MEMORIAL DE INGENIEROS.

MEMORIAL

DE INGENIEROS

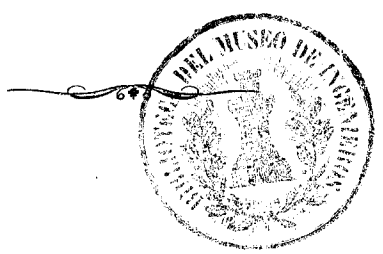
DEL EJÉRCITO.

COLECCIÓN DE MEMORIAS.

CUARTA ÉPOCA.—TOMO XIV.

(LII DE LA PUBLICACIÓN.)

Año 1897.



MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.
1897

ÍNDICE

DE LAS OBRAS SUELTAS QUE COMPRENDEN LAS ENTREGAS

DEL

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO,

publicadas en el año de 1897.

BANÚS.—*Teoría de los explosivos*, por D. Carlos Banús y Cómas, coronel, teniente coronel de Ingenieros.—Consta de 128 páginas.

MARVÁ.—*Noticia de algunas baterías de costa construídas durante el año 1896*, por D. José Marvá y Mayer, coronel de Ingenieros.—Consta de 41 páginas y 3 láminas.

ROLDAN.—*Estudio estratégico de la Península Ibérica, desde el punto de vista del Ingeniero*, por el coronel del Cuerpo D. Francisco Roldán y Vizcaino.—Consta de 311 páginas y 3 láminas.

TEORÍA DE LOS EXPLOSIVOS

TEORÍA

DE

LOS EXPLOSIVOS

POR

DON CARLOS BANÚS Y COMAS,

Coronel, Teniente coronel de Ingenieros.

MADRID
IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS»

1897

La teoría de los explosivos, basada por un lado en la cinética de los gases y por otro en las teorías termoquímicas, está muy generalizada, y las fórmulas empleadas para determinar las condiciones de un explosivo son bastante conocidas. Pero aun cuando esta teoría se halla expuesta en varios libros y folletos, y especialmente en los de Sarrau (1), nos ha parecido conveniente darla á conocer en la forma en que lo hacemos en este estudio; pues en la mayor parte de los que hemos visto acerca del asunto, ó bien aparecen las fórmulas escuetas, sin que sea fácil deducir de dónde proceden, ó bien se halla expuesto de tal modo que resulta de difícil inteligencia para los que no tengan suficiente conocimiento de las modernas teorías en que se apoya.

Poco, ó nada, original se hallará en este trabajo, como no sea la forma de la exposición y la introducción de alguna magnitud, tal como la potencia de un explosivo, que no hemos visto figurar en las obras que conocemos, y que, sin embargo, es de utilidad para la comparación de los explosivos entre sí. Nuestro principal objeto, al redactarlo, ha sido poner la materia al alcance del mayor número y vulgarizarla en lo posible, y nos daremos por satisfechos si alcanzamos estos resultados.

---

(1) *Introduction a la théorie des explosifs*, par M. E. Sarrau, Paris, 1893.—*Théorie des explosifs*, par Emile Sarrau, Paris, 1895.

TEORÍA DE LOS EXPLOSIVOS

CAPÍTULO PRIMERO.

Hipótesis acerca de la constitución de la materia; átomos, moléculas.—Energía cinética, potencial y total internas.—Sistemas moleculares gaseosos.—Potencial termodinámico.—Estabilidad química.—Sistemas explosivos.—Influencia del cebo en las explosiones.—Periodos en que puede descomponerse una explosión.—Energía potencial de un sistema explosivo.—Conclusiones que se deducen de lo expuesto en este capítulo.

La discontinuidad de la materia ponderable es indiscutible: los cuerpos están formados por partes sumamente pequeñas llamadas moléculas, y éstas, á su vez, son el resultado de la reunión de otras menores llamadas átomos. Según los átomos sean de igual ó distinta naturaleza, la molécula, y por consiguiente el cuerpo de que aquélla forma parte, es simple ó compuesto. Existen entre los átomos de una molécula y entre las moléculas de un cuerpo, espacios, no vacíos, sino ocupados por otra materia que no podemos afirmar si esencialmente es ó no distinta de la ponderable, y que se llama éter. En nuestro concepto, el átomo puede ser un núcleo de materia ponderable rodeado de una atmósfera etérea propia, y cuyas variaciones influyen considerablemente en las propiedades atómicas, de tal modo, que en la actualidad, sin la intervención del éter, es imposible explicar satisfactoriamente la mayor parte de los fenómenos físicos y químicos.

Por medio de la materia etérea se ejerce la acción de un átomo sobre otro infinitamente próximo, y ella transmite también la que un astro ejercita sobre otro situado á inmensa distancia.

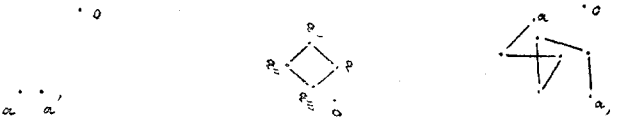
Una de las propiedades inherentes á la materia, por lo menos tal como nosotros la conocemos, es el movimiento: desde el átomo al Sol, ó al mayor astro conocido, toda masa material está dotada de cierta velolocidad, y de la combinación de ésta con aquélla resulta la fuerza viva ó energía cinética que tiene por medida $^1/_2\ m\ v^2$.

Hasta hace poco, para explicar la constitución de los cuerpos fué preciso recurrir á fuerzas atractivas y repulsivas; pero admitido el movimiento como inherente á toda masa material, grande ó pequeña, estas últimas no son necesarias. Los núcleos ponderables que constituyen los átomos se atraen entre sí, lo mismo que los astros, pero es de presumir que así como la atracción ejercida por la tierra termina en el límite de su atmósfera, la de cada átomo tampoco se extienda más allá de la atmósfera etérea que le rodea, y que constituye su *esfera de acción*, cuyo radio es pequeñísimo.

Si los átomos no estuvieran dotados de movimiento propio, cuando dos ó varios de ellos se hallaran dentro de su mútua esfera de acción, acabarían por unirse, formando una masa compacta; pero en virtud del movimiento que les anima, si chocan, *rebotan*, es decir, obran como dos bolas de billar, que, después del choque, se separan; pero como no por esto se alejan lo bastante para salir de la esfera de acción, vuelven de nuevo á ser atraídos, y de este modo se explica, sin la intervención de fuerzas repulsivas, que la materia no sea contínua.

Resulta de esto que un cuerpo que nosotros creemos en reposo, en rigor no lo está, puesto que todas sus partes se hallan en movimiento: este movimiento, que para nosotros no es visible, es lo que llama Clausius *movimiento estacionario*, denominación muy propia, puesto que en realidad el conjunto del sistema no cambia de lugar; lo que hay es cambio de posición de las moléculas que forman el cuerpo dentro del espacio que ocupa éste. La mayor ó menor amplitud de este movimiento caracteriza el estado del sistema molecular. Cuando dicho movimiento se reduce á pequeñas oscilaciones, el cuerpo es sólido; si las moléculas llegan á describir curvas cerradas ó polígonos de diámetro reducidísimo, se obtiene un sistema molecular líquido; finalmente, si las moléculas ó átomos se mueven en línea recta, el sistema es gaseoso. A este movimiento rectilíneo se debe la expansión de los gases, indefinida si ningún obstáculo se opusiera á ella; pero cuando están encerrados en recipientes, los choques que las paredes reciben son causa de la presión que los gases ejercen. En general, todo cuerpo rodeado en todo ó en parte por un gas sufre un bombardeo molecular, que se traduce en presión. Las moléculas gaseosas no siguen nunca una trayectoria recta,

dado que chocan de contínuo unas con otras, y con los obstáculos que limitan el volúmen gaseoso, por lo cual las rectas se convierten en quebradas. Si suponemos un cuerpo sólido, líquido ó gaseoso, en equilibrio y ocupando un volúmen determinado, el movimiento estacionario en los dos primeros estados estará caracterizado, porque las distancias entre las moléculas que lo constituyen y un punto cualquiera fijo variarán tan sólo entre muy pequeños límites. En el estado gaseoso, estas distancias variarán ya entre límites sensibles; pero en este caso, el movimiento estacionario estará caracterizado por el cambio de situación de las moléculas entre sí. La figura adjunta puede servir para aclarar lo expuesto: la molécula a del cuerpo sólido oscilará, por ejemplo, entre a



y a', y siendo esta oscilación de pequeñísima amplitud, la distancia $o\,a$ al punto o será sensiblemente la misma en todas las posiciones; si es un líquido, la molécula describirá una curva ó polígono $a\,a'\,a''\,a'''$, cuyos puntos distarán sensiblemente lo mismo de o; si es un gas, la molécula a puede llegar después de una serie de choques á ocupar la posición a_1 y la diferencia entre las distancias $o\,a$ y $o\,a_1$ es ya sensible; pero en el punto a, ó muy próximamente, habrá otra molécula en reemplazo de la primera, de modo que en suma siempre resultará que alrededor de a habrá una partícula, cuya distancia á o sufrirá pequeña variación. La diferencia entre este caso y los anteriores consistirá en que en los dos primeros la molécula a será siempre la misma y en el tercero no. Si llamamos m á la masa de cada uno de los puntos a y p á la distancia $a\,o$, la cantidad $\Sigma\, m\, p^2$ en el movimiento estacionario debe ser constante. Como suponemos el sistema homogéneo y todas sus moléculas de igual masa, es indiferente que aquéllas cambien ó no de lugar entre sí.

Dedúcese de lo expuesto, que si llamamos μ á la masa ponderable de un átomo, y v_1 á su velocidad de translación, $^1/_2\,\mu\, v_1^2$ será su energía cinética. Si varios átomos, al formar una molécula, constituyeran un sólo núcleo ponderable de masa $m = \Sigma\,\mu$ que se moviera con una veloci-

dad v, $^1/_2\, m\, v^2$ sería la energía cinética de translación de la molécula. Pero comunmente no sucederá así: una molécula estará en general constituída por varios núcleos de materia ponderable, uno por átomo, y cada uno de ellos tendrá su trayectoria propia, y su movimiento peculiar, con respecto al centro de gravedad del sistema. En una palabra, los átomos de una molécula constituirán como un pequeño sistema planetario, que tendrá su atmósfera etérea propia, hasta cuyo límite se extenderá la acción molecular. Habrá, por consiguiente, que considerar en cada molécula: 1.°, el movimiento de translación de su centro de gravedad; 2.°, el movimiento de los átomos, con relación á dicho centro. La fuerza viva debida al primero, tendrá por valor $^1/_2\, m\, v^2$, por consiguiente, la fuerza viva cinética total de la molécula podrá expresarse por $^1/_2\, \alpha\, m\, v^2$, siendo $\alpha > 1$, exceptuado el caso de ser monoatómica, como en el mercurio, y según parece en el argón, en cuyo caso $\alpha = 1$.

Si ahora suponemos un sistema formado por n moléculas de masa m y velocidad v, claro es que la energía que este sistema encerrará, á causa de su movimiento estacionario, tendrá por valor $^1/_2\, \alpha\, m\, n\, v^2$, y si llamamos M á la masa total, como $m\, n = M$, la energía cinética interna del sistema podrá expresarse por $^1/_2\, \alpha\, M\, v^2$. Esta cantidad α está íntimamente ligada con la estructura de la molécula y en los gases, por lo menos, depende del número de átomos que la forman. Para los diatómicos, oxígeno, hidrógeno, ázoe, etc., $\alpha = 1{,}63$.

Si el sistema molecular, en vez de estar en reposo, tuviera movimiento, siendo V la velocidad de su centro de gravedad, se desarrollaría una energía $^1/_2\, M\, V^2$ y la total cinética del sistema sería

$$E_c = {}^1/_2\, M\, V^2 + {}^1/_2\, \alpha\, M\, v^2.$$

La primera es la energía cinética externa ó visible; la segunda es la interna, invisible, pero sensible, toda vez que el tacto nos revela su existencia; es, pues, una energía tangible. A ella se debe la temperatura de los cuerpos: las moléculas que los constituyen *bombardean* nuestra epidermis y producen la sensación del calor, así como las moléculas aéreas en vibración *bombardean* el tímpano y producen la del sonido, y las partículas, ó la masa etérea, choca contra nuestra retina y nos da la sensación de la luz.

Toda vez que la temperatura de los cuerpos es debida á su energía

cinética interna, ésta recibe también el nombre de *energía térmica;* de modo que la cantidad $^1/_2 \alpha M v^2$ es la energía cinética interna ó la energía debida al movimiento estacionario, ó la energía térmica, y también, si se quiere, podría llamarse energía tangible, toda vez que se nos revela por medio del tacto.

Puede darse otra forma á la energía térmica. Considerando un átomo aislado de masa μ y velocidad v_1, su temperatura absoluta es proporcional á la energía $^1/_2 \mu v_1^2$; por consiguiente, llamando T á dicha temperatura, podemos suponer $^1/_2 \mu v_1^2 = K T$.

Cuando varios átomos, animados de la velocidad v_1, se reunen para formar una molécula, la energía cinética total de ésta será, según hemos visto,

$$^1/_2 \Sigma \mu v_1^2 \times \alpha = {}^1/_2 \alpha m v_1^2,$$

puesto que evidentemente

$$m = \Sigma \mu;$$

por consiguiente,

$$^1/_2 \alpha \Sigma \mu v_1^2 = \alpha m K T \text{ (1)},$$

y para n moléculas, llamando E_c á la energía térmica del sistema,

$$E_c = n m \alpha K T.$$

Obsérvese, ahora, que un cuerpo cuya temperatura absoluta sea T y su calor específico C, contendrá por unidad de masa un número de calorías,

$$Q = TC.$$

Esta será su energía térmica expresada en calorías. En kilográmetros, para una masa M, será $425\ M\ Q$, y como debe ser evidentemente igual á la antes calculada.

$$E_c = {}^1/_2 \alpha n m v_1^2 = {}^1/_2 \alpha M v_1^2 = n \alpha K T = 425\ M\ Q = 425\ M\ T\ C.$$

De esta ecuación se deduce

$$\alpha K = 425 \frac{M}{n} C = 425\ m\ C \text{ kilográmetros} = m\ C \text{ calorías.}$$

Ahora bien, C es el número de calorías necesarias para elevar de 0 á

(1) Suponiendo la temperatura absoluta de la molécula, como la del átomo, proporcional á la energía cinética.

1° la unidad de masa; $m\,C$ son las necesarias para producir el mismo efecto en la molécula de masa m; por consiguiente, puede decirse que $m\,C$ representa el calor contenido en la molécula á 1° de temperatura absoluta, y que esta cantidad, ó su equivalente $\alpha\,K$, es el calor molecular á 1°.

La cantidad E_c no es la única energía contenida en un sistema molecular. Consideremos una molécula cualquiera, la $C\,O$, por ejemplo; en esta molécula los átomos C y O forman un sistema análogo al de luna y tierra, y así como la fuerza atractiva que liga á los astros se llama gravitación, la que liga los átomos se llama afinidad: es posible que esencialmente ambas fuerzas sean idénticas y debidas á la acción que un núcleo de materia ponderable ejerce sobre otro por medio del éter que los separa; sólo que la afinidad tiene un valor más pequeño y su esfera de acción lo es también, y mucho más si se compara con la gravitación. Desde el momento en que C y O entran en la mútua esfera de acción para formar la molécula $C\,O$, entra en juego la afinidad, y ésta desarrolla energía que se llama potencial. Se comprenderá mejor esto fijándose en lo que sucede con un cuerpo pesado, sujeto á la acción de la gravedad: si suponemos este cuerpo de masa m á la distancia h del centro de la tierra y suspendido de modo que no pueda obedecer á la gravedad, la fuerza atractiva que sobre él se ejercerá será $p = m\,g$, y la energía potencial $p\,h = m\,g\,h$; esta energía potencial disminuirá á medida que el cuerpo se aproxime al centro de la tierra y será nula al llegar á él. Pues bien, el sistema $C\,O$ tendrá también cierta cantidad de energía potencial debida á la mútua atracción de C y O, energía variable según que los átomos que lo formen se hallen, en virtud de los movimientos que les animan, más ó menos próximos entre sí. Esta energía potencial podemos representarla por E_p y, por consiguiente, la energía total contenida en $C\,O$ será

$$E = E_c + E_p = {}^1/_2\,\alpha\,m\,v^2 + E_p = \alpha\,K\,T + E_p.$$

Mientras no intervengan fuerzas exteriores, la cantidad E será constante, pero podrán variar los sumandos. Esto puede comprenderse fácilmente comparándolo al caso de un cuerpo pesado y situado á la distancia h del centro de la tierra. Este cuerpo tendrá una energía interna,

suma de la térmica, que corresponde á la temperatura, y de la potencial debida á su composición química, y una energía externa, debida á la acción de la gravedad y que podrá presentarse en estado actual ó potencial. Prescindamos de la interna: la externa, cuando el cuerpo se halle á la altura h, si su peso es p, tendrá por valor $p\,h$, y mientras permanezca suspendido, esta energía se hallará en estado potencial. Si cae desde la altura h á la h', al llegar á esta última sólo tendrá una energía potencial $p\,h'$; pero en cambio al caer habrá desarrollado la energía actual $^1/_2\,m\,v^2 = p\,(h - h')$, siendo v la velocidad adquirida al caer desde h á h'. Sumando estas dos energías, resulta

$$p\,h' + {}^1/_2\,m\,v^2 = p\,h' + p\,(h - h') = p\,h,$$

es decir, la misma que antes.

Al llegar al centro de la tierra, con una velocidad $V = \sqrt{2\,h\,g}$, la energía potencial, debida á la acción de la gravedad, se habrá anulado; pero la actual será

$$^1/_2\,m\,V^2 = {}^1/_2\,\frac{p}{g}\,(2\,g\,h) = p\,h.$$

La energía externa habrá permanecido constante; pero no los dos sumandos que la constituyen. Se concibe, por consiguiente, que á consecuencia de ser variables las distancias entre los átomos, pueden variar los valores de las energías térmica y potencial, transformándose una en otra, y permanecer constante la suma y esto es lo que sucede á la molécula $C\,O$, ínterin no se halle sujeta á fuerza alguna exterior.

Si ahora suponemos un sistema formado por varias moléculas, entre cada dos de ellas se desarrollarán fuerzas atractivas análogas á las que existen en el interior de cada una, y éstas, á su vez, darán origen á energía potencial. Llamando E'_p á la que se desarrolla entre dos moléculas próximas, la energía total interna de un sistema molecular será

$$[1] \qquad E = \Sigma\,E_p + \Sigma\,E'_p + \Sigma\,{}^1/_2\,\alpha\,m\,v^2,$$

cantidad constante ínterin no intervengan fuerzas exteriores.

La energía térmica es proporcional á la temperatura del cuerpo. De las otras dos cantidades E_p y E'_p, la primera representa la energía po-

tencial molecular interna y la segunda la externa, y las fuerzas que engendran estas energías son de las llamadas por Helmholtz centrales, es decir, que son recíprocas, se ejercen según la línea que une los centros de gravedad de las moléculas y varían con la distancia; y como estas distancias dependen de la temperatura, puesto que ésta, al aumentar, dilata los cuerpos separando sus partes y al disminuir produce efecto contrario, la energía potencial es función de la temperatura; pero no puede afirmarse, ni mucho menos, que sea proporcional á aquélla.

Si supusiéramos un sistema tal que las moléculas no ejercieran entre sí acción mútua, $E'_p = 0$ y

$$[2] \qquad E = \Sigma E_p + \Sigma \, {}^1/_2 \, \alpha \, m \, v^2.$$

Si en este nuevo sistema supusiéramos que desapareciera la acción molecular interna, lo cual equivale á suponer toda la masa molecular concentrada en el centro de gravedad y por consiguiente la molécula reducida á un punto material, serían $E_p = 0$ y $\alpha = 1$, y entonces la energía total se reduciría á la correspondiente al movimiento del centro de gravedad

$$[3] \qquad E = \Sigma \, {}^1/_2 \, m \, v^2 = \Sigma \, K \, T.$$

Esta ecuación manifiesta que en un sistema molecular en que se verifiquen las condiciones indicadas, la energía interna es proporcional á la temperatura absoluta. Tales condiciones las cumplen los gases llamados teóricos ó perfectos; pero no los reales, es decir, los que existen en la naturaleza. En primer lugar, aun cuando en los gases las moléculas se hallen á mayor distancia que en los demás estados, puede suceder, y sucederá sin duda, á consecuencia de su incesante movimiento, que algunas moléculas lleguen á ponerse á distancia suficientemente pequeña para ejercer acción mútua, y por consiguiente, E'_p no será cero. Aun prescindiendo de esto, si exceptuamos los gases monoatómicos en que $\alpha = 1$, en los demás la molécula está formada por un conjunto de átomos que ejercen entre sí acción mútua, sin la cual aquélla no podría subsistir, y esto se verifica lo mismo en los gases compuestos $C\,O$, $C\,O^2$, $A\,z\,o$, $H\,c\,l$, etc., que en los simples H^2, O^2, $A\,z^2$, puesto que en unos y otros se desarrollan

entre los átomos fuerzas atractivas, que si cuantitativamente pueden ser distintas, cualitativamente no lo son. De aquí se deduce que mientras los gases no se hallen completamente disociados, es decir, separados en átomos que no ejerzan acción mútua, lo cual supone temperaturas elevadísimas, E_p no puede suponerse cero, y por consiguiente, en rigor, la ecuación [3] no es aplicable á ningún gas. La cantidad E_p es evidentemente función de la temperatura; pero no podemos afirmar que sea proporcional á ella; de modo que rigurosamente no podemos decir que la temperatura de los gases reales sea proporcional á T.

Fijándonos en la cantidad α es fácil ver que á ella se debe la diferencia que existe entre los gases reales y los teóricos ó perfectos, suponiendo que desaparezca la energía potencial. En efecto, si en este caso $\alpha = 1$

$$[4] \qquad E = {}^1/_2 \Sigma m v^2 = \Sigma K T,$$

y como la cantidad K es, como luego veremos, constante para todos los gases, á igualdad de temperatura y masa todos tendrían la misma fuerza viva; pero como en realidad α tiene un valor distinto de la unidad, el valor de E es diferente para cada gas, á igualdad de temperatura y masa, pues depende de α y éste á su vez de la constitución molecular del gas.

No es difícil formarse idea de la energía térmica de un sistema molecular; la que ya no aparece tan clara es la potencial. Recordemos que en la constitución de un sistema molecular no puede prescindirse del éter ni de su energía. Aun cuando la constitución del éter nos sea desconocida, los fenómenos luminosos y magnéticos prueban que, como la materia ponderable, posee energía, y ésta precisamente es la que se nos presenta bajo la forma potencial; por consiguiente, la idea más clara que de la energía potencial podemos formarnos, es la de que representa la energía cinética del éter.

Para concebir mejor esta idea podemos imaginar que dos moléculas próximas se hallan unidas por un resorte y que, estando dotadas de movimiento, obren sobre él obligándole á extenderse ó comprimirse. En estas variaciones es evidente que el resorte al comprimirse absorberá energía y la devolverá al extenderse, reaccionando sobre las moléculas que le están unidas. El éter puede considerarse como un resorte interpuesto entre los núcleos ponderables, y entre éstos y aquél existe un contínuo

cambio de energía, que en total es constante para un sistema dado, supuesto aislado en el espacio y libre de toda influencia exterior. Así, pues, la ecuación [1] nos dice que la energía total interna es igual á la potencial más la térmica ó cinética, es decir, la de la materia ponderable más la del éter.

De la ecuación [1] haciendo

$$\Sigma E_p + \Sigma E'_p = U$$

se deduce la

$$[5] \qquad U = E - {}^1/_2 \Sigma \alpha m v^2.$$

Esta cantidad ha recibido diferentes nombres: Duhem la llama *potencial termodinámico interno;* Maxwel, *energía disponible;* Helmholtz, *energía libre.* La denominación de Duhem está perfectamente justificada; no hay inconveniente en suponer que por una causa cualquiera desaparezcan todas las acciones moleculares, y entonces la energía que desarrollaban se transformaría en térmica, es decir, en calorías, resultando, por consiguiente, que la cantidad U es una energía térmica que se halla en potencia en el sistema molecular. También está justificada la denominación de Maxwel, pues al fin y al cabo U es una energía que puede transformarse en calor, electricidad ó luz; es, por tanto, una energía disponible. En cambio no parece tan apropiada la denominación de Helmholtz, pues la energía U no está verdaderamente libre; antes bien se halla encadenada á la afinidad que existe entre las moléculas, afinidad que debe romperse para que aquélla quede libre.

Puede compararse la energía potencial que un sistema molecular posee á la que se halla contenida en un cuerpo pesado. Para que éste no caiga es preciso que alguna causa se oponga á la acción de la gravedad; si aquella causa desaparece, el cuerpo desciende hasta que un nuevo obstáculo le detiene, pero la tendencia es á descender hasta llegar al centro de la tierra y anular la energía potencial debida á su peso. Es decir, que cuando se rompe el equilibrio existente entre la gravedad y la fuerza que á ella se opone, el cuerpo abandonado á sí mismo va á ocupar otra posición, perdiendo energía potencial gravitatoria. Pues bien: en los sistemas moleculares sucede una cosa análoga. No hay equilibrio químico absolutamente estable. El estado de un sistema molecular es fun-

ción, en general, de tres variables: temperatura, volúmen y presión. Lo que caracteriza en cada momento el modo de ser de un sistema molecular, es su energía interna; su masa puede permanecer constante; el estado sólido, líquido ó gaseoso puede conservarse; pero si su energía ha variado, el sistema ha sufrido transformación. Los sistemas químicos, lo mismo que los mecánicos, pueden tener más ó menos estabilidad: un tronco de pirámide, apoyado en su base mayor, es muy estable; si se apoya sobre la menor, la estabilidad disminuye, tanto más cuanto menor es la superficie, y tan pequeña puede ser ésta y tan ligera la pirámide, que el más leve esfuerzo baste para derribarla.

No hay sistema químico que resista la acción del calor; éste, aumentando la fuerza viva cinética, comunica á las partes que lo forman suficiente velocidad para salirse de la mútua esfera de acción; el sistema se *disocia*, es decir, se deshace; unas veces bastará para ello una pequeña elevación de temperatura y otras veces serán necesarios miles ó millones de calorías. Proporcionando, por consiguiente, á un sistema molecular un aumento de temperatura ó bien una energía mecánica, eléctrica ó luminosa que produzca igual efecto, el sistema se descompone, se disocia total ó parcialmente; es decir, que el equilibrio se rompe. Esta energía externa produce el mismo efecto que un tijeretazo aplicado al hilo que suspende un cuerpo grave ó un puntapié al pedestal que lo soporta; el equilibrio se rompe y el peso cae hasta que un obstáculo le detiene. Ahora bien, el sistema molecular cuyos enlaces, en todo ó en parte, ha roto la energía externa, se encuentra, como se dice en química, descompuesto; pero en cuanto ha cesado aquella causa externa, los elementos simples que lo formaban vuelven á unirse, constituyendo otro sistema molecular; pero, en general, éste no es igual al primitivo; si nada se opone á ello, los átomos se unirán entre sí según sus mayores afinidades, lo cual no sucedía quizá en el sistema primitivo, y en el nuevo, el trabajo debido á la afinidad será en virtud de esto menor que en aquél. La energía química habrá descendido, y se hallará el nuevo sistema en igual caso que el cuerpo grave que se ha aproximado á la tierra.

La tendencia de todo sistema molecular es á abandonar energía potencial, y siempre que haya un cambio de equilibrio químico y las

afinidades puedan obrar libremente, el valor de U será en el sistema transformado menor que en el primitivo; en caso contrario habrán intervenido causas que habrán *forzado* las afinidades. Es como le sucedería al cuerpo grave soportado por un pedestal y suspendido al mismo tiempo de un hilo; si se derriba el pedestal, el cuerpo cae, pero si al mismo tiempo se tira del hilo, sube; la energía desarrollada para lograr esta ascensión impide al cuerpo obedecer la acción de la gravedad y aumenta el potencial gravitatorio de aquél.

Apliquemos lo expuesto á un sistema molecular explosivo, la nitroglicerina, por ejemplo. Su fórmula molecular es

$$C^3 H^5 (A z o^3)^3.$$

Esta fórmula no sólo representa una masa, si que también una energía que no podemos determinar. Lo que sí sabemos, es que cuando se reunen los átomos de C, O, H y $A z$, para formar á la temperatura de 15° la molécula de nitroglicerina, hay un desprendimiento de 94,3 calorías, ó sea

$$94{,}5 \times 425 = 40.162{,}5 \text{ kilográmetros.}$$

Esto quiere decir que si llamamos X á la energía contenida en

$$C^3 + H^5 + A z^3 + 0^9,$$

la molécula de nitroglicerina contendrá una energía $(X - 40.162)$ kilográmetros y un sistema formado por n moléculas

$$E = n (X - 40.162);$$

pero como antes hemos visto que la energía interna de un sistema molecular era

$$[6] \qquad E = U + {}^1/_2 \Sigma \alpha m v^2,$$

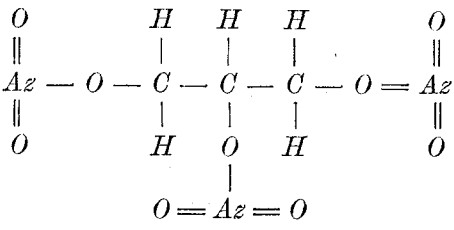
tendremos

$$[7] \qquad n (X - 40.162) = U + {}^1/_2 \Sigma \alpha m v^2 = U + \Sigma \alpha K T.$$

Aun cuando no se sabe cómo se hallan enlazados los átomos de una molécula, se supone que, en general, los enlaces son sencillos y que cada átomo sólo está directamente unido á los más próximos. Admitiendo que el átomo del carbono forme el núcleo de la molécula que nos ocupa, po-

demos suponer que la figura adjunta representa proyectados en un plano los distintos enlaces.

Es fácil ver, fijándose en esta figura, que los átomos no están unidos



según sus mayores afinidades; la del oxígeno es mayor por el hidrógeno y el carbono que por el ázoe; de modo que los enlaces entre *A z* y *O* son hasta cierto punto forzados. Cualquier causa que destruya la molécula de nitroglicerina dará lugar á un nuevo equilibrio, cuyo sostenimiento exigirá menor gasto de energía potencial. Y hé aquí como para producir una explosión hace falta una causa externa, independiente del explosivo, y esta causa podemos designarla genéricamente con el nombre de *cebo*. La mecha que inflama la pólvora contenida en un barreno es un cebo; la cápsula de fulminato aplicada al cartucho de dinamita para hacerla estallar, es otro cebo, y cebo es también el aumento de temperatura, la trepidación ó el rayo, que inopinadamente producen la voladura de un polvorín. De modo que, en general, toda causa determinante de explosión es un cebo; unas veces, este la produce cuando deseamos; otras veces lo hace independientemente de nuestra voluntad, y casi siempre produciendo catástrofes.

¿Qué papel desempeña el cebo en una explosión? No es difícil comprenderlo si recurrimos á una comparación. Supongamos un martinete cuya caída ha de producir un efecto determinado; este martinete estará, en general, detenido por un fiador, que puede desembragarse fácilmente por medio de un pequeño esfuerzo; ejecutémosle, el martinete caerá y desarrollará el trabajo que corresponde á su masa y altura de caída; pues bien, el esfuerzo ejecutado para desembragar el fiador es el cebo. El trabajo desarrollado por el martinete es completamente independiente del cebo; aquél lo contenía en estado potencial, éste no ha hecho más que romper los enlaces que impedían desarrollarlo. La cápsula de fulminato aplicada á la nitroglicerina produce un efecto análogo; el volumen

de gases, que rápidamente desarrolla la detonación del cebo, choca de un modo violento contra las moléculas más próximas del explosivo; este choque brusco eleva la temperatura de aquellas moléculas y las descompone; tal descomposición significa producción de calorías y formación de gases, y este nuevo volumen gaseoso obra, por medio de choques, contra las moléculas inmediatas, propagando la descomposición, es decir, la explosión, por el mecanismo que luego veremos.

Una explosión puede dividirse en dos períodos, y aun cuando los fenómenos que los constituyan sean simultáneos, podemos suponerlos sucesivos.

Apliquemos á una masa de nitroglicerina la cápsula: al detonar ésta, aquélla se descompondrá, y en el primer período el sistema molecular quedará disociado, más ó menos completamente, según sea la temperatura desarrollada.

Supongamos que en este primer período no haya pérdida de calor ni se efectúe trabajo externo; el sistema conservará, por consiguiente, la misma energía.

La del cebo no hay para qué tenerla en cuenta, porque es pequeñísima con relación á la del explosivo; basta saber que 1 gramo de fulminato de mercurio desarrolla, al detonar, 151 kilográmetros y puede producir la explosión de muchos kilógramos de nitroglicerina, cada uno de los cuales desarrolla 631.550 kilográmetros (1). Admitiendo, pues, que la energía interna se conserva constante en todo este período, su valor será E, pero los sumandos habrán variado; como el sistema estará, por lo menos parcialmente, disociado, las acciones moleculares habrán disminuído; en cambio, por el aumento de temperatura que tiene lugar en este período, la energía térmica habrá aumentado; tendremos, pues,

$$[8] \qquad E = U' + {}^1/_2 \Sigma \alpha' m v'^2.$$

De las ecuaciones [7] y [8] se deduce

$$[9] \qquad U + {}^1/_2 \Sigma \alpha m v^2 = U' + {}^1/_2 \Sigma \alpha' m v'^2$$

ó

$$[10] \qquad U - U' = {}^1/_2 \Sigma \alpha' m v'^2 - {}^1/_2 \Sigma \alpha m v^2 = {}^1/_2 m (\Sigma \alpha' v'^2 - \Sigma \alpha v^2) = \Sigma (\alpha' K' T'' - \alpha K T).$$

(1) Este número de kilográmetros corresponde al caso de ser la explosión á volumen constante; á presión constante sólo se obtienen 624.395 kilográmetros por kilógramo.

La ecuación [10] manifiesta que en este período ha habido transformación de energía potencial en cinética. Por lo común, los explosivos empleados en la práctica son sólidos y algunas veces líquidos, los sistemas gaseosos explosivos presentan para su conservación, transporte y manejo muchos inconvenientes. En este primer período el sistema cambia de estado, en todo ó en parte, y se convierte en un volumen gaseoso, cuya temperatura es muy elevada. Como en los gases las acciones moleculares son menos intensas que en los sólidos y líquidos, se explica fácilmente la disminución de energía potencial que el sistema sufre en este período y el aumento de la fuerza viva cinética. Si los gases producidos estuvieran completamente disociados, $U' = 0$ y

$$[11] \qquad {}^1/_2 \Sigma \alpha' m v'^2 = U + {}^1/_2 \Sigma \alpha m v^2 = E.$$

Es decir, que toda la energía interna sería cinética. Este límite no se alcanza probablemente en ninguna explosión.

Terminado este período, que podríamos llamar de descomposición ó disociación, empieza el segundo, caracterizado por el trabajo externo debido á la expansión de los gases producidos, y por consiguiente, el sistema se enfría, recuperando la temperatura ambiente. Cuando se haya establecido un nuevo sistema de equilibrio, la energía de éste será

$$[12] \qquad E' = U'' + {}^1/_2 \Sigma \alpha'' m v''^2 = U'' + \Sigma \alpha'' K'' T.$$

El valor de T es el mismo que en la ecuación [7], puesto que el sistema final tiene igual temperatura que el inicial.

De las ecuaciones [8], [10] y [12] resulta

$$[13] \qquad E - E' = (U' - U'') + {}^1/_2 (\Sigma \alpha' m v'^2 - \Sigma \alpha'' m v''^2) =$$
$$= (U' - U'') + (\Sigma \alpha' K' T' - \Sigma \alpha'' K'' T') = (U - U'') + (\Sigma \alpha K T - \Sigma \alpha'' K'' T).$$

Esta ecuación representa la energía que el sistema ha perdido, y claro es que para que pueda verificarse trabajo exterior es necesario que $E - E' > 0$. Veamos si es posible determinar los signos que tendrán los sumandos del segundo miembro; el primero, $U' - U''$, será negativo, pues el sistema final á la temperatura T será más complejo que á la temperatura T', puesto que siendo ésta muy elevada no podrán existir compuestos ó serán éstos muy sencillos. A medida que baja se

irán formando nuevas combinaciones, y cada una de éstas absorbe energía potencial. Hay que tener en cuenta, además, los cambios de estado que produce la disminución de temperatura. Así, por ejemplo, el agua, que se produce en todas las explosiones, se halla en estado de vapor á la temperatura de explosión y líquida á la ordinaria, y en este estado tiene mayor energía potencial por ser mayores las acciones moleculares. Podremos, pues, afirmar que $U' - U'' < 0$. Respecto al segundo sumando, como la temperatura de explosión es superior á la ambiente, no cabe duda de que la energía térmica correspondiente á aquélla será mayor; por consiguiente, el segundo sumando será forzosamente positivo. La ecuación [13] puede ponerse bajo la forma

$$[14] \qquad E - E' = (\Sigma \alpha' K' T' - \Sigma \alpha'' K'' T) - (U'' - U').$$

El minuendo representa la energía térmica que ha desaparecido á causa de los trabajos internos producidos por el enfriamiento del sistema. Si $U'' = U'$, resultará que el trabajo interno durante la transformación habrá sido nulo, y por consiguiente el explosivo produciría el mayor efecto posible, toda vez que por las consideraciones expuestas no puede verificarse que $U'' < U'$. La hipótesis $U'' = U'$ equivale á suponer que durante el segundo período de explosión no ha variado la energía interna, ó lo que es lo mismo, que los productos de la explosión son idénticos á 0° y 760 milímetros y á la temperatura y presión á que aquella se produce. Es difícil que esto suceda, y lo general es, como ya hemos dicho, que á la temperatura de explosión los productos sean más sencillos á causa de la disociación, á no ser que las enormes presiones desarrolladas contraríen por completo la acción de aquélla. Como no pueden conocerse los productos de la explosión á las elevadas temperaturas que aquella alcanza, suele admitirse que son los mismos que á 0° y entonces $U' = U''$, de modo que la ecuación [14] se transforma en la

$$[14 \text{ bis}] \qquad E - E' = \Sigma \alpha K T - \Sigma \alpha' K' T'$$

La cantidad αK representa en kilográmetros el número de calorías contenidas en la masa M de un gas, ó lo que es lo mismo, llamando c al calor específico, Mc; de modo que el minuendo de la ecuación [14] no es más que el trabajo debido á la expansión de los gases, cosa que por

otra parte resulta de cuanto llevamos dicho, toda vez que el primer período de la explosión se reduce á que el sistema primitivo, sólido ó líquido, se transforme en un volumen gaseoso de elevada temperatura, y en el segundo los gases se dilatan y enfrían y hasta pueden cambiar de estado. La cantidad K tiene, como veremos más adelante, un valor constante para todos los gases.

Volviendo ahora á la nitroglicerina, es difícil saber cuál será el sistema que existe á la temperatura de explosión; pero á 0°, y bajo la presión de 760 milímetros, los gases resultantes son

$$3\,CO^2,\quad 2{,}5\,H^2O,\quad 0{,}25\,O^2,\quad 1{,}50\,Az^2.$$

Tampoco es posible conocer el valor de la energía E' contenida en este sistema; lo que sí sabemos es que la formación de una molécula de CO^2 produce el desprendimiento de 94,3 calorías, y la formación de una molécula de H^2O produce el desprendimiento de 58,2 calorías.

Por otra parte, como los elementos que componen el sistema resultante de la explosión son los mismos que los del primitivo, á igualdad de temperatura y libres, tendrán la misma energía X que antes les habíamos supuesto; por consiguiente, el sistema final correspondiente á una molécula de nitroglicerina tendrá una energía

$$[15]\qquad E'_m = \Big(X - (3 \times 94{,}3 + 2{,}5 \times 58{,}2)\ 425\Big) \text{ kilográmetros} = \\ = \Big(X - (182070)\Big) \text{ kilográmetros.}$$

Por consiguiente, n moléculas tendrán una energía

$$[16]\qquad E' = n\,(X - 182070) \text{ kilográmetros.}$$

De esta ecuación y la [7] se deduce

$$[17]\qquad E - E' = n\,(X - 40162) - n\,(X - 182070) = \\ = n\,(182070 - 40162) \text{ kilográmetros} = 141908\,n.$$

Esta ecuación manifiesta que, aun cuando no conozcamos las cantidades E y E', podemos determinar su diferencia $E - E'$. Si se tratara, por ejemplo, de un kilógramo de nitroglicerina, como el peso molecular

es de 227 gramos, en un kilógramo entrarán $n = \frac{1000}{227} = 4{,}4$ moléculas, por consiguiente,

[18] $$E - E' = 141908 \times 4{,}4 = 624395 \text{ kgm. (1)} = 1469 \text{ calorías.}$$

La cantidad $E - E'$ puede ponerse bajo otra forma. Basta observar que esta cantidad no es más que la diferencia entre las calorías de formación del sistema explosivo inicial y las del sistema final, ó sea de los productos de la explosión; si llamamos q á aquéllos y q' á éstas, haciendo $Q = q' - q$, tendremos:

[19] $$E - E' = q' - q = Q \text{ calorías} = 425\ Q \text{ kilográmetros,}$$

y poniendo en vez de $E - E'$ su valor,

[20] $$425\ Q = (\Sigma\, \alpha\, K'\, T' - \Sigma\, \alpha''\, K''\, T) - (U'' - U').$$

Esta cantidad $425\ Q$, cuando se refiere á 1 kilógramo de explosivo, se llama *energía potencial*. Para la nitroglicerina será, según acabamos de determinar,

$$425\ Q = 624395 \text{ kilográmetros (2).}$$

Si $U'' = U'$, toda esta energía potencial se empleará en producir efectos exteriores; pero si al descender la temperatura se efectúan en el sistema transformaciones que exigen cambio de energía potencial, $U'' - U' > 0$, y entonces el trabajo exterior será inferior á $425\ Q$. Aunque en general se supone que $U'' = U'$, raras veces sucederá, pues al bajar la temperatura es fácil que se formen nuevos productos que no existían á temperaturas más elevadas; puede suceder que algunos gases se liquiden, algunos líquidos se solidifiquen, que las densidades de algunos cuerpos varien, lo cual significa condensación de varias moléculas, y por consiguiente, gasto de energía potencial (3). Así es que rigurosa-

(1) Véase la nota de la página 20.

(2) Más adelante veremos que la explosión puede verificarse ocupando los gases un volumen constante, ó bien siendo éste variable y constante la presión; en cada caso varía el número de calorías desarrolladas, y por consiguiente la energía potencial. La que acabamos de calcular corresponde al caso de presión constante.

(3) Luego veremos, que en la explosión del sulfuro de ázoe concurren varios de estos fenómenos.

mente no puede afirmarse que toda la energía potencial se emplee en producir efectos exteriores.

Fácil es ver que en el sistema nitroglicerina, al transformarse, ha sucedido lo que hemos dicho en general: los átomos se hallan ya enlazados, según sus mayores afinidades; los de oxígeno, que primitivamente estaban enlazados con los de ázoe, en el sistema final se han unido á los de carbono é hidrógeno, con los que tienen mayor afinidad.

En rigor, cuanto acabamos de exponer, constituye la teoría completa de los explosivos; lo que sigue no es más que el cálculo de los elementos necesarios para conocer sus efectos y propiedades. Resumiendo podemos decir:

1.° *Que un explosivo es un sistema molecular en equilibrio químico inestable y que encierra gran cantidad de energía potencial.*

2.° *Que la explosión es un cambio de equilibrio, en virtud del cual el potencial químico del sistema primitivo desciende, y se constituye otro más estable con desprendimiento de calor, es decir, que la explosión es una transformación química exotérmica.*

3.° *Que toda explosión puede reputarse dividida en dos períodos: en el primero, el sistema primitivo, en general sólido ó líquido, se convierte, en todo ó en parte, en un volúmen gaseoso á elevada temperatura; esta energía térmica es debida á la transformación parcial, ó total, de la potencial que contenía el sistema primitivo. En el segundo período, la expansión de los gases produce los efectos explosivos, y el sistema transformado adquiere de nuevo la temperatura ambiente. La energía desarrollada por el explosivo es, por consiguiente, debida á la transformación en cinética de parte de la potencial en él contenida.*

4.° *Para producir la explosión es necesaria una causa externa que rompa los enlaces moleculares de una pequeña masa explosiva. Esta causa inicial de la explosión se llama cebo.*

5.° *Aun cuando no se conoce la energía total del sistema inicial y final, es decir, antes y después de la explosión, puede calcularse la diferencia entre ambas, ó sea el trabajo desarrollado por la explosión. Cuando éste se refiere al kilógramo de explosivo, se llama energía potencial.*

CAPÍTULO II.

Leyes de Mariotte, Gay-Lussac y Avogadro.—Peso y volumen molecular.—Velocidad de traslación de las moléculas gaseosas.—Cálculo de la energía cinética de la molécula gaseosa.—Energía por unidad de peso y de volumen.—Calores moleculares á volumen constante y presión constante.



El efecto producido por los explosivos se debe á la presión que ejercen los gases á temperaturas elevadas. Por lo general, en virtud de la explosión, un sistema molecular sólido ó líquido se transforma en un gas cuya energía cinética es considerable. Hay también explosivos que son ya gaseosos antes de la explosión; pero dadas las dificultades que exigiría su empleo, no se usan en la industria ni mucho menos en la guerra. De todos modos y ya que los efectos de la explosión se deben á la energía cinética de los gases, claro es que el estudio de los explosivos ha de basarse en el conocimiento de las propiedades inherentes á los sistemas moleculares gaseosos.

La ley de Mariotte tiene capital importancia y es una consecuencia de la teoría cinética. Cuanto menor sea el volumen que ocupe una masa gaseosa, las trayectorias que sus moléculas describan han de ser forzosamente más limitadas; los choques de éstas entre sí y contra las paredes del vaso que las contiene más numerosos, y como de estos choques depende la presión, no hay que extrañar que ésta aumente á medida que disminuya el volumen. Si permaneciendo constante el volumen aumentara la temperatura, aumentaría también la presión, porque con ello crecerá la velocidad de las moléculas y por consiguiente su fuerza viva cinética, de la cual depende aquélla. Esta ley de Mariotte supone los gases perfectos, y como en virtud de ella la presión aumenta en razón inversa del volumen, el producto de ambas cantidades es constante.

Otra ley es la de Gay-Lussac: según ella el coeficiente de dilatación es el mismo para todos los gases. Ambas leyes son, por tanto, completamente independientes de la constitución química de los gases.

Llamemos p_0 y v_0 la presión y volumen de un gas á 0°, y p y v la presión y volumen del mismo gas á la temperatura t. En virtud de las citadas leyes tendremos, siendo $\alpha' = \frac{1}{273}$ el coeficiente de dilatación de los gases

$$[21] \qquad p\,v = p_0\,v_0\,(1 + \alpha'\,t) = p_0\,v_0\left(1 + \frac{t}{273}\right) = p_0\,v_0\,\frac{T}{273};$$

puesto que $t + 273$ es la temperatura absoluta que designamos por T. La cantidad $\frac{p_0\,v_0}{273}$ que figura en el segundo miembro de la ecuación [21] es constante. Designándola por R

$$[22] \qquad p\,v = R\,T.$$

Esta ecuación es la de los gases perfectos y debe modificarse, como más adelante veremos, para los reales.

De igual importancia que las anteriores es la ley de Avogadro, según la cual, á igualdad de temperatura y presión, todos los gases encierran en el mismo volumen igual número de moléculas. De aquí se deduce, que siendo distintos los pesos de un mismo volumen de distintos gases, han de serlo también los pesos de las moléculas que los constituyen, y que dichos pesos son proporcionales á los moleculares. Si tomamos, por consiguiente, por unidad de peso molecular el de la molécula de un gas determinado, podemos conocer los pesos moleculares relativos de los distintos gases. El gas cuya molécula se toma por unidad de peso, es el hidrógeno; su molécula está representada por H^2 y se toma también por unidad de volumen molecular.

El peso absoluto de la molécula de hidrógeno no es conocido, y difícilmente podrá conocerse, por lo menos con exactitud; pero como se trata de determinar, no el peso absoluto de las moléculas gaseosas, sino su relación con la de hidrógeno, puede atribuirse á ésta un valor arbitrario. Se supone, por consiguiente, que H vale 1 gramo, por consiguiente H^2 2 gramos, que á 0° y 760 milímetros de presión, ocupan un volumen de 22,32 litros: este es el valor del *volumen molecular*.

El peso molecular puede expresarse por la fórmula 28,87 d, siendo d

la densidad del gas con relación al aire. En efecto, si llamamos δ la densidad de un gas con relación al hidrógeno, su peso molecular será $2\,\delta$ gramos; pero la densidad del hidrógeno, con relación al aire, es 0,06926, por consiguiente,

$$2\,\delta = 2 \times \frac{d}{0{,}06926} = 28{,}87\ d.$$

El empleo de las fórmulas moleculares es muy cómodo, pues si queremos, por ejemplo, determinar los volúmenes y pesos moleculares de $N'\ N''\ N'''$, moléculas de distintos gases, tendremos:

$$\text{Volumen molecular} = 22{,}32\ (N + N' + N''.....)\ \text{litros.}$$

$$\text{Peso molecular} = 28{,}87\ (N\,d + N\,d' + N\,d''.....)\ \text{gramos.}$$

Así como el número de moléculas contenidas en igual volumen de un gas es el mismo, á igualdad de temperatura, la energía cinética debida al movimiento de translación de las moléculas es también la misma. Esto equivale á decir que todas las moléculas gaseosas poseen la misma energía, y por tanto, que ésta, lo mismo que el coeficiente de dilatación y el volumen molecular, son independientes de la constitución química. Si llamamos, por consiguiente, m y m' las masas de dos moléculas gaseosas, y ω y ω' sus velocidades, se verificará que

$$m\,\omega^2 = m'\,\omega'^2,$$

y por consiguiente, las masas deben ser inversamente proporcionales á los cuadrados de las velocidades.

Si podemos determinar la energía cinética molecular de un gas perfecto cualquiera, tendremos, según lo dicho, la de todos los gases. Para esta determinación precisa conocer m y ω.

Verosímilmente puede suponerse que á igualdad de temperatura todas las moléculas de un mismo gas son homogéneas; es decir, que todas ellas tienen igual masa, y pudiera creerse que esto sucede aun en el caso de ser aquélla diferente, si no se hubiera visto por experiencia que las densidades de algunos gases y vapores varían con la temperatura. En el vapor de azufre la densidad á 1400° es la tercera parte de la que corresponde á 500°, lo cual parece indicar que á temperaturas elevadas,

las moléculas se dividen en otras más pequeñas. De todos modos, siendo la misma la temperatura, el valor de m será igual para todas las moléculas de una masa gaseosa. No puede decirse lo mismo del de ω, dado que los choques de las moléculas entre sí y contra el medio que las rodea modificarán constantemente las velocidades. Pero podemos substituir las reales por otra ficticia común Ω que satisfaga á la ecuación

$$[23] \qquad {}^1/_2 \Sigma m \omega^2 = {}^1/_2 N m \Omega^2 = {}^1/_2 M \Omega^2,$$

siendo N el número de moléculas contenidas en la masa gaseosa. Llamando ω, ω', ω'', etc. á las velocidades medias de cada molécula

$$[24] \qquad {}^1/_2 m \omega^2 + {}^1/_2 m \omega'^2 + {}^1/_2 m \omega''^2 + \ldots\ldots = {}^1/_2 M \Omega^2$$

$$[25] \qquad \Omega = \sqrt{\frac{m}{M}(\omega^2 + \omega'^2 + \omega''^2 + \ldots\ldots} = \sqrt{\frac{\omega^2 + \omega'^2 + \omega''^2 + \ldots\ldots}{N}}.$$

Esta es la velocidad introducida por Clausius en la teoría cinética de los gases, y tiene por valor

$$[26] \qquad \Omega = 29{,}35 \sqrt{\frac{T}{d}},$$

siendo T la temperatura absoluta y d la densidad con relación al aire.

Fijándonos en la molécula de este gas, claro es que su masa será $\frac{28{,}87\ d}{g}$, y como $d = 1$ » $m = 2{,}94$; la velocidad de traslación valdrá $\omega = 29{,}35 \sqrt{T}$, de modo que la fuerza viva ó energía de esta molécula será

$$[27] \qquad E = {}^1/_2 \times 2{,}94\ (29{,}35)^2\ T = 1265{,}65\ T \text{ gramos-metros}$$

ó con suficiente aproximación

$$[28] \qquad E = 1{,}27\ T \text{ kilográmetros.}$$

Tal es el valor de la fuerza viva de traslación en todas las moléculas de los gases perfectos. Antes hemos visto que esta energía podía expresarse bajo la forma $K T$, de donde se deduce

$$[29] \qquad K = 1{,}27$$

constante independiente de la naturaleza del gas y que representa la energía cinética de traslación de las moléculas de los gases perfectos á 1° de temperatura absoluta.

El volumen molecular vale 22,32 litros, y como su energía es la representada en la ecuación [28], claro es que la energía por unidad de volumen, es decir, por litro, será

$$[29] \qquad \frac{E}{22{,}32} = 0{,}056\ T \text{ kilográmetros} = E_v.$$

Si llamamo v_0 el volumen específico, ó sea el ocupado por la unidad de peso, la energía correspondiente á este peso será

$$[30] \qquad E_p = 0{,}056\ v_0\ T \text{ kilográmetros.}$$

Esto supone la molécula reducida á un punto matemático en el cual se halla concentrada toda su masa, lo cual en realidad no sucede; la molécula es, por lo común, el resultado de la unión de varios átomos, constituyendo un sistema cuya energía cinética se compone de la anteriormente calculada más la resultante del movimiento de los átomos con relación al centro de gravedad del sistema; de modo que en los gases reales la energía cinética tendrá, en general, un valor superior al que acabamos de determinar y que puede ponerse bajo la forma αE, siendo $\alpha \gtreqless 1$. Resultará, por consiguiente, en los gases reales:

Energía cinética molecular. . . . . $E = 1{,}27\ \alpha T$ kilográmetros
Energía cinética por unidad de volumen. $E_v = 0{,}056\ \alpha T$ kilográmetros
Energía cinética por unidad de peso.. . . $E_p = 0{,}056\ \alpha T v_0$ kilográmetros

El valor de α tiene importancia capital en la constitución de los gases reales, y puede determinarse por medio de la fórmula [31], debida á Clausius.

$$[31] \qquad \alpha = \frac{1}{\frac{C_p}{C_v} - 1},$$

en la cual C_p y C_v representan los calores específicos á presión constante y volumen constante. En rigor el valor de α no es más que la relación

$$\frac{1{,}27\ \alpha\ T}{1{,}27\ T} = \alpha,$$

que existe entre la energía cinética total de la molécula y la de translación, es decir, la debida únicamente al movimiento de su centro de gravedad.

De la fórmula [31] se deduce que el valor de α depende solamente de la relación que existe entre los calores específicos de los gases.

En los gases monoatómicos, como, por ejemplo, el vapor de mercurio,

$$\frac{C_p}{C_v} = 1{,}66 \qquad \text{y} \qquad \alpha = 1,$$

como debía suceder, pues en este caso la energía cinética sólo es debida al movimiento del centro de gravedad del átomo único que forma la molécula.

En los gases diatómicos, oxígeno, hidrógeno, ázoe, óxido de carbono,

$$\frac{C_p}{C_v} = 1{,}41 \qquad \text{y} \qquad \alpha = 1{,}63.$$

Representando por K la constante 1,27, la energía cinética molecular de un gas á una temperatura absoluta T, será $\alpha\ K\ T$ y si $T = 1$, $\alpha\ K$. Esta cantidad puede expresarse en calorías y equivale á

$$[32] \qquad Q = \frac{\alpha\ K}{425} = \frac{1{,}27\ \alpha}{425} = 0{,}003\ \alpha \text{ grandes calorías.}$$

Esto es lo que se llama el calor específico molecular, ó simplemente calor molecular, que se suele definir también diciendo: que es el producto del calor específico por el peso molecular. Llamando, pues, π al peso molecular, C_v al calor específico y C_{mv} al molecular,

$$[33] \qquad C_{mv} = \pi\ C_v = 0{,}003\ \alpha.$$

En los gases monoatómicos,

$$\alpha = 1 \qquad \text{y} \qquad C_{mv} = 0{,}003;$$

en los diatómicos,

$$\alpha = 1{,}63 \qquad \text{y} \qquad C_{mv} = 0{,}00489.$$

Este es el calor que habrá que comunicar á la molécula gaseosa, para aumentar en 1° su temperatura, siempre que esto no implique el aumento de volumen; por esta razón se llama calor molecular á volumen constante.

Si la molécula ha de aumentar de volumen, el calor necesario para aumentar en 1° grado la temperatura es mayor. En efecto, en el primer caso para aumentar la temperatura basta aumentar la fuerza viva de la molécula; en el segundo, además de este trabajo, hay que comunicar á dicha molécula la energía necesaria para vencer la presión que se opone al aumento de volumen. Este trabajo es fácil de calcular, teniendo en cuenta que el ejecutado por un gas que se dilata, bajo una presión constante, es el producto de esta presión por el aumento de volumen que adquiere. En este caso, tiene por medida

$$p\, v_m\, \alpha',$$

siendo

p = 10334 kilógramos por m.^{2}, ó sea la presión atmosférica,

v_m = 22,32 litros = 0^{m3},02232 volumen molecular,

$\alpha' = \frac{1}{273}$, coeficiente de dilatación de los gases,

[34] $p\, v_m\, \alpha'$ = 0,844 kilográmetros = 0,002 calorías.

Este producto es constante para todos los gases y, por consiguiente, el aumento de calor molecular es el mismo, cualquiera que sea la naturaleza del gas. Designando por C_{mp} el calor molecular á presión constante,

[35] $$C_{mp} = C_{mv} + 0{,}002.$$

Para los gases monoatómicos

$$C_{mp} = 0{,}003 + 0{,}002 = 0{,}005;$$

para los gases diatómicos

$$C_{mp} = 0{,}00489 + 0{,}002 = 0{,}00689.$$

De las ecuaciones anteriores parece deducirse que el calor molecular de los gases es independiente de la temperatura, y sin embargo, no sucede así, sino que aquél es función lineal de la temperatura, de la forma

$$C_{mv} = a + b\,t,$$

siendo a y b coeficientes que varían según sea más ó menos compleja la estructura de la molécula gaseosa. Esto se explica teniendo en cuenta que en los gases reales existe entre sus moléculas cierta acción, toda vez que no siempre se hallan entre sí á distancias suficientemente grandes para que tal acción sea completamente nula. Como el calor influye en las distancias que separan las moléculas entre sí, y aun en las de los átomos en el interior de la molécula, y las acciones intermoleculares é interatómicas dependen, en virtud de ésto, de la temperatura; no es de extrañar que esta intervenga en el valor de C_{mv}, lo cual no sucedería si las acciones intermoleculares fueran completamente nulas, es decir, si los gases carecieran de energía potencial.

Los valores de a y b dependen principalmente del número de átomos de la molécula, si ésta corresponde á un gas simple, y si es compuesto parece que ha de ejercer influencia, no sólo esta circunstancia, si que también la naturaleza de los componentes.

Según las experiencias de Mallard y Le Chatellier se puede admitir los siguientes valores:

Para los gases diatómicos simples y los compuestos sin contracción de volumen (O^2, H^2, Az^2, HCl, Co).....	$a = 0{,}0048$ grandes calorías. $b = 0{,}0000006$ idem.
Para el agua.....	$a = 0{,}0056$. $b = 0{,}0000033$.
Para el ácido carbónico.....	$a = 0{,}0063$. $b = 0{,}0000037$.

Pueden aplicarse á H^2S y $Az H^3$ los mismos coeficientes que al agua y á SO^2 y Az^2O los del ácido carbónico.

Sarrau, en su *Teoría de explosivos*, admite los siguientes valores:

Para los gases monoatómicos....	$a = 0{,}003$	$b = 0$.
Para los gases diatómicos.....	$a = 0{,}0048$	$b = 0{,}000002$.
Para los gases triatómicos.....	$a = 0{,}0062$	$b = 0{,}000005$.
Para el fórmeno.....	$a = 0{,}0075$	

Dada la dificultad de determinar con exactitud estos valores, puede adoptarse cualquiera de ellos para el cálculo de los explosivos, tanto más cuanto que en él han de cometerse forzosamente, como luego veremos, varios errores, y los resultados que se obtienen sólo pueden reputarse aproximados.

Resulta de los que acabamos de exponer respecto del calor molecular de los gases:

1.° Que éste sería constante é igual á 0,003 grandes calorías en el caso de ser perfectos y sus moléculas puntos matemáticos dotados de masa.

2.° Que atribuyendo á éstas la masa y constitución que en realidad tienen, pero suponiendo que no existen acciones moleculares, el calor molecular sería constante para cada gas é igual á 0,003 α.

3.° Que existiendo siempre, en mayor ó menor grado, acciones moleculares, el calor molecular resulta, para cada gas, variable con la temperatura y puede expresarse por una función lineal de la forma $a + b\,t$.

De la ecuación [33] puede deducirse el calor específico en función del molecular y será

$$[34] \qquad C_v = \frac{C_{mv}}{\pi}$$

y teniendo en cuenta que $\pi = 28{,}87\,d$

$$[35] \qquad C_v = \frac{C_{mv}}{28{,}87\,d}.$$

El calor específico á presión constante será

$$[36] \qquad C_p = \frac{C_{mv} + 0{,}002}{28{,}87\,d}.$$

La diferencia entre estos dos calores específicos ya no será constante para todos los gases, toda vez que depende de la densidad d, que es distinta para cada uno.

En los cuerpos no gaseosos, el calor molecular varía menos rápidamente que en los gaseosos, y á falta de datos precisos se supone $b = 0$.

De lo expuesto en este capítulo podemos deducir todos los elementos que caracterizan á la molécula gaseosa, y son:

Volumen molecular.....	22,32 litros.
Peso.....	28,87 d gramos.
Energía cinética, debida al movimiento de traslación del centro de gravedad..	1,27 T kgms. = 0,003 T grandes calorías.
Energía cinética total....	1,27 α T kgms. = 0,003 α T idem, id.
Calor molecular á volumen constante.....	$C_{mv} = a + b\,t.$
Calor molecular á presión constante.....	$C_{mp} = C_{mv} + 0{,}002.$

$$\alpha = \frac{1}{\frac{C_p}{C_v} - 1}$$

CAPÍTULO III.

Virial de las fuerzas.—Ecuación característica de los gases perfectos.—Ecuaciones de Van der Waals y Clausius.—Simplificación que sufren al aplicarlas á los explosivos.—Covolumen.—Fuerza explosiva; presiones desarrolladas por los explosivos.—Densidad de carga.—Observación acerca de la fórmula que sirve para determinar las presiones.



UPONGAMOS un sistema molecular de masa M en equilibrio térmico y mecánico, lo cual equivale á decir que su temperatura sea constante y fija la posición del centro de gravedad. Sea Ω la velocidad ficticia común á todas sus moléculas: la fuerza viva cinética debida al movimiento de translación de éstas será $^1/_2 M\Omega^2$. Sean $x\ y\ z$ las coordenadas del centro de gravedad de una molécula de masa m y distante la cantidad δ del origen; $X\ Y$ y Z las componentes de las fuerzas que obran sobre ella. $m\delta^2$ es el momento polar de la molécula y la expresión $-\Sigma(Xx + Yy + Zz)$ es lo que llama Clausius el virial de las fuerzas. Según el teorema de Villarceau existe entre estas cantidades y la fuerza viva $^1/_2 M\Omega^2$ la relación

$$[37] \qquad {}^1/_2 M\Omega^2 = {}^1/_4 \frac{d^2 \Sigma m\delta^2}{dt^2} - {}^1/_2 \Sigma(x\,X + y\,Y + z\,Z).$$

Pero como el centro de gravedad permanece fijo, $\Sigma m^2\delta$ es constante y su diferencial nula; por consiguiente, la determinación de la energía cinética interna del sistema se reduce á la del virial.

Las fuerzas que obran sobre el sistema molecular son de dos clases, las interiores y las exteriores. Aquellas se desarrollan á consecuencia de la atracción molecular y son función de la distancia: de modo que entre dos moléculas, cuyas coordenadas sean $(x\ y\ z)$, $(x'\ y'\ z')$ y la distancia que las separa r, las componentes de la atracción de la primera sobre la segunda serán:

[38] $$X = f(r)\frac{x' - x}{r} \qquad Y = f(r)\frac{y' - y}{r} \qquad Z = f(r)\frac{z' - z}{r}$$

y como las acciones son recíprocas, el punto $(x'\,y'\,z')$ ejercerá sobre $(x\,y\,z)$ una atracción cuyas componentes serán:

[39] $$X' = f(r)\frac{x - x'}{r} \qquad Y' = f(r)\frac{y - y'}{r} \qquad Z' = f(r)\frac{z - z'}{r}$$

por consiguiente,

[40] $$Xx + Yy + Zz + X'x' + Y'y' + Z'z' = -\frac{f(r)}{r}\big((x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (z' - z)^2\big);$$

pero

[41] $$(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2 = r^2,$$

y substituyendo en la [40]

[41 bis] $$Xx + Yy + Zz + X'x' + Y'y' + Z'z' = -rf(r) = -f_1(r).$$

Por consiguiente, el virial de las fuerzas interiores será $-\,{}^1/_2\,\Sigma\big(f_1(r)\big)$.

Respecto á las fuerzas exteriores, las supondremos reducidas á una presión p por unidad de superficie y normal al elemento sobre que se ejerce. Sea s el elemento superficial en el punto cuyas coordenadas son $(x\,y\,z)$, y $\alpha\,\beta\,\gamma$ los ángulos que la normal en este punto forma con los ejes coordenados. Las componentes de la presión serán,

$$X = p\,s\cos.\,\alpha \qquad Y = p\,s\cos.\,\beta \qquad Z = p\,s\cos.\,\gamma,$$

y el virial de las fuerzas exteriores en el punto $(x\,y\,z)$,

$$p\,s\,(x\cos.\,\alpha + y\cos.\,\beta + z\cos.\,\gamma)$$

y para toda la superficie

$$-\,{}^1/_2\,\Sigma\,p\,s\,(x\cos.\,\alpha + y\cos.\,\beta + z\cos.\,\gamma).$$

Pero

$$\Sigma\, s\, x \cos.\, \alpha = \Sigma\, s\, y \cos.\, \beta = \Sigma\, s\, z \cos.\, \gamma = v,$$

siendo v el volúmen ocupado por el sistema molecular; por consiguiente,

$$[42] \qquad -\tfrac{1}{2} p\, s\, \Sigma (x \cos.\, \alpha + y \cos.\, \beta + z \cos.\, \gamma) = -\tfrac{1}{2} p \times 3\, v = -\tfrac{3}{2} p\, v.$$

Substituyendo los valores [41 bis] y [42], en la [37] resulta

$$\tfrac{1}{2} M\, \Omega^2 = f_1\,(r) + \tfrac{3}{2}\, p\, v.$$

Las acciones moleculares pueden ser substituídas por una presión que obligue á las moléculas á conservar las distancias, y llamando p_1 á esta presión, que supondremos también normal á la superficie, el sumando $f_1\,(r)$ tendrá un valor análogo al de las fuerzas exteriores, y la ecuación anterior podrá ponerse bajo la forma

$$[43] \qquad \tfrac{1}{2} M\, \Omega^2 = \tfrac{3}{2}\, p_1\, v + \tfrac{3}{2}\, p\, v = \tfrac{3}{2}\, v\, (p_1 + p).$$

Esta ecuación es la igualdad entre dos energías; el primer miembro representa la necesaria para vencer el trabajo que efectúan las acciones moleculares y la presión exterior; mientras la igualdad subsista se conservará el equilibrio del sistema; pero si no se verifica, aquél sufrirá una transformación.

En el caso de un gas perfecto no existen fuerzas interiores y entonces $p_1 = 0$; por consiguiente

$$[44] \qquad \tfrac{1}{2} M\, \Omega^2 = \tfrac{3}{2}\, p\, v.$$

Esta es la ecuación de los gases perfectos, y como antes hemos visto que dicha ecuación tenía la forma

$$[45] \qquad p\, v = R\, T$$

debe verificarse que

$$[46] \qquad R\, T = \tfrac{1}{3} M\, \Omega^2$$

Esta igualdad es fácil de demostrar. Recordemos, en efecto, que

$$R = \frac{p_0\, v_0}{273} \qquad \text{y} \qquad \Omega = 29{,}35 \sqrt{\frac{T}{d}} = 485 \sqrt{\frac{T}{273\, d}}\,.$$

La ecuación [45] se refiere á la unidad de peso; por consiguiente, para compararla con la [44] es preciso que ésta se refiera á una cantidad igual de gas, y por tanto, que $M = \frac{1}{g} = \frac{1}{9{,}81}$. Tendremos, pues,

$$[47] \qquad {}^1/_3\, M\, \Omega^2 = {}^1/_3 \times \frac{1}{9{,}81}\, (485)^2\, \frac{T}{273\, d};$$

pero d, ó sea la densidad del gas, es precisamente la recíproca del volumen de la unidad de peso ó volumen específico v_0 y

$$[48] \qquad {}^1/_3\, M\, \Omega^2 = {}^1/_3 \times \frac{1}{9{,}81}\, (485)^2\, \frac{T\, v_0}{273} = 10334\, \frac{v_0\, T}{273},$$

y como 10334 representa, en kilógramos por metro cuadrado, la presión atmosférica p_0

$$[49] \qquad {}^1/_3\, M\, \Omega^2 = \frac{p_0\, v_0}{273}\, T = R\, T.$$

De la ecuación [45] se deduce, poniendo en vez de R su valor

$$[50] \qquad p = \frac{p_0\, v_0\, T}{273\, v}$$

si $v = 1$

$$[51] \qquad p = \frac{p_0\, v_0\, T}{273} = 1 \text{ atmósfera} \times \frac{v_0\, T}{273} = 0{,}0036\, v_0\, T \text{ atmósferas} =$$
$$= 0{,}0038\, v_0\, T \text{ kilógramos por centímetro cuadrado.}$$

El valor [51] es la presión ejercida por la unidad de peso de un gas perfecto cuando ocupa la unidad de volúmen; esta cantidad es lo que se llama la presión específica.

Antes hemos hallado para la energía total de un gas perfecto

$$E = 0{,}056\, \alpha\, v_0\, T.$$

De esta relación y la [51] se deduce la

$$[52] \qquad E = \frac{0{,}056\ \alpha\ v_0\ T}{0{,}0038\ v_0\ T}\ p = 15\ \alpha\ p.$$

Es decir, que la energía de un gas perfecto, expresada en kilográmetros, es igual á 15 α veces la presión específica en kilógramos por centímetro cuadrado.

Si el gas es monoatómico

$$\alpha = 1 \qquad E = 15\ p.$$

Si es diatómico

$$\alpha = 1{,}63 \qquad E = 24{,}45\ p$$

ó aproximadamente

$$E = 25\ p.$$

La ecuación [50] no puede rigurosamente aplicarse á los gases reales, toda vez que resulta de suponer nulas las acciones interiores y reducidas á puntos dotados de masa las moléculas, lo cual no es exacto. Para determinar la ecuación característica de estos gases, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones que expone Van der Waals en su obra *La continuité des états gazeux et liquide*. En primer lugar el volumen que entra en la fórmula [50] no es el realmente ocupado por la materia ponderable que forma el gas; entre las moléculas hay huecos, y el movimiento de aquéllas sólo puede verificarse en los espacios que quedan vacíos. Si llamamos b al volumen que queda entre las moléculas, claro es que el verdadero volumen molecular será $v - b$, puesto que v es el aparente. Ahora bien, la presión ejercida por los gases depende del número de choques que por segundo sufren las paredes de los vasos que los contienen, y claro es que este número es, á su vez, inversamente proporcional, no al volumen aparente v, sino al volumen real $v - b$; de modo que en la ecuación [50] debe substituirse v por $v - b$. Por otra parte, como en los gases reales las acciones interiores no son nulas, pueden éstas substituirse por una presión que, según Van der Waals, es inversamente proporcional al cuadrado del volumen ocupado, y puede expresarse por la

fórmula $\frac{a}{v^2}$, siendo a constante para cada gas é independiente de la temperatura. La presión que el gas desarrolla no es p sino $p + \frac{a}{v^2}$ y en virtud de estas modificaciones, la ecuación característica de los gases se convierte en la

$$[53] \qquad \left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R\,T.$$

Esta ecuación puede ponerse bajo la forma

$$[54] \qquad {}^3/_2\,p\,(v - b) + {}^3/_2\,\frac{a}{v^2}\,(v - b) = {}^3/_2\,R\,T = {}^1/_2\,M\,\Omega^2.$$

Fácil es ver que esta ecuación es la [43], en la cual la presión interna p_1 se ha substituído por un valor $\frac{a}{v^2}$, y el volumen aparente ocupado por las moléculas, por el real $(v - b)$.

De la ecuación [53] se deduce

$$[55] \qquad p = \frac{R\,T}{v - b} - \frac{a}{v^2}.$$

Esta ecuación pone de manifiesto que la presión exterior ejercida por los gases reales, es la diferencia entre la que ejercerían si no hubiera acciones moleculares, y la equivalente á la que éstas producen.

La cantidad b es lo que llama Van der Waals el covolumen, y según aquél, tiene por lo común un valor igual á $4\,b_1$, siendo b_1 el verdadero volumen molecular.

La fórmula generalmente empleada para el cálculo de las presiones es la de Clausius. Según éste el número de choques de las moléculas gaseosas es inversamente proporcional al volumen intermolecular, toda vez que sólo dentro de él pueden aquellas moverse; de modo que si llamamos μ al verdadero volumen molecular, la presión exterior será inversamente proporcional á $v - \mu$. Respecto á la presión interior, opina Clausius que aumenta á medida que la temperatura disminuye, lo cual se explica porque al aproximarse el gas al estado líquido, algunas molécu-

las forman un solo núcleo dotado de movimiento progresivo. Esto parece confirmado por la experiencia; pues aun en el estado gaseoso la densidad es variable con la temperatura. Así, por ejemplo, el vapor de azufre tiene una densidad de 6,9 á 508°, de 2,23 á 746° y de 2,17 á 1400°, circunstancia debida á que la molécula se descompone y resulta más sencilla á medida que la temperatura aumenta. Por otra parte la temperatura modifica las distancias moleculares y las acciones dependen de éstas, y por consiguiente creemos más lógico admitir con Clausius que la presión interior sea dependiente de la temperatura, que aceptar la hipótesis de Van der Waals que supone aquélla independiente de ésta. Finalmente, Clausius tampoco admite que la atracción sea inversamente proporcional al cuadrado del volumen específico, sino cuando éste es grande. Si v es pequeño, dicha atracción decrece más rápidamente. En virtud de estas hipótesis, Clausius da para el cálculo de la presión la fórmula

$$[56] \qquad p = \frac{R\,T}{v - \mu} - \frac{f(T)}{(v + \psi)^2}.$$

En esta fórmula, μ representa el verdadero volumen molecular, al cual Clausius llama *covolumen*, y sería el verdadero del gas si desaparecieran los espacios que llena la materia etérea.

Comparando la fórmula de Clausius con la de Van der Waals se ve que difieren:

1.° En que el denominador $v - b$ de la segunda representa el volumen molecular verdadero, y el $v - \mu$ de aquélla el volumen intermolecular.

2.° En que la presión interior es en la fórmula de Clausius función de la temperatura, y en la de Van der Waals no. Esto último parece poco lógico, puesto que la temperatura influye en el volumen ocupado por los gases y por consiguiente en la distancia y acciones moleculares. El valor de $f(T)$ no ha podido aún determinarse á punto fijo; probablemente dependerá no sólo de la naturaleza del gas, si que también del número de átomos de la molécula; lo que sí puede asegurarse es que esta función debe decrecer si aumenta la temperatura y anularse cuando ésta sea muy elevada. El término $\frac{f(T)}{(v + \psi)^2}$ representa el valor de la presión interna.

Este valor disminuye á medida que la temperatura aumenta y cuando el gas llega al estado perfecto ha de anularse, y como v no puede ser infinito es preciso que $f(T) = 0$. De sus estudios relativos al ácido carbónico, dedujo Clausius para $f(T)$ el valor $\frac{K}{T}$, siendo K una constante. Luego, en una memoria relativa al estudio de los vapores saturados, dedujo la forma $A\,T^n - B\,T$; siendo A, B y n constantes para cada gas. Según Sarrau, puede adoptarse $f(T) = K\,\varepsilon^{-T}$; esta forma cumple con la condición de decrecer á medida que T aumenta, para $T = 0, f(T) = K$; de modo que esta constante nos indica la máxima presión interna á que pueden estar sujetas las moléculas de un fluido.

3.° En la fórmula de Clausius hay que añadir al valor de v, en el segundo término, el de la constante ψ; pero puede despreciarse con relación á v cuando alcance éste un valor algo considerable, pues el de ψ es siempre pequeño.

Tanto en la fórmula de Van der Waals como en la de Clausius, el segundo término tiene, en el caso de los explosivos, poca importancia. En efecto, el valor de a en la fórmula de Van der Waals es pequeño: v aumenta con la temperatura, y como en las explosiones aquella resulta muy elevada, $\frac{a}{v^2}$ es una cantidad muy pequeña con relación á $\frac{R\,T}{v - b}$. En la de Clausius la función de T disminuye mucho con la temperatura, $(v + \psi)^2$ aumenta, y por ambas razones $\frac{f(T)}{(v + \psi)^2}$ disminuye. De modo que para temperaturas elevadas, tanto la fórmula de Clausius como la de Van der Waals, quedan reducidas al primer término. En este caso ambas nos representan una hipérbola equilátera, pero con la diferencia de que los volúmenes, en vez de tener el valor v correspondiente á los gases perfectos, tienen el $v - b$ ó $v - \mu$. Las fórmulas de Van der Waals y de Clausius se reducen, por consiguiente, á las

$$[57] \qquad p = \frac{R\,T}{v - b} \qquad p = \frac{R\,T}{v - \mu},$$

ambas de fácil aplicación, conociendo el valor de las constantes que en-

tran en ellas. Respecto de R, su valor ya sabemos que es $\frac{v_0 p_0}{273}$. En cuanto á b ya hemos visto que Van der Waals la supone igual á cuatro veces el volumen molecular, pero sólo hasta cierto límite; lógicamente parece que b ha de variar con la temperatura, pues ésta dilata los gases, y aunque pueda suponerse que esta dilatación se deba en parte al aumento de los espacios intermoleculares y en parte al aumento de volumen del núcleo de la molécula, no hay dato alguno para suponer que siempre resulte constante la relación entre el volumen molecular y el intermolecular; antes al contrario, á medida que la temperatura disminuya, éste se irá reduciendo, hasta el punto de que al cero absoluto los espacios intermoleculares deberían desaparecer (1), pues habiendo cesado el movimiento estacionario y no existiendo fuerzas repulsivas, no existirá causa que mantenga separadas las moléculas. Lo que parece más verosímil es que varíe el volumen intermolecular, pero no el del núcleo ponderable.

En cuanto á la constante μ, que entra en la fórmula de Clausius, tiene para algunos gases el valor determinado por Sarrau y que figura en la adjunta tabla:

Gases.	Valores de μ.	Valores de v_0.	$\frac{\mu}{v_0}$
Hidrógeno. . . .	9,9	11236	0,00089
Azoe.	1,083	797	0,00136
Oxígeno.	0,621	697	0,00089
Fórmeno.	1,522	139	0,00109
Acido carbónico.	0,439	506	0,00087
Etileno.	0,970	1000	0,00097

Es fácil ver que la relación $\frac{\mu}{v_0}$ tiene en estos gases un valor próxi-

(1) Entiéndase que en este caso también deberían desaparecer los huecos que quedan entre los átomos de las moléculas, cuando éstas no son monoatómicas.

mamente igual á 0,001, y si esta relación se admite para todos los gases, resultará como fórmula general $\mu = \frac{v_0}{1000}$. La cantidad μ representa el volumen real que á 0° y 760 milímetros ocupa la unidad de peso de un gas cualquiera, ó lo que es lo mismo, el volumen del núcleo ponderable del gas, si desaparecieran los espacios intermoleculares é interatómicos. Esto debe suceder al cero absoluto, pues en tal caso cesa el movimiento de las moléculas y nada se opone á que la atracción las mantenga unidas; μ es, por consiguiente, el *volumen absoluto* de la unidad de peso, y podríamos decir que es el *volumen al cero absoluto* si el núcleo ponderable no varía con la temperatura. La determinación de μ es fácil cuando se conoce el peso π, ocupado por un volumen v de gas: como v_0 es el que ocupa el peso unidad,

$$v_0 = \frac{v}{\pi} \qquad \text{y} \qquad \mu = \frac{v}{1000\,\pi}.$$

Si se compara el valor de p deducido de la fórmula [57] con el que da la de los gases perfectos, resulta el primero menor, pues en los gases perfectos $R\,T$ se divide por v, y en los reales por $v - \mu$. Este resultado es natural y debiera preverse; en efecto, en los gases reales las moléculas tienen volumen y no están reducidas, como se supone en los perfectos, á puntos materiales: de aquí se deduce que el número de choques será en aquellos mayor por estar más reducidos los espacios intermoleculares, y como la presión es proporcional á este número, resultará mayor.

La fórmula [57] que, como hemos visto, es la que se emplea para el cálculo de las presiones en el caso de los explosivos, puede transformarse como sigue:

$$p = \frac{p_0 v_0}{273} \cdot \frac{T}{v - \mu} = 1\,\text{atmósfera} \frac{1000\,\mu}{273} \cdot \frac{T}{v - \mu} = \frac{3{,}66\,\mu\,T}{v - \mu}\,\text{atmósferas} =$$

$$= \frac{3{,}78\,\mu\,T}{v - \mu}\,\text{kilógramos por centímetro cuadrado.}$$

y con suficiente aproximación

$$[58] \qquad p = \frac{3{,}8\,\mu\,T}{v - \mu}$$

Si llamamos π al peso del gas que ocupa el volumen v; $\frac{\pi}{v} = \Delta$ será la densidad, y si en vez de un gas se trata de un explosivo, la relación anterior, ó sea la que existe entre el peso del explosivo y el volumen de la cámara que le contiene, se llama densidad de carga. Teniendo en cuenta la relación indicada, la ecuación [58] puede ponerse bajo la forma

$$[59] \qquad p = \frac{3{,}8\,\mu\,T}{\frac{\pi}{\Delta} - \mu} = \frac{3{,}8\,\mu\,\Delta\,T}{\pi - \mu\,\Delta},$$

si $\pi = 1$

$$[60] \qquad p = \frac{3{,}8\,\mu\,\Delta\,T}{1 - \mu\,\Delta},$$

y haciendo

$$[61] \qquad f = 3{,}8\,\mu\,T$$

resulta

$$[62] \qquad p = \frac{f\,\Delta}{1 - \mu\,\Delta}.$$

Si en la ecuación [51] ponemos en vez de v_0 su valor 1000 μ, se transforma en la [61], y si en la [62] suponemos $\Delta = 1$, $\mu = 0$, sucede lo mismo. Ahora bien, estas dos últimas hipótesis equivalen á suponer que se trata de un gas perfecto cuya unidad de peso detona en la unidad de volumen, y por consiguiente f representa la presión específica desarrollada por un gas perfecto. Esta cantidad se llama *fuerza explosiva* y es una de las características de cada explosivo.

La presión específica que corresponde á los gases reales, resulta de hacer $\Delta = 1$ en la ecuación [62], y es

$$[63] \qquad p = \frac{f}{1 - \mu}$$

como $\mu > 0$, $p > f$.

Las fórmulas que acabamos de determinar para hallar el valor de p suponen que todo el explosivo contenido en el volumen v se convierte en

gases, lo cual no siempre se verifica, pues muchos explosivos dan resíduos sólidos ó líquidos. En este caso la fórmula [62] debe modificarse, pues el valor de Δ no se puede obtener dividiendo el peso del explosivo por el volumen de la capacidad que ocupa, porque después de la explosión los gases no la llenarán por completo á causa de los resíduos sólidos ó líquidos. Sea v'' el volumen ocupado por estos resíduos, v' el total ocupado por el explosivo antes de la explosión: el v, ocupado por los gases después de ésta, será

$$v = v' - v''.$$

Sea π' el peso del explosivo, π el de los gases formados, $\Delta' = \frac{\pi'}{v'}$ es la densidad aparente de carga y $\frac{\pi}{v} = \Delta$ es la real; introduciendo estos valores en la ecuación anterior

$$\frac{\pi}{\Delta} = \frac{\pi'}{\Delta'} - v'' \qquad \text{y} \qquad \Delta = \frac{\pi}{\frac{\pi'}{\Delta'} - v''}$$

si $\pi' = 1$

$$[64] \qquad \Delta = \frac{\pi\,\Delta'}{1 - v''\,\Delta'}.$$

Generalmente se toma por unidad de peso el kilógramo de explosivo; de modo que el valor de Δ será

$$[65] \qquad \Delta = \frac{\pi\,\Delta'}{1000 - v''\,\Delta'}.$$

En esta fórmula, π se expresa en gramos y v'' en centímetros cúbicos. Substituyendo el valor [64] de Δ en la [62],

$$[66] \qquad p = \frac{f\,\pi\,\Delta'}{1 - \Delta'\,(v'' + \pi\,\mu)}.$$

Cuando no hay resíduos sólidos ni líquidos, $\Delta' = \Delta$, $v'' = 0$ y $\pi = 1$; es decir, que la fórmula [66] se convierte en la [62], como debía suceder. Con el fin de poder emplear en todos los casos la fórmula [62] para

el cálculo de μ, cuando hay resíduos, se calcula primero Δ por la [64], y se substituye el valor hallado en la [62]. Fácil es ver que los resíduos producen el mismo efecto que el covolumen, es decir, aumentan la presión, lo cual es lógico porque disminuyen el espacio en que pueden moverse las moléculas gaseosas.

Si en la ecuación [62] se supone $\mu = 0$ resulta $\rho = f\Delta$, lo cual indica que la presión crece en este caso proporcionalmente á la densidad de carga. El máximo valor de Δ es el que corresponde á la densidad D del explosivo, y por consiguiente, este máximo de la presión será fD; pero como μ no es cero, la presión crece más rápidamente que Δ, pues á medida que éste aumenta crece el numerador y decrece el denominador: por tanto, la fracción que representa el valor de ρ tiene un incremento proporcionalmente más rápido que Δ.

Si en la ecuación [62] suponemos $1 - \mu\Delta = 0$, ó bien $\Delta = \frac{1}{\mu}$, μ resulta infinito, y como esto no es posible, resulta que la densidad de carga tiene por límite la recíproca del covolumen. Si $\Delta = \frac{1}{\mu} < D$, el explosivo no podrá efectuar la explosión dentro de su propio volumen.

Esto puede demostrarse directamente. En efecto, $\Delta = \frac{\pi}{v}$, de donde $\frac{1}{\Delta} = \frac{v}{\pi}$, es decir, que $\frac{1}{\Delta}$ representa el volumen ocupado por la unidad de peso, que no puede ser igual al covolumen, toda vez que se compone de éste más los intervalos moleculares. Sólo al cero absoluto podría esto verificarse, pero jamás á las elevadas temperaturas de explosión. La fórmula [62] no resulta, por consiguiente, aplicable cuando $\mu\Delta$ se aproxima mucho á la unidad, porque da presiones inverosímiles; si pudiéramos determinar experimentalmente para cada explosivo la curva de presiones correspondientes á distintas densidades de carga, la comparación de esta curva, que tendría por abscisas los valores de Δ y por ordenadas los de p, con los resultados de la ecuación [62], nos indicaría hasta qué límite puede éste aplicarse. Probablemente la fórmula satisfará en la mayor parte de los casos; pues los primeros gases producidos se dilatan inmediatamente y preparan suficiente espacio para los siguientes, por cuya

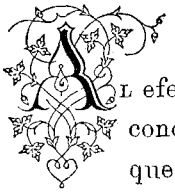
razón las densidades de carga no adquieren valores excesivos. Es más, si éstos llegaran á ser tales que $\mu\,\Delta$ se aproximara á la unidad, las presiones enormes que resultarían impedirían la producción de nuevos gases hasta que la expansión de los ya producidos lo permitiera; resultando, en virtud de esto, una explosión más lenta.

Así se explica que la nitroglicerina, detonando en un tubo, con una densidad de carga igual á 1,6, lo haya hecho menos velozmente que la dinamita en iguales condiciones, pero con densidad menor, á pesar de la menor viveza de este explosivo. Pero en la nitroglicerina $\Delta = 1{,}6$ y $\frac{1}{\Delta} = 1{,}4$, de modo que la explosión completa no es posible en los primeros momentos, y el fenómeno ha de retardarse.

La fórmula [60] nos dice que la presión desarrollada por un explosivo crece con la temperatura de explosión y el covolumen, y por consiguiente aquéllas serán muy grandes cuando ambas cantidades alcancen valores elevados. Para comparar los explosivos entre sí, desde el punto de vista de las presiones que desarrollan, hay que referir éstas á una misma densidad de carga, y lo natural es tomar por base $\Delta = 1$, ó sea la presión específica. De este modo podrán compararse las presiones cuando la explosión se verifica en condiciones análogas; pero además es preciso determinar y comparar entre sí las máximas presiones que los distintos explosivos pueden desarrollar, y que corresponden á la máxima densidad de carga con que pueden emplearse. Por consiguiente, para comparar dos explosivos desde el punto de vista de las presiones desarrolladas, es preciso determinar los valores de estas presiones para $\Delta = 1$ y para el máximo valor de Δ. Así sucede, por ejemplo, que el algodón-pólvora da para $\Delta = 1$ una presión de 70.006 kilógramos por centímetro cuadrado y la nitroglicerina sólo 32.514; pero ésta puede emplearse con una densidad de carga $\Delta = 1{,}3$, y en este caso la presión desarrollada es de 162.309 kilógramos por centímetro cuadrado, mientras que $\Delta = 1$ es el valor máximo para el algodón-pólvora, con el cual, por consiguiente, no se podrán obtener presiones tan grandes como con la nitroglicerina.

CAPÍTULO IV.

Necesidad de conocer la viveza de los explosivos.—Diferencia entre explosión y detonación.—Onda explosiva.—Velocidad de explosión.—Causas de que depende la viveza de un explosivo.—Duración de la explosión.—Potencia de un explosivo.—Características de los explosivos.



Al efectuar una explosión se desea obtener cierto trabajo, y el conocimiento de la presión no basta para determinarlo, puesto que ésta es la fuerza que ejecuta el trabajo, es decir, uno de los factores. Es preciso, por tanto, para emplear convenientemente un explosivo, el conocimiento de la energía que es capaz de desarrollar. Hemos visto en el capítulo I que una explosión no era en rigor más que el paso de un equilibrio á otro más estable, ó bien una transformación química con desprendimiento de calorías, y precisamente estas calorías desprendidas son las que representan la energía que desarrolla la explosión. De modo que si las designamos por Q, 425 Q kilográmetros será la energía del explosivo, y cuando la cantidad Q se refiere á 1 kilógramo de explosivo, 425 $Q = E$ se llama *energía potencial.* Esta cantidad Q depende exclusivamente de la composición química del explosivo, y lo mismo que la fuerza explosiva f y la presión específica, es característica, lo que no sucede con la presión, en general, pues como ésta depende de la densidad de carga, un mismo explosivo puede producir distintas presiones.

Pero no basta aún el conocimiento de la cantidad E para formar concepto de las condiciones de un explosivo, pues los efectos que éste produzca dependerán, no sólo de la energía potencial, sino de la mayor ó menor rapidez con que la desarrolle, es decir, que lo que en rigor hay que determinar es lo que en mecánica se llama *potencia*, ó sea la energía por segundo. Esto exige conocer la duración de la explosión, pues dividiendo la energía E por el tiempo θ necesario para producirla, se obtendrá el valor de la potencia; pero antes de ver si es posible determinar

el valor de 0, es preciso entrar en algunas consideraciones que, aun cuando no puedan admitirse como completamente exactas, aclaran bastante la teoría de los explosivos.

Una explosión es esencialmente una combustión, entendiéndose por tal todo fenómeno que produce luz ó calor; pero no todas las combustiones son explosiones. La combustión origina generalmente gases y elevación de temperatura; si el fenómeno se verifica bajo pequeñas presiones, los gases encuentran libre expansión y el calor producido se disipa por radiación ó conductibilidad: no hay efectos mecánicos.

Si por circunstancias especiales se acumula en breves instantes y en espacio relativamente reducido gran volumen de gases á temperatura elevada, se desarrollan presiones enormes capaces de producir efectos mecánicos considerables y la *combustión* se convierte en *explosión*.

Finalmente, si el fenómeno es casi instantáneo y los efectos mecánicos más violentos, se dice que hay *detonación*.

De modo que la mayor ó menor rapidez del fenómeno influye en los efectos producidos. La combustión exige forzosamente una acción química, pero la explosión y la detonación pueden ocurrir sólo por acciones físicas; la expansión repentina de un gas ó la vaporización rápida de un líquido pueden ocasionar efectos explosivos.

Para determinar el tiempo que necesita un sistema molecular explosivo para su transformación completa, ó lo que es lo mismo, para conocer lo que dura una explosión, precisa consignar si la propagación de las reacciones al través de la masa explosiva está sujeta á alguna ley, porque todos los procedimientos empleados para producir una explosión se reducen á inflamar el explosivo en un punto por medio del cebo, y una vez logrado esto, el fenómeno se propaga al resto de la masa con mayor ó menor velocidad. Esta propagación se debe á que las moléculas próximas al cebo reciben directamente el choque de los gases que aquél produce; la fuerza viva que este choque les comunica, eleva su temperatura lo suficiente para producir su descomposición y transformación en gases, que á su vez producen sobre las capas próximas análogas transformaciones. Puede compararse este sistema de propagación al fenómeno que se verifica cuando una piedra cae en el agua; alrededor del punto de caída se forman círculos concéntricos de radio creciente,

y si suponemos el explosivo ocupando una cámara esférica y el cebo en el centro, al estallar éste se formarán ondas explosivas, que propagarán la reacción de capa en capa. Estas ondas son análogas á las sonoras; ambas tienen por orígen una causa que perturba el equilibrio del sistema molecular. La diferencia estriba en los efectos producidos. La onda sonora no produce modificación química del medio que la transmite; la explosiva lleva consigo suficiente cantidad de energía para romper los enlaces moleculares. Esta onda se propaga aun fuera de la materia explosiva, pero entonces no produce efectos químicos; la energía que transporta se emplea en desarrollar trabajos mecánicos, y á ello se debe la destrucción de los objetos próximos al lugar de la explosión. A la misma causa se deben las explosiones á distancia ó inducidas, es decir, las de masas explosivas separadas de la que primeramente ha explotado. La onda, si aún conserva bastante energía ó encuentra sistemas moleculares poco estables, los descompone rápidamente y sirve de cebo con relación á las masas explosivas que halla á su paso. La energía enorme que transporta la onda explosiva queda evidenciada por los efectos desastrosos que produce, aun á distancia, la explosión de un polvorín.

El papel de la onda en el interior del medio explosivo consiste en transportar hasta el límite de éste la energía necesaria para que la reacción química que representa la explosión, pueda efectuarse. Si comparamos este fenómeno al de la electrolisis, en virtud de la cual una corriente eléctrica descompone un líquido conductor, podemos decir que así como el tiempo empleado en efectuar la descomposición dependerá de la resistencia que el líquido presente al paso de la corriente, en el caso que nos ocupa cada molécula de explosivo es una resistencia que se opone al paso de la onda, y cuanto más estable sea aquélla más difícil será lograr su descomposición; de modo que cada explosivo presentará á la propagación de la onda una resistencia que le será característica, siempre y cuando las condiciones de propagación sean las mismas. Pues bien, á la velocidad con que la onda explosiva se propaga en el interior del medio, se le llama velocidad de propagación de las reacciones, y para abreviar la designaremos en adelante con el nombre de *velocidad de explosión.*

Hasta ahora no han podido determinarse las leyes de propagación

de esta onda en el interior del medio explosivo. Fuera de él, y según las experiencias de Berthelot, se propaga siguiendo las mismas leyes que la onda sonora, y la velocidad de propagación constituye para cada explosivo una constante específica. Suponiendo que estas mismas leyes rijan en el interior del volumen gaseoso en que se transforme un explosivo, la velocidad de explosión podrá determinarse por la fórmula

$$V = \sqrt{\frac{K E}{D}},$$

en la que K representa la relación entre los calores específicos á presión constante y volumen constante, E la elasticidad á temperatura constante de los gases que el explosivo desarrolla y D la densidad del medio.

En una transformación isotérmica, es decir, á temperatura constante, la elasticidad es la relación entre el incremento de presión y la variación de volumen, y como éste disminuye á medida que aquélla crece, hay que afectar dicha relación del signo menos; por consiguiente, para el volumen v

$$[67] \qquad E = - \frac{d p}{\frac{d v}{v}} = - v \frac{d p}{d v};$$

pero

$$[68] \qquad p = \frac{f}{v - \mu}\ ;\ d p = \frac{f d v}{(v - \mu)^2}$$

recordando que $v = \frac{1}{\Delta}$ por referirse la fórmula [60] á la unidad de peso

$$[69] \qquad E = - v \frac{d p}{d v} = \frac{1}{\Delta} \cdot \frac{f}{\left(\frac{1}{\Delta} - \mu\right)^2} = \frac{f \Delta}{(1 - \mu \Delta)^2}$$

D es en este caso lo que hemos llamado densidad de carga; por consiguiente

$$[70] \qquad V = \sqrt{K \frac{f \Delta}{\Delta (1 - \mu \Delta)^2}} = \frac{\sqrt{K f}}{1 - \mu \Delta}.$$

Este valor de V puede ponerse en función de la presión, para lo cual basta recordar la fórmula [62] y resultará

$$[71] \qquad V = \sqrt{\frac{K p}{\Delta (1 - \mu \Delta)}} .$$

Para que este valor de V represente metros por segundo, es preciso multiplicar p por $g \delta h$, siendo g la aceleración debida á la gravedad, δ la densidad del mercurio y h la altura barométrica normal; este producto representa, por consiguiente, la elasticidad del gas á 0° y 760 milímetros y difiere muy poco de 100; por consiguiente, dados los errores que forzosamente hay que cometer en el cálculo de los elementos que caracterizan los distintos explosivos, podemos adoptar para el cálculo de V, en metros por segundo, la fórmula

$$[72] \qquad V = 10 \sqrt{\frac{K p}{\Delta (1 - \mu \Delta)}} .$$

La velocidad de traslación de las moléculas es

$$[73] \qquad \Omega = 29{,}32 \sqrt{\frac{T}{d}} .$$

La densidad d es la recíproca del volúmen específico; pero como d se refiere al aire y el volumen específico al agua, y el peso específico de aquél con relación á éste es 0,00129

$$d = \frac{1}{0{,}00129\, v_0} = \frac{1}{0{,}00129 \times 1000\, \mu}$$

$$[74] \qquad \Omega = 29{,}32 \sqrt{0{,}00129 \times 1000\, \mu\, T} = 33 \sqrt{\mu T} .$$

Por otra parte, como

$$[75] \qquad p = \frac{3{,}8\, \mu\, T \Delta}{1 - \mu \Delta}$$

$$[76] \qquad V = 10 \sqrt{\frac{3{,}8\, \mu\, T}{(1 - \mu \Delta)^2} \times K} .$$

Para todos los gases que producen los explosivos podemos suponer, sin gran error, $K = 1{,}4$; luego

$$[77] \qquad V = 23 \frac{\sqrt{\mu T}}{1 - \mu \Delta}$$

y

$$[78] \qquad \frac{\Omega}{V} = 1{,}45 \, (1 - \mu \Delta).$$

De esta relación se deduce

$$[79] \qquad \Omega = 1{,}45 \, (1 - \mu \Delta) \, V \qquad \text{y} \qquad V = \frac{0{,}69 \, \Omega}{1 - \rho \Delta}.$$

Maxwell ha hallado entre estas cantidades la relación

$$[80] \qquad \Omega = 1{,}45 \, V \qquad » \qquad V = 0{,}684 \, \Omega.$$

Estas fórmulas coinciden con las anteriores cuando $\mu = 0$, es decir cuando se trate de gases perfectos, y así tenía que suceder, pues Maxwell obtuvo los valores [80] partiendo de la ecuación de los gases perfectos.

Con respecto á la fórmula [77] hay que hacer la misma observación que hicimos al tratar de las presiones. Cuando $\Delta = \frac{1}{\mu}$ da velocidades infinitas, y muy grandes cuando Δ se aproxima á $\frac{1}{\mu}$. Esta fórmula no puede aplicarse, por consiguiente, más allá de cierto límite, que sólo podría conocerse comparando los resultados de la experiencia con los obtenidos por medio del cálculo. De todos modos hay que suponer, como ya antes dijimos, que cuando las densidades de carga son muy grandes, el resultado práctico suele ser una disminución de V; pues hasta que los primeros gases se han dilatado lo suficiente no se producen otros.

Esto parece indicar que cuando la explosión es muy rápida la fórmula [77] no resulta aplicable. Tal sucede en las detonaciones, que pueden reputarse como la explosión máxima. Es posible que en los detonantes no se forme verdadera onda sonora, y que en este caso la brusquedad

del fenómeno impida que quede sujeto á leyes; habrá, por consiguiente, la misma diferencia que entre el ruido y el sonido; ambos representan una perturbación del aire, pero éste se halla sujeto á leyes y aquél no. En rigor no parece que la fórmula sea aplicable á los detonantes, tales como el sulfuro de ázoe y el fulminato de mercurio, y esto explica por qué aplicando la fórmula [77] al fulminato de mercurio da un valor inferior al que resulta para la nitroglicerina, á pesar de ser este explosivo menos vivo que aquél.

La viveza de un explosivo depende, como fácilmeute puede comprenderse, de la mayor ó menor complejidad de los productos de la explosión. Cuando un explosivo sólo da gases simples, como el sulfuro de ázoe que produce solamente azufre y nitrógeno, el fenómeno es de poca duración, puesto que repentinamente alcanzan los gases la temperatura y presión máximas, y luego ambas decrecen sin interrupción alguna. Cuando, por el contrario, hay gases compuestos como vapor de agua, ácido carbónico, óxido de carbono, etc., la explosión tiene dos períodos: en el primero, el sistema molecular se descompone por completo y es lo probable que, á consecuencia de la elevada temperatura que se produce, los gases se hallen todos disociados. A medida que aquélla vaya bajando se irán formando los compuestos que la temperatura permita; pero cada vez que se forme un nuevo compuesto habrá desprendimiento de calorías, lo cual impedirá que la temperatura descienda de un modo contínuo y alargará la duración del fenómeno. Resulta, por consiguiente, que con solo examinar la naturaleza de los productos de la explosión podrá deducirse si un explosivo es más ó menos vivo, y lo será tanto más cuanto menos complejos sean aquéllos.

Conociendo la velocidad de propagación de la onda explosiva, es fácil determinar la duración de la explosión en condiciones determinadas. Para esto supondremos que un kilógramo de explosivo se halle encerrado en una cámara esférica, llenándola por completo, y que el cebo ocupe el centro. Llamando x al radio de la cámara, su volumen será

$$^4/_3 \pi x^3 = 4{,}2\, x^3,$$

y si D es la densidad del explosivo

$$4{,}2\, x^3\, D = 1 \text{ kilógramo.}$$

Por consiguiente,

$$x = \sqrt[3]{\frac{1}{4{,}2\ D}}.$$

Para que la explosión sea completa, la onda explosiva debe recorrer la distancia x, y como la velocidad con que la recorre es la [77], el tiempo empleado, ó sea la duración de la explosión, será

$$[81] \qquad \theta = \frac{x}{V} = \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{4{,}2\ D}}}{V} = \frac{1}{1{,}61\ V\sqrt[3]{D}}.$$

Como la energía la hemos designado por E, la potencia ó energía por 1'' será con suficiente aproximación

$$[82] \qquad P = \frac{E}{\theta} = 1{,}6\ E\ V\ \sqrt[3]{D}.$$

La cantidad D debe substituirse por la densidad de carga Δ, puesto que en rigor á ésta corresponde el volumen que debe recorrer la onda explosiva para que toda la masa quede convertida en gases; por consiguiente,

$$[83] \qquad P = 1{,}6\ E\ V\sqrt[3]{\Delta}.$$

Esta potencia es una cantidad ficticia; no hay explosivo alguno cuya explosión dure 1''; pero el valor de P es el trabajo que desarrollaría una presión constante, igual á la media desarrollada por el explosivo, obrando durante 1'', y puede, por tanto, servir para comparar los distintos explosivos.

Por otra parte, en la fórmula [83] entran todos los elementos que influyen en los efectos que un explosivo puede producir. En el valor de la presión, por ejemplo, sólo influyen el volúmen de los gases, la temperatura y la densidad de carga, pero no la velocidad de explosión; en el valor de la energía influye sólo la temperatura, pero en el valor de P influyen μ, T, V y Δ.

Resumiendo lo expuesto en este capítulo, podemos decir que las fór-

mulas que sirven para determinar el valor de un explosivo son las siguientes:

Fuerza explosiva en kg. por cm.^{2} . . . $f = 3{,}8\ \mu\ T.$

Presión en kg. por cm.^{2}. . . . . $p = \frac{f\,\Delta}{1 - \mu\,\Delta}$; si $\Delta = 1$ resulta la presión específica.

Energía potencial. . $E = 425\ Q$ kilográmetros.

Velocidad de explosión. . . . . $V = 23\ \frac{\sqrt{\mu\,T}}{1 - \mu\,\Delta}$ metros por un segundo.

Potencia. . . . . $P = 1{,}6\ V E \sqrt[3]{\Delta}$ kilográmetros. $= 0{,}0016\ V E \sqrt[3]{\Delta}$ tonelámetros (1).

Según los valores de P, pueden clasificarse los explosivos en de *alta* y *baja presión*; según los de E, en *enérgicos* ó *débiles*; y según los de V, en *vivos* ó *lentos*. El valor de P reune, como ya hemos dicho, todas las propiedades del explosivo. Los valores de f y E son absolutos, es decir, únicos para cada explosivo, y dependen exclusivamente de su naturaleza; los de p, V y P, varían con la densidad de carga. Las características de cada explosivo son las que entran en los valores de f y E, y por consiguiente, $\mu\ T$ y Q.

Según los valores de estas características podemos formar el siguiente cuadro:

μ.	T.	Q.	
Grande	pequeño	pequeño	alta presión, débil y vivo.
Grande	pequeño	grande	alta presión, enérgico y vivo.
Grande	grande	pequeño	alta presión, débil y vivo.
Grande	grande	grande	alta presión, enérgico y vivo.
Pequeño	pequeño	pequeño	baja presión, débil y lento.
Pequeño	pequeño	grande	baja presión, enérgico y lento.
Pequeño	grande	pequeño	alta presión, débil y vivo.
Pequeño	grande	grande	alta presión, enérgico y vivo.

(1) Este valor podría expresarse también en *poncelets*: 1 *poncelet* = 100 kilográmetros por segundo.

Además de estas circunstancias hay que tener en cuenta la densidad del explosivo, de la cual depende Δ, y cuanto mayor sea aquélla, á igualdad de circunstancias, alcanzará el explosivo mayores presiones, mayor viveza y mayor potencia.

Respecto á las fórmulas anteriores, debemos advertir que en rigor sólo son aplicables á los detonantes la primera y la tercera.

El cálculo de los elementos de un explosivo queda, pues, reducido á la determinación de μ, T, Q, Δ. Esta última cantidad ya sabemos hallarla, tanto en el caso de no dar el explosivo más que gases, como en el de producir resíduos sólidos ó líquidos. Queda sólo por determinar μ, T y Q.

CAPÍTULO V.

Determinación del covolumen.—Dificultades que ocurren al determinar los productos de un explosivo.—Influencia del cebo, de la presión y de la disociación.—Relación entre la cantidad de ácido carbónico producido y las presiones desarrolladas.—Explosivos de combustión completa é incompleta.



Existiendo la relación $\mu = \frac{v_0}{1000}$, la determinación de μ se reduce á la de v_0, para lo cual basta conocer la ecuación química que representa la reacción. Si llamamos n, n', n''..... al número de moléculas de cada uno de los gases producidos, el volumen de los gases á 0° y 760 milímetros de presión será

$$V_m = 22{,}32\ (n + n' + n'' + ...)\ \text{litros},$$

y designando por π el peso total de todas las moléculas gaseosas,

$$v_0 = \frac{V_m}{\pi}\ ;\ \mu = \frac{V_m}{1000\,\pi}.$$

Generalmente, las ecuaciones químicas se refieren al peso molecular, de modo que si el explosivo no deja resíduos, π será dicho peso, y si da resíduos, π representará el peso de la parte que se convierte en gases.

Sea, por ejemplo, la nitroglicerina. La ecuación que representa la reacción, es

$$C^3 H^5 (A\,z\,O^3)^3 = 3\,C\,O^2 + 2{,}5\,H^2\,O + 1{,}5\,A\,z^2 + 0{,}25\,O^2.$$

$$n + n' + n'' + n''' = 3 + 2{,}5 + 1{,}5 + 0{,}25 = 7{,}25.$$

$V_m = 7{,}25 \times 22{,}32 = 161{,}8$ litros. » $\pi = 227$ gramos.

$v_0 = \frac{161{,}8}{227} = 0{,}712$ litros. » $\mu = 0{,}712$ centímetros cúbicos.

De aquí puede deducirse fácilmente el volumen de los gases que produce 1 kilógramo de explosivo: llamándolo V_k tendremos,

$$V_k = 1000 \times 0{,}712 = 712 \text{ litros}.$$

Se verifica aquí, según ya hemos visto antes, que por reducirse todo el explosivo á gases, el covolumen, en centímetro cúbico, es igual á la milésima parte del volumen, en litros, de gases desarrollados por 1 kilógramo de explosivo.

En la dinamita con 75 por 100 de nitroglicerina, la reacción es

$$C^3 H^5 (A z O^3)^3 + 1{,}25 Si O^2 = 3 C O^2 + 2{,}5 H^2 O + 1{,}5 A z^2 + \\ + 0{,}25 O^2 + 1{,}25 Si O^2.$$

$$n + n' + n'' + n''' = 3 + 2{,}5 + 1{,}5 + 0{,}25 = 7{,}25.$$

$$V_m = 7{,}25 \times 22{,}32 = 161{,}8 \text{ litros.}$$

El peso de la parte que se convierte en gases es $\pi = 227$ como en el caso anterior; por consiguiente, $\mu = 0{,}712$, lo mismo que para la nitroglicerina. El volumen V_k de gases por kilógramo será ahora distinto: en efecto, en un kilógramo de esta clase de dinamita entran sólo 750 gramos de nitroglicerina, y como cada gramo da $v_0 = 0{,}712$ litros, los 750 darán $V_k = 534$ litros. Podría también determinarse el valor de μ partiendo de esta cifra: toda vez que 1000 gramos de dinamita sólo dan 750 gramos y 534 litros de gases, tendríamos para 1 gramo

$$v_0 = \frac{534}{750} = 0{,}712 \text{ litros.}$$

A primera vista, la determinación de μ parece fácil, y sin embargo no es así, porque muchas veces no se conocen fijamente los productos de la explosión. Ni aun para la pólvora ordinaria, á pesar del mucho tiempo que se halla en uso, ha podido determinarse exactamente la reacción química.

Para el caso de efectuarse la explosión bajo pequeñas presiones, Chevreul da la ecuación

$$2 A z O^3 K + S + C^3 = K^2 S + A z^2 + 3 C O^2.$$

Bunsen y Schischkoff dan para el mismo caso

$$16 A z O^3 K + 6 S + 13 C = 5 S O^4 K^2 + 2 C O^3 K^2 + K^2 S + \\ + 8 A z^2 + 11 C O^2.$$

Si la explosión se verifica bajo presiones elevadas, la reacción es, según las expresiones de Noble y Abel,

$$16\,Az\,O^3\,K + 21\,C + 7\,S = 13\,C\,O^2 + 3\,C\,O + 5\,C\,O^3\,K^2 + \\ + S\,O^4\,K^2 + 2\,K^2\,S^3 + 8\,Az^2.$$

Según Berthelot, la descomposición de la pólvora puede representarse por las cinco ecuaciones siguientes:

$$2\,Az\,O^3\,K + S + 3\,C = K^2\,S + 3\,C\,O^2 + Az^2.$$
$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} = C\,O^3\,K^2 + C\,O^2 + C\,O + Az^2 + S.$$
$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} = C\,O^3\,K^2 + 1{,}5\,C\,O^2 + Az^2 + S + 0{,}5\,C.$$
$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} = S\,O^4\,K^2 + C\,O^2 + Az^2 + C.$$
$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} = S\,O^4\,K^2 + C\,O^2 + Az^2 + 2\,C.$$

Los valores de v_0, correspondientes á estas ecuaciones, son:

Ecuaciones.	Volúmenes moleculares.	Volúmenes por litro.	Litros por kg.
Noble y Abel.	$13\,CO^2 + 3\,CO + 8\,Az^2 = 24$	$24 \times 22{,}32 = 535$	255
Berthelot. . .	1.ª $3\,C\,O^2 + Az^2 = 4$	$4 \times 22{,}32 = 89{,}28$	331
	2.ª $C\,O^2 + C\,O + Az^2 = 3$	$3 \times 22{,}32 = 66{,}96$	249
	3.ª $1{,}5\,C\,O^2 + Az^2 = 2{,}5$	$2{,}5 \times 22{,}32 = 55{,}80$	208
	4.ª $2\,C\,O + Az^2 = 3$	$3 \times 22{,}32 = 66{,}96$	249
	5.ª $C\,O^2 + Az^2 = 2$	$2 \times 22{,}32 = 44{,}64$	165

Es fácil ver que el valor de v_0 puede variar en la relación de 1 á 2; según la 1.ª de las ecuaciones de Berthelot es de 331 litros; según la 5.ª sólo 165.

El nitrato amónico puede descomponerse de siete modos distintos, según indican las ecuaciones siguientes:

$$Az\,O^3\,Az\,H^3 = Az^2\,O + 2\,H^2\,O$$
$$\text{»} = Az^2 + O + 2\,H^2\,O$$
$$\text{»} = Az + Az\,O + 2\,H^2\,O$$
$$\text{»} = {}^4/_3\,Az + {}^1/_3\,Az^2\,O^3 + 2\,H^2\,O$$
$$\text{»} = {}^3/_2\,Az + {}^1/_2\,Az\,O^2 + 2\,H^2\,O$$
$$\text{»} = {}^2/_5\,Az\,O^3\,H + {}^8/_5\,Az + {}^9/_5\,H^2\,O$$
$$\text{»} = Az\,O^3\,H + Az\,H^3.$$

Estos ejemplos no son casos particulares: constituyen, por el contrario, el caso general.

Los productos de la explosión dependen, no sólo de la naturaleza del

explosivo, si que también de la causa inicial, ó sea el cebo, y de las condiciones en que se verifica el fenómeno, ó sea del volumen que el explosivo ocupa y de la presión á que se halla sometido.

La influencia del cebo es fácil de comprender, si se tiene en cuenta que el objeto de éste es proporcionar la energía suficiente para descomponer las moléculas que le rodean. Ahora bien, el efecto producido por el cebo dependerá de tres circunstancias, que son: su naturaleza y la del explosivo, su masa y la rapidez con que obra. Generalmente se emplean para inflamar las pólvoras vivas los cebos de fulminato de mercurio; si la cantidad empleada es pequeña, puede suceder que sólo descomponga un número insuficiente de moléculas de explosivo, y que la explosión no pueda propagarse á toda la masa; así se explica que empleando cebos con poca cantidad de fulminato, no se obtenga explosión.

La naturaleza del explosivo influye también, pues cuanto mayor es su estabilidad exige cebos más enérgicos.

Las siete ecuaciones que representan la descomposición del nitrato amónico, indican claramente la influencia del cebo. Es evidente que cuanto mayor es la energía desarrollada por el cebo, más fuerza viva cinética comunicará éste á las moléculas próximas, y por tanto más fácil será que los átomos, en virtud de la fuerza viva adquirida, abandonen la mútua esfera de acción y la molécula se descomponga, formándose cuerpos más sencillos: cuanto mayor sea dicha energía, mayor será el número de afinidades vencidas, y más completa la disociación. Las ecuaciones 1.ª y 3.ª, relativas al nitrato amónico, representan la intervención de una causa inicial enérgica; pero si aún la suponemos mayor, Az y O, todavía unidos, se separarán por completo dando lugar á la reacción segunda. Hay aún más, no podemos asegurar que las siete reacciones indicadas sean las únicas. Lógicamente hay que admitir que una temperatura suficientemente elevada disociará las moléculas de los cuerpos simples y las descompondrá en átomos. Puede, por consiguiente, tomarse como reacción límite, en la descomposición del nitrato amónico,

$$Az\,O^3\,Az\,H^4 = (O + O + O) + (Az + Az) + (H + H + H + H).$$

Entre ésta y la segunda de las anteriores hay aún muchos estados intermedios.

La violencia de la explosión depende, además del volumen de gases desarrollado, de la rapidez con que se desarrolla. Si se aplica una mecha á un cartucho de dinamita, ésta arde y no explota, porque la elevación de temperatura producida es pequeña, y para producir efecto ha de obrar mucho tiempo; los gases se forman lentamente y no llegan á acumularse en espacio reducido. Si se le aplica una cápsula de fulminato, la detonación de ésta da ya energía bastante para una rápida descomposición y acumulación de gases.

Veamos ahora la influencia que pueden ejercer los fenómenos que se verifican durante la explosión. Ya hemos dicho que en ésta pueden admitirse dos períodos: uno de descomposición, en que la temperatura crece, y otro de expansión, en que baja. Estas variaciones de temperatura no se verificarán siempre gradualmente; por lo común serán bruscas. Cada período de la explosión es una lucha entre la afinidad y el calor; son dos formas de energía que tratan de prevalecer cada una á expensas de la otra. Cualquiera que sea la acción de la afinidad, sus efectos son análogos á los de la gravitación; en virtud de ella los átomos constituyen las moléculas, y podemos suponer que en cada estado de equilibrio corresponde al átomo, dentro de la molécula de que forma parte, una órbita determinada. Pero la afinidad difiere de la gravitación en que obra sólo á pequeñísimas distancias; de modo que una causa muy pequeña puede agrandar la órbita lo suficiente para que la acción mútua entre los átomos cese, y éstos, obedeciendo únicamente á la fuerza viva cinética, salgan despedidos con grandes velocidades según la tangente á la trayectoria que recorrían, como lo haría una piedra despedida por una honda. La molécula de nitroglicerina está formada por la unión de tres átomos de *C*, cinco de *H*, tres de *A z* y nueve de *O*. Cada uno de éstos, libre, posee cierta energía, variable con la temperatura, pero característica á una temperatura determinada. Al unirse forman un sistema cuya energía total es menor que la suma de las parciales; hay, por consiguiente, combinación exotérmica con desprendimiento de calor. En este caso se desprenden por cada molécula formada 94,5 calorías ó sea

$$94{,}5 \times 425 = 40.162{,}5 \text{ kilográmetros.}$$

Pero para producir la explosión hay que empezar por destruir los enla-

ces entre los átomos, á fin de que se hallen libres y en disposición de satisfacer sus afinidades predilectas; hay, por consiguiente, que suministrar las 98 calorías perdidas. Para esto precisamente sirve el cebo. Si se tratara de una sola molécula, el fenómeno sería instantáneo; pero si es una masa considerable, no todas las moléculas alcanzan simultáneamente la temperatura de descomposición; mientras unas se hallarán ya del todo disociadas, otras se hallarán aún intactas, y como no es posible saber en qué proporciones esto se verifica, no puede afirmarse si la elevación de temperatura se efectuará de un modo contínuo ó por saltos: de todos modos, en este período el calor vence á la afinidad y el explosivo se descompone.

Terminada la descomposición, empieza el segundo período, la temperatura desciende y, á medida que esto ocurre, se forman compuestos, lo cual ocasiona desprendimiento de calorías; por consiguiente, la temperatura no desciende de un modo regular. Ahora bien, como cada combinación exige, para formarse, temperaturas que puedan variar entre ciertos límites, es fácil que un enfriamiento brusco ó una elevación de temperatura, debidas á causas ajenas á la explosión ó á las condiciones especiales que en ésta concurran, modifiquen las combinaciones. Así, por ejemplo, la nitroglicerina produce en general *Az* y *O*; pero si por cualquier circunstancia estos gases no encuentran libre expansión, se combinarán produciendo protóxido de ázoe.

En la pólvora ordinaria se producen compuestos muy distintos; pues además de los ya indicados y que pueden considerarse estables, hay otros como el gas de los pantanos, el sulfocianuro y sulfocianato potásicos y el óxido de potasio; el primero proviene de la descomposición del vapor de agua en presencia del carbón; los segundos de la acción del carbón y azufre sobre el salitre. A veces se forman hidrógeno sulfurado é hiposulfito de potasa, debido á la oxidación del sulfuro en contacto con el aire, y otras veces aparecen cuerpos originados por la materia del recipiente en que se verifica la explosión.

Los productos de la explosión varían con la densidad de carga, y por consiguiente con la presión que es función de aquélla. Según Vieille y Sarrau, el algodón-pólvora y el ácido pícrico dan lugar á las siguientes reacciones:

	Densidad de carga.	Productos de la explosión.	Volúmenes moleculares.
Algodón-pólvora.	0,001	$33\,CO+15\,CO^2+21\,H^2O+8\,H^2+11\,Az^2$.....	88
	0,2. .	$27\,CO+21\,CO^2+15\,H^2O+14\,H^2+11\,Az^2$.....	88
	0,3. .	$26\,CO+22\,CO^2+14\,H^2O+15\,H^2+11\,Az^2$.....	88
Ácido pícrico.	0,1. .	$84\,CO+11\,CO^2+6\,H^2O+CH^4+16\,H^2+24\,Az^2$..	142
	0,3. .	$69\,CO+20\,CO^2+3\,H^2O+7CH^4+7\,H^2+24\,Az^2$..	130
	0,5. .	$61\,CO+25\,CO^2+H^2O+9{,}5CH^4+4H^2+24\,Az^2+0{,}5C$	125

En el caso del algodón-pólvora, el volumen de los gases no varía, pero sí el número de moléculas de cada gas, lo cual, como luego veremos, influye en la temperatura de explosión.

Es fácil comprender por qué la presión modifica los productos obtenidos; aquélla es aliada de la afinidad y se opone á la disociación de los elementos; obra, por consiguiente, en sentido opuesto á la temperatura. La presión es una fuerza que han de vencer los átomos para agrandar sus órbitas, por esto, á medida que crece, la disociación se dificulta. Esto lo demuestran claramente los ejemplos anteriores.

La afinidad no satisfecha puede reputarse como energía potencial; desde el momento en que se satisface esta energía cambia de forma y generalmente pasa á ser energía térmica. Si dos cuerpos, tales como O y C, se hallan en presencia, se combinarán en cuanto los átomos del uno entren en la esfera de acción de los del otro; esta combinación producirá calorías, y el número de éstas podrá servir de medida al de afinidades satisfechas ó energías potenciales transformadas. Pero la formación de CO desarrolla 26 calorías, la de CO^2 94,3, luego aquél exige menor gasto de afinidades y, por consiguiente, á baja presión se formará más óxido que ácido. Al contrario, cuando las presiones son elevadas, como éstas favorecen las afinidades, se formarán más fácilmente los compuestos que exijan mayor número de éstas. Esto lo ponen de manifiesto las ecuaciones anteriores; el número de moléculas de CO^2 crece, á expensas de las de CO, á medida que las densidades de carga, y por consiguiente las presiones, aumentan.

También influye en este resultado la mayor ó menor facilidad con que el compuesto se disocia.

Este fenómeno, al cual favorece la temperatura y contraría la presión, es más intenso en los gases condensados; de modo que CO^2 y H^2O se disocian á temperaturas más bajas que CO, y CO^2 antes que H^2O. Esto quiere decir que CO se podrá mantener á temperaturas en que H^2O ya se hallará disociado, y á su vez el vapor de agua podrá existir cuando CO^2 se halle ya disociado. Por esto, cuando las presiones son pequeñas, como no contrarían suficientemente la acción del calor, se forma principalmente óxido de carbono y agua; si aumentan, la disociación queda contrariada y favorecida la formación de CO^2. A la misma causa obedece el aumento de CH^4 en la explosión del ácido pícrico á medida que crece la presión, pues este gas se disocia aún más fácilmente que el ácido carbónico.

En virtud de lo expuesto se deduce que *a priori* es difícil conocer los productos de la explosión, pues ocurren multitud de circunstancias que pueden modificarlos, y que lo más seguro es determinarlos experimentalmente, poniendo el explosivo en las condiciones en que debe emplearse.

Lo que sí puede determinarse, en la mayor parte de los casos, es la naturaleza de los productos. Casi todos los explosivos se componen de O, H, Az y C, y el calor desarrollado por la explosión se debe á la combustión de H y C. El primer producto que verosímilmente se formará será CO, pues á temperaturas elevadas no podrán formarse CO^2 y H^2O, porque se opondrá á ello la disociación; á medida que baje la temperatura, el oxígeno que aún no se haya combinado con C se unirá á CO y H para formar CO^2 y H^2O; pero la formación de CO^2, á partir de $CO + O$, da, á 3000°, 37 calorías, y la de H^2O, á 4000°, igual número, y como este gas es menos disociable que aquél, es de suponer que se forme antes. A medida que las temperaturas bajan, la formación del ácido carbónico desarrolla mayor número de calorías y llega á superar á las que produce la del vapor de agua, de modo que en este último período preponderará la formación de aquél. Si las presiones fueran muy considerables, por serlo las densidades de carga, éstas se opondrían á la disociación y se formarían desde luego ácido carbónico y vapor de agua; el óxido no se formaría si hubiese cantidad de oxígeno para quemar completamente C y H.

Si aún sobrara oxígeno, éste quedaría libre, pues el ázoe sólo á eleva-

dísimas temperaturas tiene afinidades algo enérgicas, y por consiguiente únicamente en este caso, ó en el de ser muy grandes las presiones, podría formar $A z^2 O$ y $A z H^3$; el primero de éstos es un compuesto endotérmico, y raras veces aparece. El fórmeno, que algunas veces se obtiene en la explosión del ácido pícrico, por ejemplo, resulta de la reacción

$$2 C O + 2 H^2 = C O^2 + C H^4,$$

que desprende 60,9 calorías; pero esto sucede cuando las presiones son muy elevadas ó bajas las temperaturas, pues $C H^4$ se disocia fácilmente.

En resúmen, podemos decir:

1.° Que si las presiones son muy elevadas, es decir, cuando las densidades de carga son grandes, se producirán solamente ácido carbónico y vapor de agua si hay oxígeno suficiente; si no lo hay se formarán estos compuestos en la mayor proporción posible.

2.° Si las presiones son pequeñas se formará óxido de carbono, en tanta mayor proporción cuanto menores sean aquéllas.

3.° A temperaturas no muy elevadas y presiones altas puede formarse gas de los pantanos por la reacción de H^2 sobre $C O$.

4.° Si hay exceso de oxígeno é hidrógeno estos gases quedan libres, y raras veces se combinan con el ázoe que queda libre también.

De aquí se deduce que la cantidad de ácido carbónico formado da idea de las presiones desarrolladas, y cuando se quiera que éstas sean muy grandes conviene elegir explosivos de combustión completa, es decir, que contengan suficiente oxígeno para quemar todo el carbono é hidrógeno. Hay algunos explosivos, como, por ejemplo, el algodón-pólvora, que no se hallan en estas condiciones; pero es fácil dárselas mezclándolos ó combinándolos con compuestos oxidantes, que remediarán la deficiencia en oxígeno. Otras veces por el contrario (y es ejemplo de ello la nitroglicerina), sobra oxígeno; en tal caso, á fin de aprovechar éste y aumentar el volumen de gases, y por tanto la presión, puede mezclarse el explosivo con cuerpos combustibles. Es fácil determinar, conociendo la composición de un explosivo, si es ó no de combustión completa. Supongamos que su composición química esté expresada por $O^m H^n C^p A z^q$.

Para formar agua, cada átomo de H necesita 0,5 O, y para formar ácido carbónico cada átomo de C necesita 2 O; luego para la combustión

completa harán falta $0{,}5\ n + 2\ p$ átomos de oxígeno; si $m = 0{,}5\ n + 2\ p$, esta condición queda satisfecha. Si $m < 0{,}5\ n + 2\ p$ habrá formación de óxido de carbono, á no ser que se le añada al explosivo un oxidante que le proporcione por molécula $(0{,}5\ n + 2\ p) - m$ átomos de O. Si por el contrario, $m > 0{,}5\ n + 2\ p$, habrá que añadir al exploxivo combustible, ó sea un cuerpo que contenga carbono en suficiente cantidad.

El empleo de explosivos de combustión completa es también ventajoso, como luego veremos, desde el punto de vista de la energía desarrollada; pues ésta es tanto mayor cuantas más moléculas de ácido carbónico se producen. Además, en algunos casos, la combustión incompleta es peligrosa; así sucede en las galerías de minas, en las cuales el óxido de carbono y el gas de los pantanos pueden producir asfixias.

En cambio hay casos en que no convienen presiones ni temperaturas elevadas; tal sucede cuando los explosivos han de emplearse en las armas de fuego. En este caso las altas presiones y temperaturas las destruirían rápidamente; en cambio la producción de gases deletéreos no tiene los inconvenientes citados, por cuya razón en las pólvoras que emplea la artillería conviene producir principalmente CO, y por consiguiente hay que desechar las de combustión completa y más aún las que producen oxígeno libre; pues éste, á las elevadas temperaturas de explosión, podría atacar al metal de la pieza é influir en su deterioro. Esta es una de las razones por las cuales los explosivos cuya base es la nitrocelulosa son preferibles, en las armas de guerra, á los de base de nitroglicerina.

Cuando se quiere establecer la ecuación química que representa una explosión, hay que hacerlo bajo la hipótesis de que el efecto que se ha de producir es el máximo, es decir, que se verificará la combustión más completa compatible con las proporciones en que el oxígeno éntre. Si éste es el suficiente para una combustión completa, ó sobra, es posible que se verifique realmente la reacción que la teoría supone; pero si hay falta de oxígeno, las circunstancias que acompañen al fenómeno influirán considerablemente en la naturaleza de los productos obtenidos.

CAPÍTULO VI.

Determinación de la temperatura de explosión.—Determinación de las calorías desarrolladas.—Consideraciones acerca de la energía y estabilidad de un explosivo.—Calorías desarrolladas en el caso de ser la explosión á volumen constante.—Determinación de los calores específicos.—Determinación de la temperatura cuando éstos son variables.

Siendo Q el número de calorías desarrollado por la explosión, y C el calor específico de los productos obtenidos, existe entre estas cantidades y la temperatura en grados centígrados la relación:

$$[84] \qquad t = \frac{Q}{C}.$$

El valor de la temperatura absoluta será, pues,

$$T = t + 273 = \frac{Q}{C} + 273,$$

por consiguiente, para conocer T, hay que determinar Q y C; en rigor ambas cantidades nos son ya conocidas, por lo que dijimos en los capítulos I y II; pero tenemos que hacer, acerca de su determinación, algunas observaciones.

La cantidad $Q = q - q'$ es la diferencia entre las calorías de formación del sistema final é inicial. Estas calorías figuran en las tablas termoquímicas que anualmente publica el *Annuaire du bureau des longitudes* (1). Es, pues, fácil conocer el valor de Q, pero es difícil conocerlo exactamente; tanto es así, que en los distintos anuarios este valor varía para un mismo cuerpo, lo cual indica que su determinación está sujeta á errores. El calor de formación de la nitroglicerina es, por molécula, 98,8 calorías, según el anuario del año 94, y de 94,5, según el del año 95; el del algodón-pólvora era, según aquel, de 624 calorías, y según éste, de 631. Por otra parte, las tablas termoquímicas suponen que los com-

(1) Véase la tabla 2.ª que acompaña á esta *Memoria*.

puestos y componentes se hallan á la temperatura de 15° y el calor de formación varía con la temperatura; el del vapor de agua es de 58,2 á 15°, de 50,6 á 2000° y de 37 á 4000°. Ahora bien, es difícil saber á qué temperatura se forman los distintos productos de la explosión, y por consiguiente los valores, cuya suma constituye el de q, sólo pueden ser aproximados.

Por otra parte, el número de calorías que realmente se desprenderán á consecuencia de la explosión será algunas veces inferior á Q. En efecto, de la ecuación [20] del capítulo I se deduce:

$$[85] \qquad Q = \frac{\Sigma\,(\alpha'\,K'\,T' - \alpha''\,K''\,T) - (U'' - U')}{425}.$$

Si $U'' > U'$, la cantidad $\frac{U'' - U'}{425}$ será positiva y representará un número de calorías empleado en ejecutar trabajos internos y que, por consiguiente, no aparecerá al exterior. Vamos á presentar un ejemplo de ello. El sulfuro de ázoe, que es un explosivo vivísimo, mejor dicho, un detonante, es un compuesto endotérmico; lo cual quiere decir que, al formarse, no sólo no desprende calor sino que lo absorbe. Una molécula de sulfuro de ázoe absorbe, al formarse, 32 calorías; por consiguiente, $q' = -32$; al detonar dá azufre y ázoe, y como ambos cuerpos son simples, en el sistema final no hay calorías de formación, por consiguiente $q = 0$, y

$$Q = q - q' = 0 - (-32) = 32 \text{ calorías.}$$

Pero estas calorías no aparecen todas al exterior. En efecto, el azufre, á la elevada temperatura de explosión, se volatiliza, y este fenómeno exige por molécula un trabajo equivalente á 2,6 calorías. Además, el vapor de azufre presenta una particularidad y es que su densidad disminuye con la temperatura y toma los valores siguientes:

Temperaturas.	Densidades.
508°	6,90
524°	6,62
940°	2,24
1400°	2,17

De modo que á 508° la densidad es triple que á 1400: esto parece suponer que, al elevarse la temperatura, la molécula de azufre se disocia, ó si se quiere más claro, que á temperaturas elevadas, de la molécula de azufre normal salen tres, transformación que supone un trabajo interno equivalente á 8 ó 10 calorías. Resulta, pues, que para el trabajo externo sólo quedarán disponibles

$$Q' = 32 - (2{,}6 + 10) = 19{,}4 \text{ calorías.}$$

Este número es casi la mitad del anterior, y por consiguiente, la temperatura de explosión será mucho menor que la calculada, sin tener en cuenta estos gastos de energía interna.

Aplicando la ecuación [85] al sulfuro de ázoe, resultan para las cantidades que entran en ella, los siguientes valores:

$$\frac{\Sigma(\alpha' K' T' - \alpha'' K'' T)}{425} = 32 \text{ » } \frac{U'' - U'}{425} = 12{,}6 \text{ » } Q = 32 - 12{,}6 = 19{,}4.$$

El valor de Q tiene mucha importancia en un explosivo, pues influye en la temperatura y en la energía potencial. Además, como la fuerza explosiva y por consiguiente la presión es función de la temperatura, claro es que depende también de Q. Cuanto mayor sea Q, más enérgico será el explosivo y mayores presiones desarrollará.

Pero como

$$Q = q - q'$$

para que Q sea grande, es preciso que q sea grande y q' pequeño, á no ser que q' pueda tener un valor negativo, en cuyo caso la resta se convierte en suma, y entonces conviene que ambos sumandos sean grandes. Por lo común los explosivos están formados de ázoe, oxígeno, hidrógeno y carbono y los gases compuestos, productos de la explosión, suelen ser CO^2, CO, H^2O, cuyas moléculas desarrollan respectivamente al formarse 94,3, 26 y 58,2 calorías, y como los pesos moleculares de estos cuerpos son 44,28 y 18, tendremos que

CO^2 desarrolla por gramo.	2,14
CO desarrolla por gramo.	0,93
H^2O desarrolla por gramo..	3,23

De donde se deduce, que cuando se quieran explosivos enérgicos, es necesario que sean de combustión completa, pues el óxido de carbono desarrolla relativamente muy pocas calorías. Ya hemos visto que esta misma condición era necesaria para obtener gran volumen de gases. Puede decirse que la cantidad de ácido carbónico producido por 1 gramo de explosivo, es la medida de su fuerza y energía. Así, por ejemplo, la molécula de nitroglicerina produce $3\,CO^2 = 132$ gramos de ácido carbónico, ó sea $\frac{132}{227} = 0{,}58$ gramos de CO^2 por gramo de explosivo: la molécula de algodón-pólvora $\left(C^{24}H^{29}(Az\,O^2)^{11}O^{20}\right)$ pesa 1143 gramos y produce $12\,CO^2 = 528$ gramos, ó sea 0,46 gramos de explosivo, y es en efecto menos enérgico que la nitroglicerina. El indicio más cierto de debilidad de un explosivo es la gran producción de CO.

La cantidad q' puede ser positiva ó negativa, según que el explosivo sea exotérmico ó endotérmico. A primera vista parece que los explosivos endotérmicos en que $q' < 0$, son los más convenientes, porque en ellos el valor de q' se suma al de q. Pero esta clase de explosivos presenta el grave inconveniente de su escasa estabilidad, por cuya razón son altamente peligrosos; el menor roce basta, á veces, para descomponerlos, como sucede con el sulfuro y cloruro de ázoe, el fulminato de mercurio, el nitrato de diazobenzol y otro recientemente inventado que es el *ozobenceno*, resultante de hacer obrar el ozono sobre la bencina; como ambos cuerpos son endotérmicos, resulta un explosivo en que q' es negativo y de un valor absoluto considerable; pero es peligroso, y basta la más ligera humedad para descomponerlo. La razón de la poca estabilidad de estos explosivos estriba precisamente en ser de formación endotérmica. Esto indica que los simples que forman el explosivo han necesitado la absorción de trabajo externo para quedar ligados, resultando así un sistema de equilibrio forzado que la menor perturbación puede deshacer. Es como un prisma que, sujetándolo por medio de varios hilos, quedara apoyado en su vértice; bastaría la ruptura de uno de ellos para que el prisma cayera. Además, la mayor parte de los explosivos endotérmicos conocidos, dan, al descomponerse, ó cuerpos simples ó compuestos que desarrollan poco calor; lo primero es lo que sucede en la explosión del sulfuro y cloruro de ázoe, lo segundo en la

del fulminato de mercurio y el nitrato de diazobenzol, que sólo producen óxido de carbono. En estos sistemas q' resulta, por consiguiente, nulo ó pequeño, y en definitiva Q no alcanza grandes valores; por esto y su escasa estabilidad sólo tienen aplicación como detonantes ó cebos, para cuyo uso son muy convenientes, pues por dar productos simples ó poco complejos resultan muy vivos.

Lo mejor es, por consiguiente, buscar un explosivo en que q' tenga un valor positivo, pero pequeño, y cuanto menor sea por gramo más enérgico será el explosivo.

La nitroglicerina da por gramo $\frac{94,3}{227} = 0,41$ calorías; el algodón-pólvora $\frac{631}{1143} = 0,55$; este explosivo debe ser más débil que aquél, y así sucede en efecto.

La ecuación

$$425\ Q = (U - U'') + \Sigma\ (\alpha\ K\ T - \alpha'\ K'\ T)$$

mide la energía del sistema, y fácil es ver que para que ésta sea grande conviene que U y $\alpha\ K$ sean grandes y U'' y $\alpha'\ K'$ pequeños. Para que U sea grande es necesario que el sistema explosivo se haya formado con el menor desprendimiento de calorías posible; de modo que si tenemos varios compuestos explosivos, en que los elementos simples son los mismos, debe preferirse el que tenga, por unidad de peso, menor calor de formación. Respecto al valor de $\alpha\ K$ depende principalmente de la constitución molecular, y será tanto mayor cuanto más compleja sea aquélla; de modo que en el algodón-pólvora y nitroglicerina será mayor que en el sulfuro de ázoe. Para que U'' sea pequeño es preciso que los productos de la explosión se hayan desprendido del mayor número posible de calorías, y por consiguiente que el ácido carbónico abunde. En cuanto á $\alpha'\ K'$, como K' es constante para todos los gases, su valor depende de α' y el mínimo que éste puede tener es la unidad; pero en tal caso los gases serían monoatómicos, y por consiguiente, no habiendo productos compuestos, $q = 0$. Si $\alpha' = 1,63$, valor correspondiente á los gases diatómicos, se formaría probablemente óxido de carbono, que desprende pocas calorías. Por consiguiente, no puede decirse que sea preferible

aquel sistema explosivo en que α' resulte muy pequeño, pues en general á esta pequeñez de α' le corresponderá una molécula sencilla y cuya formación dará lugar á escaso desarrollo de calorías. La cantidad $\alpha' K'$ es, como sabemos, en kilográmetros, el calor específico de los gases productos de la explosión, ó sea, reducida á calorías, el denominador de la ecuación [84]; esto confirma la necesidad de que sea lo más pequeño compatible con el desprendimiento de calorías. Se ve, pues, que el exámen de la ecuación [84] conduce á los resultados ya indicados.

De la ecuación [85] se deduce la

$$[86] \qquad (U - U'') = 425\, Q - \Sigma\,(\alpha\, K\, T - \alpha'\, K'\, T).$$

Esta ecuación, que mide la pérdida de energía potencial ó la diferencia entre los potenciales termodinámicos, es hasta cierto punto la medida de la estabilidad del sistema. En efecto, debe suponerse que el valor de U'' del sistema final será siempre el menor que corresponda á las condiciones de temperatura y presión en que éste se forme; de modo que si $U - U''$ es muy grande, se deberá á que en el sistema primitivo habrá encerrada mucha energía, y cuanto mayor sea ésta menor es la estabilidad, y así sucede que los compuestos endotérmicos formados con absorción de calorías, en los cuales, por consiguiente, el valor de U es grande, son poco estables. La gran cantidad de energía potencial contenida en un sistema indica, por lo común, un equibrio forzado y por consiguiente escasa estabilidad.

Hasta aquí hemos supuesto que la reacción se verificaba al aire libre y que los gases aumentaban de volumen venciendo la presión atmosférica; pero la mayor parte de las veces, las explosiones se verifican en cámaras cerradas y los gases ocupan un volumen constante durante el primer período de la explosión. En este caso, como no habrán de efectuar el trabajo necesario para vencer la presión atmosférica, éste se transformará en calor, y por consiguiente el número de calorías desarrolladas será mayor. Para calcular este aumento, llamemos V_1 y V_2 los volúmenes de los gases antes y después de la explosión, y n_1, n_2 el número de moléculas que corresponden á cada caso; como 22,32 litros es el volumen molecular

$$V_1 = 22{,}32\, n_1 \quad » \quad V_2 = 22{,}32\, n_2$$

Sea t la temperatura ambiente: $\frac{1}{273}$ es el coeficiente de dilatación común á todos los gases; por consiguiente

$$V_2 - V_1 = 22{,}32\,(n_2 - n_1)\left(1 + \frac{t}{273}\right) \text{ decímetros cúbicos.}$$

La presión atmosférica sobre cada decímetro cuadrado es 103,33; por consiguiente el trabajo desarrollado por la expansión del volumen $V_2 - V_1$ será

$$103{,}33 \times 22{,}32(n_2 - n_1)\left(1 + \frac{t}{273}\right)\text{kgs. } dm = \frac{10{,}333}{425}\,22{,}32\,(n_2 - n_1) +$$

$$+ \frac{10{,}333}{425}\,(n_2 - n_1)\,\frac{t}{273}\text{ calorías} = 0{,}54\,(n_2 - n_1) + 0{,}002\,(n_2 - n_1)\,t.$$

Como los explosivos empleados suelen ser sólidos ó líquidos, $n_1 = 0$; por consiguiente, si llamamos Q_p el número de calorías desarrolladas cuando el volumen es variable, tendremos para el caso de ser constante:

$$[87] \qquad Q_v = Q_p + 0{,}54\,n_2 + 0{,}002\,n_2\,t.$$

El valor de t es generalmente de 15°, y como n_2 no alcanza grandes valores, el término $0{,}002\,n_2\,t$ raras veces será igual á la unidad. Como por otra parte ya hemos dicho que la determinación de Q está sujeta á error, puede admitirse para Q_v con suficiente aproximación el valor

$$[88] \qquad Q_v = Q_p + 0{,}54\,n_2.$$

Así, por ejemplo, en la nitroglicerina hemos visto que 1 kilógramo desarrollaba 1469 calorías. Una molécula de este explosivo produce

$$3\,CO^2, \qquad 2{,}5\,H^2O, \qquad 0{,}25\,O^2, \qquad 1{,}50\,Az^2$$

ó sea 7,25 moléculas de gases; por consiguiente, 1 kilógramo dará

$$7{,}25\,\frac{1000}{227} = 31{,}9$$

y

$$Q_v = 1469 + 31{,}9 \times 0{,}54 = 1486.$$

De aquí se deduce que la energía potencial de la nitroglicerina, en una capacidad cerrada, será

$$1486 \times 425 = 631550 \text{ kilográmetros.}$$

El valor de C que entra en la fórmula [84] puede suponerse constante ó variable. Al principio se adoptó la primera hipótesis, lo cual equivale á suponer que la cantidad de calorías absorbidas por un cuerpo, al aumentar un grado la temperatura, era siempre el mismo. Los valores de t, obtenidos bajo esta hipótesis, resultaban excesivos, lo cual prueba que no era fundada. Por otra parte, esta hipótesis resulta de una definición poco rigurosa del calor específico, ó capacidad calorífica de un cuerpo; ésta es la relación que existe entre el incremento del número de calorías y el de la temperatura, correspondientes á una transformación determinada. En los gases, por ejemplo, hay calor específico á presión y á volumen constante, según que éste varíe ó no al aumentar la temperatura del gas. En el primer caso, el gas, además de calentarse, ejecuta un trabajo externo correspondiente á su dilatación, y por consiguiente, el calor específico ha de ser mayor; ya hemos visto que esta diferencia era constante para todas las moléculas gaseosas, é igual á 0,002 grandes calorías.

El calor específico estará, según lo dicho, representado por $\frac{d\,q}{d\,t}$ en calorías ó $425\,\frac{d\,q}{d\,t}$ en kilográmetros.

Recordemos ahora que la energía interna de un sistema puede expresarse por la ecuación

$$E = E_p + \Sigma\,\alpha\,K\,T = E_p + E_t$$

si á este sistema le añadimos $d\,q$ calorías, el resultante tendrá

$$E + d\,E = E_p + E_t + 425\,d\,q.$$

Por consiguiente, el aumento de energía será $d\,E = 425\,d\,q$, de donde

$$\frac{d\,E}{d\,t} = 425\,\frac{d\,q}{d\,t}\,.$$

Es decir, que el calor específico es el primer coeficiente diferencial de la energía, con relación á la temperatura, cuando la transformación se verifica á volumen constante. En un gas perfecto,

$$\frac{dE}{dt} = \frac{d\,\Sigma\,\alpha\,K\,T}{dt} = \Sigma\,\alpha\,K\,(1).$$

Este valor es el mismo que hemos hallado en el capítulo II; puesto que si llamamos N al número de moléculas del sistema gaseoso

$$\Sigma\,\alpha\,K = N\,\alpha\,K$$

y

$$\frac{dE}{dt} = \frac{N\,\alpha\,K\,dt}{dt} = N\,\alpha\,K.$$

Si $N = 1$, $\frac{dE}{dt} = \alpha\,K$, que es precisamente el calor específico molecular á volumen constante.

Pero ya hemos visto que en los gases reales la energía potencial no se anulaba por completo; de modo que

$$\frac{dE}{dt} = \frac{dE_p}{dt} + \alpha\,K$$

y como $\frac{dE_p}{dt}$ será generalmente $f(T)$, de aquí que también lo sea C y varíe con la temperatura.

Ya hemos visto en el capítulo II que el calor específico era una función lineal de la temperatura de la forma

$$c = a + b\,t,$$

combinando esta fórmula con la [84] resulta

$$t = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 4\,b\,Q}}{2\,b}.$$

(1) Como $T = t + 273$, $dT = dt$.

El signo menos que precede al radical hay que desecharlo en este caso, pues t no puede tener un valor negativo.

Respecto á los valores de a, b, Q son fáciles de determinar: generalmente Q es el número de calorías desarrollado por la molécula del explosivo á volumen constante: a y b tienen los valores ya indicados en el capítulo II, que son:

para O^2, H^2, Az^2, HCl, CO. . .	$a = 0{,}0048$	$b = 0{,}0000006$
para H^2O, H^2S, AzH^3.	$a = 0{,}0056$	$b = 0{,}0000033$
para CO^2, SO^2, Az^2O.	$a = 0{,}0063$	$b = 0{,}0000037$
para CH^4.	$a = 0{,}0075$	

De modo que si se obtienen n moléculas de O^2, n_1 de H^2, n_2 de CO, n' de H^2O, n'' de CO^2 y n''' de CH^4,

$$a = (n + n_1 + n_2)\ 0{,}0048 + 0{,}0056\ n' + 0{,}0063\ n'' + 0{,}0075\ n'''$$
$$b = (n + n_1 + n_2)\ 0{,}0000006 + 0{,}0000033\ n' + 0{,}0000037\ n''.$$

Algunos explosivos dan resíduos sólidos y líquidos, cuyos calores específicos hay que tener en cuenta; pero no hay que considerar como tales más que aquellos que conservan estos estados aun á temperaturas elevadas. El agua y el azufre, por ejemplo, deben tomarse como productos gaseosos, porque á la temperatura de explosión adquieren tal estado. Aun cuando los calores específicos de estos productos varían con la temperatura, no se conoce la ley de variación y se les considera constantes. Cuando estos resíduos existen hay que agregar al valor de a calculado anteriormente, el que corresponde á las moléculas que forman dichos resíduos. Como en este caso se considera constante el calor específico, b es cero.

Lo que sí debe tenerse en cuenta al determinar el valor de a, que corresponde á los sólidos, es el estado alotrópico del cuerpo; así, por ejemplo, en el carbono el calor específico es distinto según que se presente opaco (grafito), ó transparente (diamante). A la temperatura en que estas diferencias ópticas desaparecen sucede lo mismo con los calores específicos y ambos se igualan; lo mismo les sucede al boro y al silício. El azufre fundido tiene un calor específico distinto del cristalizado.

Generalmente los calores específicos de los sólidos crecen más rápi-

damente al aproximarse al punto de fusión, y aun á más bajas temperaturas cuando los cuerpos simples, antes de fundirse, se reblandecen. En muchos cuerpos la ley de Dulong y Petit, relativa á los calores específicos, sólo se verifica con exactitud entre ciertos límites, y probablemente esto sucederá en todos, y quedará comprobado á medida que sean mejor conocidos.

Cuando no se tengan á mano tablas que indiquen los calores moleculares que corresponden á los cuerpos sólidos, pueden determinarse con bastante aproximación teniendo en cuenta la ley de Kopp, según la cual, dicha cantidad es la suma de la de los átomos que componen la molécula, á razón de

0,0018	grandes	calorías	para	el	átomo C
0,0023	»	»	»	»	H
0,0032	»	»	»	»	Az
0,0038	»	»	»	»	Si
0,0040	»	»	»	»	O
0,0005	»	»	»	»	Fl
0,00054	»	»	»	»	Ph, S y BO
0,00064	»	»	»	»	los demás cuerpos simples.

Así, por ejemplo, el calor específico de KCl será, según esto,

$$2 \times 0{,}00064 = 0{,}00128;$$

el de SiO^2

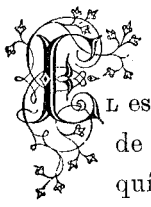
$$0{,}0038 + 0{,}008 = 0{,}0118:$$

las tablas de calores específicos (1) dan para KCl, 0,0013 y para SiO^2, 0,0114, que, como se vé, difieren poco de los anteriores.

(1) Véase la tabla 4.ª

CAPÍTULO VII.

Consideraciones acerca de la estabilidad de los explosivos.—Influencia de las acciones mecánicas, del calor, de la luz, de la electricidad y de los agentes químicos.—Explosiones inducidas ó por influencia.—Circunstancias físicas y composición química; su influencia en la estabilidad.—Coeficiente de estabilidad química.



El estudio teórico de los explosivos exige, como complemento, el de la estabilidad de los mismos. Por desgracia no está aún la química suficientemente adelantada para que el conocimiento de los elementos que forman un cuerpo baste para manifestar el grado de estabilidad que le corresponde. Por otra parte, modifican ésta las condiciones físicas del cuerpo y las del medio ambiente que le rodea. La descomposición de un explosivo puede ocurrir, bien á consecuencia de una causa que obre sobre un punto de su masa, bien por una causa que accione simultáneamente sobre varios ó sobre toda ella. Lo primero ocurre generalmente cuando se provoca una explosión por medio de un cebo; entonces la descomposición del explosivo empieza por las moléculas próximas al cebo y se propaga por el procedimiento ya indicado. Lo segundo acontece cuando por consecuencia de elevaciones de temperatura, de la acción de la luz, de la presencia de agentes químicos, etcétera, toda ó la mayor parte de la masa explosiva, entra en reacción. Si esta reacción es lenta, el explosivo se descompondrá lentamente é irá perdiendo sus propiedades explosivas; pero si la reacción es rápida, como todo sistema tiende á un descenso de potencial termodinámico, habrá producción de calor y esta elevación de temperatura puede ser causa de una explosión espontánea.

Para tener una idea lo más exacta posible de la estabilidad de un explosivo, conviene examinar cuáles son las causas que pueden alterarle y cuáles las condiciones que favorecen esta alteración.

Las causas que pueden producir la descomposición de un explosivo,

y por consiguiente una explosión, son: acciones mecánicas (choques, rozamientos, vibraciones), el calor, la luz, la electricidad, agentes químicos.

Las acciones mecánicas obran sobre los explosivos principalmente durante los transportes, y hoy día pueden evitarse casi por completo, empleando pólvoras relativamente seguras y un embalaje conveniente. Para que un explosivo resulte muy sensible á las acciones mecánicas, es preciso que su potencial termodinámico sea bastante elevado. Un explosivo de esta clase puede compararse á un tronco de cono sostenido por su base menor, y siendo ésta muy pequeña el menor impulso basta para derribarle. Esto se explica teniendo en cuenta que la descomposición de un explosivo exige proporcionar á las moléculas suficiente cantidad de kilográmetros para su disociación. La molécula de nitroglicerina, que es uno de los explosivos más sensibles á las acciones mecánicas, exige para su descomposición

$$94{,}5 \times 425 = 40162 \text{ kilográmetros,}$$

ó sea 176 kilográmetros por gramo, lo cual significa una acción mecánica bastante enérgica; el algodón-pólvora, bastante más estable, exige por gramo 235 kilográmetros.

En realidad, los explosivos verdaderamente sensibles á las acciones mecánicas son los endotérmicos, fulminato de mercurio, sulfuro de ázoe, nitrato de diazobenzol, etc. En éstos el equilibrio es altamente inestable, las afinidades que encierran son forzadas, y como contienen en sí mismos la energía necesaria para la descomposición, sólo exigen un *pretexto* para efectuarla. Estos exploxivos son castillos de naipes, que fácilmente se derrumban; por esto son peligrosísimos, no pueden manejarse en grandes masas y sólo se emplean como cebos.

Hay un medio para disminuir el efecto producido por las acciones mecánicas, y es mezclar el explosivo con materias inertes: esto es lo que se efectúa al convertir la nitroglicerina en dinamita. En este caso la acción mecánica que antes obraba sobre un gramo de nitroglicerina y ponía en libertad 176 kilográmetros, al obrar sobre un gramo de dinamita, suponiendo que ésta contenga 50 por 100 de explosivo, sólo dejará libres 88 kilográmetros y parte de las calorías á que éstos equivalen, en

vez de emplearse en descomponer nuevas masas de nitroglicerina, se emplearán en elevar la temperatura de la materia inerte.

En general, cuanto más elevado sea, por unidad de peso, el calor de formación de un explosivo, más insensible será á las acciones mecánicas, porque se necesitará mayor esfuerzo para deshacer el explosivo. Hoy día son ya muchos los explosivos cuya estabilidad desde el punto de vista que nos ocupa es grande: tal sucede con las dinamitas, las nitramitas ó explosivos Favier, las tonitas, el algodón-pólvora, sobre todo si está húmedo.

El calor es otra de las causas que pueden producir explosiones espontáneas; no hay, en general, cuerpo alguno que resista, sin descomponerse, las elevaciones de temperatura, y mucho menos los explosivos, que son sistemas moleculares inestables. Pero el calor no obra lo mismo sobre toda clase de explosivos; una mecha Bickford basta para inflamar la antigua pólvora de guerra y el fulminato de mercurio, pero no produce la explosión de la nitroglicerina ni del algodón-pólvora, ni en general de ninguno de los modernos explosivos, que exigen, para estallar, cebos detonantes. Esta anomalía aparente es fácil de explicar. La antigua pólvora de guerra es una simple mezcla, en la cual interviene el azufre, cuerpo que se inflama al aire libre á 250°; ahora bien, la mecha quema este cuerpo y la temperatura desarrollada basta para producir la combustión del carbón y la descomposición del salitre; es decir, la explosión. El fulminato de mercurio es endotérmico, y por consiguiente cualquier agente exterior perturba su equilibrio. En los explosivos modernos el oxígeno y el combustible están combinados, no mezclados, y por tanto hay que elevar la temperatura lo suficiente para romper afinidades, y para ello no basta el calor producido por una mecha, es necesario que intervenga la energía, que, al estallar, deja libre el cebo. La mayor parte de los explosivos hoy en uso empiezan á descomponerse á temperaturas que varían entre 50 y 70°, cuando éstas obran por mucho tiempo, y entonces es fácil que se produzca una explosión espontánea, debida á que la temperatura irá aumentando, y puede llegar á ser suficientemente elevada. Contra esta clase de explosiones es fácil precaverse; basta no guardar explosivos en locales cuya temperatura sea alta; en general no conviene que ésta pase de 25 á 30°.

Las temperaturas bajas son también perjudiciales algunas veces para la estabilidad de los explosivos, pues dan lugar á cambios de estado y reacciones que es conveniente evitar. Otras veces, como le sucede á la nitroglicerina congelada, hay que calentarlos antes de su empleo, y esta operación ocasiona peligros. En la dinamita la congelación de la nitroglicerina puede dar lugar á que ésta se separe de la materia absorbente, y por consiguiente á que la estabilidad del explosivo disminuya. Por esto conviene evitar explosivos que se congelen á temperaturas superiores á 0°.

La luz es una forma de energía, y por consiguiente puede producir descomposiciones. Sin embargo, no parece que ejerza gran influencia en los explosivos sólidos y líquidos. En cambio hay multitud de mezclas gaseosas detonantes que estallan por la acción de la luz; el cloro aumenta de volumen y en la obscuridad recobra el primitivo. Sería muy atrevido afirmar que un explosivo expuesto por mucho tiempo á una luz viva, y aun prescindiendo del calor, que es compañero inseparable de ésta, no llegara á inflamarse. De modo que la prudencia aconseja substraer los explosivos á la acción de una luz intensa; esto sucede casi siempre, pues se conservan y transportan empacados. Lo que sí puede asegurarse es que la descomposición de un explosivo por la sola acción de la luz, sería, en general, lenta.

Respecto á la electricidad, la antigua pólvora de guerra era sensible á los efectos del rayo, lo cual no es de extrañar, toda vez que una chispa cualquiera puede inflamarla. No parece que este fenómeno sea tan perjudicial para los explosivos modernos, y algunos de ellos, la nitroglicerina, sometidos á corrientes de alta tensión, si bien han experimentado una descomposición lenta, no han producido explosión.

Sin embargo, el comandante de artillería francés Chapel, opina que muchas explosiones espontáneas, cuya causa no se explica, podrían ser debidas á acciones eléctricas. Para ello se funda en que las explosiones llamadas espontáneas suelen ocurrir, por lo general, en épocas dadas, y agrupando las acaecidas en varias comarcas, y con escasos intervalos, se ha averiguado que han correspondido á períodos caracterizados por grandes perturbaciones meteorológicas. Las variaciones en el estado eléctrico ambiente pueden dar lugar á tensiones eléctricas que provoquen

chispas entre cuerpos próximos y cargados con electricidades de distintos nombres, y aun sin necesidad de chispas una descarga obscura puede producir la explosión. El citado artillero dice que en tales casos, no sólo han ocurrido explosiones en las pólvoras, si que también incendios de materias inflamables y explosión de calderas de vapor. Todos estos hechos, opina que pueden ser producidos por cambios de tensiones eléctricas. No negamos que esto sea posible; pero para averiguarlo habría que someter los distintos explosivos á la acción de descargas producidas por toda clase de generadores de electricidad. Que las condiciones meteorológicas pueden influir en las explosiones, es indudable; pero no puede asegurarse si influyen por las variaciones en el estado eléctrico ó por las de temperatura ó por acciones químicas que ejerza el medio ambiente, variables con él.

De las acciones químicas que más influyen en la estabilidad de los explosivos, unas provocan la explosión, otras descomponen el explosivo, haciéndole perder sus propiedades. La presencia de los ácidos es, generalmente, una de las causas que más contribuyen á producir una explosión; la acción del ácido sulfúrico sobre el clorato de potasa, mezclado con azúcar ó con un combustible cualquiera, es de todo el mundo conocida. Por esto cuando se fabrican explosivos, tales como la nitroglicerina y la nitrocelulosa, que resultan de la nitrificación de ciertas materias, es necesario evitar á toda costa el exceso de ácido y obtener un producto neutro. El exceso de ácido, obrando sobre la materia explosiva, podría producir reacciones, desprendimiento de calorías, y por consiguiente explosión.

La humedad es otra de las causas que más influyen en la conservación de los explosivos, y ataca á muchos de ellos, de tal modo que impide fabricarlos con mucha anticipación á la época en que deben usarse. Por lo común la humedad no produce explosiones, pero quita á los explosivos sus propiedades. Todas las pólvoras en que entran los nitratos potásico, sódico y amónico, principalmente este último, sólo al abrigo de la humedad pueden conservarse. La dinamita en parajes húmedos pierde poco á poco la nitroglicerina, y por consiguiente sus condiciones explosivas, y además resulta de manejo peligroso, á causa de la nitroglicerina que queda en libertad. En cambio otros explosivos, el algo-

dón-pólvora, por ejemplo, húmedos, se conservan perfectamente sin perder sus propiedades.

Una de las causas exteriores al explosivo, y que puede influir mucho en la producción de explosiones espontáneas, es la presión; cuando se producen gases y éstos no hallan salida libre, se van acumulando, y puede ser tal el volumen acumulado que llegue á romper el envase que contiene el explosivo y producir conmoción suficiente para que la masa no descompuesta estalle á consecuencia del choque recibido. Por esto no conviene tener herméticamente cerrados los recipientes que contengan explosivos capaces de producir gases ó vapores.

A veces los explosivos estallan por influencia ó inducción, es decir, que la explosión de una masa de pólvora produce la de otra próxima. Esto es debido á que la onda explosiva que se propaga por el medio que separa ambas masas, puede chocar con la segunda con suficiente energía para producir su explosión. Que se verifique ó no, dependerá de la energía de la explosión primitiva, de la sensibilidad de la masa explosiva que ha de inflamarse por inducción y de la naturaleza del medio interpuesto entre ambas.

Es muy difícil hallar una ley que ligue entre sí todos estos elementos, y probablemente la ley no existirá. De multitud de experiencias verificadas parece deduciase que entre las distancias D, en metros, á que se propaga la explosión por influencia y la carga inicial C, en kilógramos, existe la relación

$$D = K\sqrt{C},$$

en cuya fórmula K es un coeficiente que depende de la naturaleza del medio que propaga la onda explosiva, de la del explosivo que inicia el fenómeno y del que estalla por influencia. Para la dinamita y gelatina puede ponerse la fórmula anterior bajo la forma

$$D = K\,g\,\sqrt{C},$$

en que g representa el tanto por ciento de nitroglicerina.

Cuando los explosivos se hallan envasados, influye también en el valor de D la naturaleza de los envases; cuando éstos son de metal se propaga á mayor distancia, y dentro del agua ésta crece todavía. La tabla

adjunta, en que figuran los valores de K que corresponden á la dinamita, pone de manifiesto el efecto producido por la naturaleza de los envases.

Recipientes.	Cargas colocadas sobre barras de hierro.	Cargas colocadas sobre el suelo.		Cargas sumergidas.
		Duro.	Blando.	
Sacos ó material resistente..	2,5 á 3	1,3	1	3,7 á 4,6
Cajas de madera de 0,02 á 0,025 de espesor. . .	1,5 á 2,2	0,95	0,65	2,4 á 3,3
Metálicos de paredes delgadas..	5 á 6	2,6	2	7,3 á 9,3

Las experiencias llevadas á cabo para determinar la distancia á que se propagan las explosiones por influencia, confirman que la onda explosiva es de la misma clase que la sonora; se propaga más fácilmente en los sólidos que en el aire y en aquéllos cuanto mayor es su densidad. Cuando las cargas de dinamita se hallan dentro de un tubo, la propagación se facilita considerablemente. En tubos de palastro de 3 metros de longitud, 0,05 de diámetro y 1 milímetro de espesor, se ha propagado de un extremo á otro la explosión; cada uno de los cartuchos tenía carga de 50 gramos. Igual resultado se ha obtenido con tubos de plomo de 5 metros de largo, 0,015 de diámetro y 1,5 milímetros de espesor, siendo las cargas empleadas de 25 gramos. En cambio los tubos de lona no dieron buen resultado.

Sujetando las cargas á carriles de hierro se han llegado á obtener los siguientes resultados:

Cargas en gramos.	100	200	300
Distancias de propagación en centímetros.	50	62	75

En cambio colocando las cargas en el suelo, sobre todo si es blando, es poco menos que imposible la propagación.

Puede, por consiguiente, afirmarse que las explosiones por inducción son debidas al choque de la onda explosiva contra la masa inducida, y por consiguiente que los explosivos más sensibles á las acciones mecá-

nicas serán los más fáciles de inflamar por influencia. Esto explica por qué la inflamación de una capsulita fulminante, con la cual jugaba un niño en la fábrica de Vanves, produjo la detonación de 600 que se hallaban próximas y la muerte del muchacho.

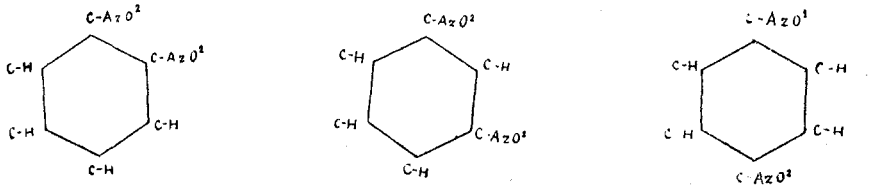
Resulta de todo lo dicho acerca de las causas exteriores que pueden influir en la estabilidad de un explosivo, que la conservación exige evitar locales cuya temperatura pase de 30° ó baje de 4 á 5°; que los recipientes deben dar fácil salida á los gases y estar formados ó revestidos de materias blandas que eviten la propagación de las explosiones por influencia; que por esta misma razón no deben tenerse en un mismo local explosivos y detonantes; que han de guardarse las pólvoras de la humedad, y que deben desembarazarse de todo exceso de ácidos y evitar el empleo de recipientes cuyo material pueda atacar á alguno de los ingredientes que constituyan el explosivo. Si además de esto se evita la acción de la luz y de la electricidad, es difícil que ocurra una explosión espontánea.

Además de estas causas exteriores que influyen en la estabilidad de los explosivos, hay otras que dependen del estado físico y composición química del mismo. Las principales circunstancias físicas que influyen en la estabilidad del explosivo son la densidad y el calor específico. Los efectos producidos por los agentes exteriores, á igualdad de cuantía, serán tanto menores cuanto más denso sea éste, porque habrán de repartirse entre mayor masa; esto explica por qué razón las pólvoras comprimidas usadas por la artillería son menos sensibles que las antiguas y por qué los explosivos densos arden difícilmente al aire libre. En cambio claro es que, lograda la explosión, el efecto producido será tanto mayor cuanto más grande sea la densidad.

Respecto al calor específico, claro es que disminuye también la sensibilidad de los explosivos, toda vez que un cuerpo absorbe más calorías sin que su temperatura se eleve considerablemente, cuanto mayor es su capacidad calorífica; por consiguiente, un explosivo que tenga gran capacidad calorífica será, por lo común, estable siempre y cuando esta circunstancia no quede compensada ó destruída por sus condiciones químicas, como, por ejemplo, ser de formación endotérmica.

Lo que mayor influencia tiene en la estabilidad de un explosivo es

su constitución química, pero sería error suponer que esta constitución dependa tan sólo de la naturaleza de los átomos que forman la molécula explosiva; influye además el número, y muy principalmente la disposición, ó si se quiere la figura que forman en el espacio dichos átomos. Si fuera posible conocer esta figura para todos los cuerpos, se habría adelantado mucho ó quizá resuelto el problema de la estabilidad química. No es en modo alguno indiferente que los enlaces entre los átomos sean unos ú otros, pues á cada sistema de enlaces le corresponde un juego distinto de afinidades, ó sea de energías potenciales. Buena prueba de ello son los cuerpos isómeros, que están formados por el mismo número de átomos, que entran en iguales proporciones. A juzgar por la fórmula química, los cuerpos isómeros en nada difieren, y así sería en efecto si tales fórmulas fueran sólo la representación de una masa, en vez de ser, como en rigor son, la de una energía. Los cuerpos isómeros tienen distinto calor de formación, y como debe admitirse que los átomos que los forman, cuando estaban libres, tenían energías iguales, claro es que si al unirse desprenden distintas cantidades, los compuestos han de resultar con energías diferentes y por consiguiente con propiedades distintas. Esto no puede ser debido más que á la distinta colocación de los átomos, y aquí sucede lo que con los materiales de construción, que, según se dispongan, forman sistemas cuyas condiciones de equilibrio difieren entre sí. Con cierto número de ladrillos puede formarse un muro ó una bóveda; los elementos constitutivos podrán ser iguales en cantidad y calidad, pero no lo será el compuesto.



Las figuras adjuntas representan tres cuerpos isómeros, llamados *orto*, *meta* y *parabinitrobencina*; todos ellos tienen por fórmula $C^6\ H^2\ (A\ z\ O^2)^2$ y derivan de substituir á dos átomos de H en la bencina ($C^6\ H^6$) el radical $A\ z\ O^2$; la diferencia, como es fácil ver, estriba en la situación de los átomos substituídos; suponiendo que los seis átomos C de la bencina

ocupen, proyectados sobre un plano, los vértices de un exágono, en la primera figura los átomos de hidrógeno susbtituídos son el 1 y 2, en la segunda el 1 y 3 y en la tercera el 1 y 4. Los calores de formación correspondientes á estos tres isómeros, son, respectivamente, 0,3, 6,8 y 8,4.

La generalidad de los explosivos son compuestos cuaternarios formados por O, H, $A\,z$ y C, y á pesar de que los elementos constituyentes son los mismos, las calorías de formación, por unidad de peso, son distintas, lo cual indica distinta estabilidad del sistema molecular. Ya hemos visto en el capítulo anterior que la ecuación [86] podía dar idea de la estabilidad del sistema, pero aún podemos dar á esta ecuación otra forma. Para ello recordemos que

$$Q = E - E' = (X - q) - (X - q')$$

y por consiguiente

$$U - U'' = (X - q) - (X - q') - \Sigma\,\alpha\,K\,T + \Sigma\,\alpha'\,K\,T.$$

Por otra parte

$$U'' = E' - \Sigma\,\alpha'\,K'\,T = (X - q') - \Sigma\,\alpha'\,K'\,T$$

y

[89] $$U = (X - q) - (X - q') - \Sigma\,\alpha\,K\,T + \Sigma\,\alpha'\,K'\,T + (X - q') - \\ - \Sigma\,\alpha'\,K'\,T = X - (q + \Sigma\,\alpha\,K\,T).$$

La estabilidad química de un sistema depende de su potencial termodinámico: cuanto más elevado sea éste, más inestable será aquél; de modo que si pudiéramos conocer las cantidades que entran en el segundo miembro de esta ecuación, podríamos determinar U, y por tanto, la estabilidad del sistema.

Pero no conocemos ni X ni $K\,\alpha$; aquélla depende de la energía de los átomos libres y $K\,\alpha$ de la constitución de la molécula. Si nos ceñimos, sin embargo, á explosivos de la composición cuaternaria indicada, podemos suponer, como primera aproximación, que siendo los mismos los elementos constitutivos, el valor de X por unidad de peso será igual en

todos ellos, y próximamente lo mismo sucederá con la energía térmica $\Sigma \alpha K T$; de modo que podemos suponer

$$X - \Sigma \alpha K T = \text{constante} = C$$

y

$$U = C - q.$$

De aquí se deduce que el potencial termodinámico de un sistema depende muy principalmente del calor de formación, y será tanto menor cuanto mayor sea éste, lo cual es lógico, pues cuantas más calorías se desprendan al formarse el cuerpo, menos energía encerrará, y por tanto resultará más estable. Por consiguiente, el cociente $\frac{q}{\pi}$ del calor de formación dividido por el peso molecular, dará idea de la estabilidad del sistema y podrá servir para comparar desde este punto de vista explosivos de igual composición. Puede llamarse este cociente *coeficiente de estabilidad*, y éste será tanto mayor cuanto más grande sea aquél.

La estabilidad del algodón-pólvora varía según la cantidad de agua que contiene, y los coeficientes que le corresponden son:

Algodón-pólvora seco. . . . . $\frac{631}{1143} = 0{,}55$

Algodón-pólvora con 10 por 100 de agua. $\frac{1045}{1251} = 0{,}83$

Algodón-pólvora con 25 por 100 de agua. $\frac{1735}{1439} = 1{,}18$

Estos números no deben considerarse como absolutos, pues hay circunstancias que modifican la estabilidad y que los coeficientes indicados no pueden tener en cuenta; así, por ejemplo, el algodón-colodión tiene mayor coeficiente de estabilidad que el algodón-pólvora, y sin embargo se descompone más fácilmente que aquél, porque hay mayor número de cuerpos que le atacan. La estabilidad de las dinamitas depende de las condiciones del absorbente, que no figuran en el cociente que nos ocupa. De todos modos, si no de un modo absoluto, dicho cociente po-

drá dar idea muy aproximada de la estabilidad de un explosivo y conviene hallarlo.

La ecuación [89] indica claramente que los explosivos endotérmicos tienen elevado potencial termodinámico, pues en este caso, como q tiene un valor negativo se convierte en

$$U = (X + q) - \Sigma \alpha K T.$$

Determinando el coeficiente de estabilidad para la nitroglicerina y las distintas dinamitas, resulta:

Nitroglicerina. . . . . $\frac{94,5}{227} = 0,41$

Dinamita con 75 por 100 de nitroglicerina. $\frac{319}{302} = 1,05$

Dinamita con 50 por 100 de nitroglicerina. $\frac{683,5}{454} = 1,28$

Dinamita con 30 por 100 de nitroglicerina. $\frac{1675}{755} = 2,21$

CAPÍTULO VIII.

Resumen de lo expuesto en los capítulos anteriores.—Consecuencias que pueden deducirse del estudio de la ecuación química que representa una explosión.—Aplicación á la pólvora Wolf y al picrato potásico.

PARA mejor inteligencia de lo expuesto, vamos á resumir en este capítulo la marcha que debe seguirse para el conocimiento teórico de un explosivo, aclarándolo con ejemplos.

Lo primero es establecer la ecuación química que representa la reacción explosiva. Esto puede hacerse, ó bien determinando los productos de la explosión, ó bien admitiendo desde luego que éstos corresponden al caso de efecto máximo, ó sea de la combustión completa compatible con la cantidad de oxígeno. Esta ecuación merece examinarse detenidamente, pues de su estudio puede deducirse las condiciones que al explosivo caracterizan. Desde luego, comparando los exponentes que afectan á O, H y C, puede ya conocerse si el explosivo es ó no de combustión completa, y si no lo es determinar la cantidad de oxígeno que debe añadírsele para que lo sea, cuando sobre H y C, ó la de carbono cuando sobren átomos de O. Buscando el calor de formación del explosivo, podremos conocer, por lo menos aproximadamente, su energía y su estabilidad. Si el calor de formación es negativo, y por consiguiente el compuesto endotérmico, puede asegurarse que su manejo resultará peligroso y que el cuerpo será detonante.

El segundo miembro de la ecuación química da idea de la presión, temperatura y energía desarrolladas por el explosivo, así como de su mayor ó menor viveza, y por consiguiente de las aplicaciones más convenientes á que puede destinarse. Si predomina $C\,O^2$ puede decirse, desde luego, que el explosivo dará presiones y temperaturas elevadas y será además enérgico, y lo contrario sucederá si predomina $C\,O$.

Si los productos de la explosión son muy sencillos, puede deducirse

que ésta será de poca duración, y por consiguiente que la pólvora será viva, y probablemente rompedora, circunstancia que también se verificará cuando el volumen de gases obtenidos sea relativamente grande.

Finalmente, el conocimiento de los calores de formación de los productos que figuran en el segundo miembro, acabará de fijar las ideas acerca de la energía del explosivo, que será tanto mayor cuanto más grande sea la suma de aquéllos.

Del estudio detenido de la ecuación química puede también deducirse las aplicaciones que al explosivo convienen. Si el compuesto es endotérmico, puede desde luego afirmarse que sólo se empleará en pequeñas cantidades como detonante, es decir, como cebo; tal sucede con el fulminato de mercurio.

Si se quiere un explosivo aplicable á las armas de fuego, es preciso que en el segundo miembro éntre en grandes proporciones el óxido de carbono y que no haya productos sólidos, á fin de evitar la formación de humo.

En cambio si el explosivo ha de emplearse en la explotación de minas ó en sitios en que los gases no encuentren fácil salida y en los que deba penetrarse después de la explosión, no deben admitirse explosivos cuya ecuación química tenga en el segundo miembro cuerpos deletéreos.

Si el explosivo ha de servir para demoliciones ó rupturas de cuerpos que presenten gran resistencia, cuanta mayor cantidad de $C\,O^2$ y $H^2\,O$ figure en el segundo miembro, mejor.

En una palabra, de la ecuación química que represente la reacción podrá deducirse, desde luego, si el explosivo es aplicable ó no al objeto que se desea conseguir y las modificaciones que deberá sufrir en caso de que no lo sea.

Así, por ejemplo, la ecuación que corresponde á la explosión del algodón-pólvora es

$$C^{24}\,H^{29}\,(A\,z\,O^2)^{11}\,O^{20} = 12\,C\,O^2 + 12\,C\,O + 6\,H^2\,O + 8{,}5\,H^2 + 5{,}5\,A\,z^2.$$

Esta ecuación nos dice, desde luego, que este explosivo es de combustión incompleta, pues (1)

$$m = 42, \quad n = 29, \quad p = 24 \quad » \quad 0{,}5\,n + 2\,p = 14{,}5 + 48 = 62{,}5;$$

(1) Véase la página 70.

por consiguiente,

$$m < 0{,}5\ n + 2\ p.$$

Para la combustión completa habrá que añadir, por molécula de explosivo, 20,5 de oxígeno. El nitrato bórico $(A\ z\ O^3)^2\ B\ a$ contiene, por molécula, 6 de O; pero al descomponerse sólo deja libres 5, porque forma $B\ a\ O$; luego si queremos oxidar completamente el algodón-pólvora por medio del nitrato bórico, tenemos que añadir, por cada molécula de aquél, 4,1 de éste, es decir, que la mezcla explosiva será

$$C^{24}\ H^{29}\ (A\ z\ O^2)^{11}\ O^2 + 4{,}1\ (A\ z\ O^3)^2\ B\ a.$$

De la ecuación química pueden deducirse fácilmente todos los elementos necesarios para la aplicación de las fórmulas, que son los siguientes:

1.° *Volumen de los gases.*—Sean $n\ n'\ n''$ ..... los número de moléculas de cada uno de los productos gaseosos de la explosión: el volumen V_m á 0° y 760 milímetros será

$$V_m = 22{,}32\ (n + n' + n'' + ...) \text{ litros.}$$

Generalmente, para comparar entre sí los distintos explosivos se suelen referir al kilógramo de peso; si llamamos V_k al volumen de gases que corresponde á dicho peso y π al peso molecular, que es el que entra en la ecuación química,

$$V_k = \frac{1000\ V_m}{\pi}.$$

Del volumen de los gases se deduce inmediatamente el covolumen, que será

$$\mu = \frac{V_0}{1000},$$

y como V_0 es el volumen que corresponde á 1 gramo de gas

$$\mu = \frac{\frac{V_m}{\pi}}{1000} = \frac{V_m}{1000\ \pi} \text{ litros} = \frac{V_m}{\pi} \text{ centímetros cúbicos} = \frac{V_k}{1000}.$$

De modo que el covolumen, en centímetros cúbicos, es precisamente la milésima parte del número de litros producidos por 1 kilógramo de explosivo. Esto no se verifica cuando quedan resíduos sólidos ó líquidos; en este caso el peso de los gases es, por molécula, $\pi' < \pi$; el volumen por molécula y kilógramo se calcula como en el caso anterior, pero el covolumen valdrá

$$\mu = \frac{V_m}{1000\,\pi'} \text{ litros} = \frac{V_m}{\pi'} \text{ centímetros cúbicos,}$$

puesto que

$$V_0 = \frac{V_m}{\pi'}.$$

Como se ve, μ ya no guarda con V_k la relación indicada, sino la

$$\frac{\mu}{V_k} = \frac{\pi}{1000\,\pi'}.$$

En el caso de ser gaseosos todos los productos

$$\pi = \pi' \quad \text{y} \quad \mu = \frac{V_k}{1000};$$

este es, pues, un caso particular, aun cuando el más común en los explosivos.

2.° *Los calores de formación del explosivo y de los productos de la explosión.*—Estos figuran en las tablas termoquímicas y se refieren generalmente al peso molecular. Hay que conocer también los calores de vaporización de los cuerpos sólidos y líquidos, que, á la temperatura de explosión, se convierten en gases. Generalmente se prescinde de éstos, y en la mayor parte de los casos sólo se tienen en cuenta los calores de formación. Las tablas termoquímicas dan los calores de formación á presión constante, y como generalmente se desean á volumen constante, hay que deducir éstos de aquéllos. Si llamamos q_1 á la suma de los calores de formación de los productos y q_2 al calor de formación del explosivo, tendremos, por molécula,

$$q = q_1 - q_2$$

á presión constante y á volumen constante

$$q_v = q + 0{,}54\,(n + n' + n'' + ...).$$

Las calorías correspondientes al kilógramo de explosivo serán, por consiguiente,

$$Q = \frac{1000\,q}{\pi} \qquad Q_v = \frac{1000\,q_v}{\pi}.$$

La energía potencial será

$$E = 425\ Q \text{ á presión constante}$$
$$E = 425\ Q_v \text{ á volumen constante.}$$

3.° *Los volúmenes moleculares de los resíduos de la explosión.*—Estos volúmenes figuran generalmente en las tablas (1) y sirven para el cálculo de Δ.

4.° *Las temperaturas*, que se calculan por la fórmula

$$t = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 4\,b\,q_v}}{2\,b}; \qquad T = t + 273;$$

a y b se determinan para los gases como ya se ha dicho en el capítulo V; si existen sólidos y líquidos hay que sumar al valor de a, calculado para los gases, los calores moleculares que les correspondan.

5.° *La fuerza explosiva y la presión*, que se calculan por las fórmulas

$$f = 3{,}8\ \mu\ T \qquad p = \frac{f\,\Delta}{1 - \mu\,\Delta};$$

Δ es el cociente del peso del explosivo por el volumen que ocupa cuando no hay resíduos; si los hay se calcula por la fórmula

$$\Delta = \frac{\pi\,\Delta'}{1000 - v''\,\Delta'};$$

Δ' es la densidad aparente, ó sea lo que antes hemos llamado Δ, y v'' se expresa en centímetros cúbicos y es el volumen que corresponde á los resíduos producidos por 1 kilógramo de explosivo.

6.° *Velocidad de explosión*, que se calcula por la fórmula

$$V = 23\,\frac{\sqrt{\mu\,T}}{1 - \mu\,\Delta}.$$

(1) Véase la tabla 4.ª

7.° *Duración de la explosión* θ, que se obtiene por medio de la fórmula

$$\theta = \frac{1}{1{,}6\ V \sqrt[3]{\Delta}}.$$

8.° *Potencia* correspondiente á 1 kilógramo de explosivo

$$P = 1{,}6\ E\ V \sqrt[3]{\Delta}.$$

Aclaremos lo expuesto por medio de dos ejemplos: uno de explosivo que dé tan sólo gases, y otro de explosivo que deje resíduos.

La pólvora Wolf, que según parece reune excelentes condiciones para su empleo en las armas de fuego, está formada por algodón-pólvora (celulosa endecanítrica) y algodón-colodión (celulosa octonítrica) en proporciones variables. Una de ellas corresponde próximamente á 54 por 100 del primero y 46 por 100 del segundo. La ecuación química que representa la explosión es

$$2\ \underset{\text{algodón-pólvora}}{C^{24}\ H^{29}\ (A\ z\ O^2)^{11}\ O^{20}} + 1{,}9\ \underset{\text{algodón-colodión}}{C^{24}\ H^{32}\ (A\ z\ O^2)^{8}\ O^{20}} = 35{,}4\ C\ O^2 + 58{,}2\ C\ O + 23{,}4\ H^2\ O + 36\ H^2 + 18{,}6\ A\ z^2.$$

Esta ecuación representa un peso de 4201 gramos. Basta ver la gran cantidad de óxido de carbono producido para comprender que no dará lugar ni á temperaturas ni á presiones muy elevadas. El calor de formación del algodón-pólvora es 631, el del colodión 706; por consiguiente, el primer miembro representa un desarrollo de 2603 calorías, ó sea $\frac{2603}{4201} = 0{,}61$ calorías por gramo, lo que supone una estabilidad química muy aceptable.

El volumen de los gases es

$$V_m = 22{,}32\ (35{,}40 + 58{,}2 + 23{,}4 + 36 + 18{,}6) = 171{,}6 \times 22{,}32 = 3830 \text{ litros.}$$

$$V_k = 3830 \times \frac{1000}{4201} = 911 \text{ litros.}$$

$$\mu = 0{,}911.$$

Calor desarrollado por la formación de los productos de la explosión

35,4 CO^2 á 94,3 calorías por molécula.	3338
58,2 CO á 26 calorías por molécula.	1513
23,4 H^2O á 58,2 calorías por molécula.	1361
	6212
Calor desarrollado por la formación del explosivo.	2603

Calorías producidas por molécula de explosivo á presión constante. . . . . $q = 3609$

Calorías producidas por molécula de explosivo á volumen constante. . . . . $q_v = 3609 + 0{,}54 \times 171{,}6 = 3702$

Calorías producidas por kilógramo de explosivo á presión constante. . . . . $Q = 3609 \times \frac{1000}{4201} = 859$

Calorías producidas por kilógramo de explosivo á volumen constante. . . . . $Q_v = 859 + 0{,}54 \times 171{,}6 \times \frac{1000}{4201} = 885$

Energía potencial á volumen constante. . . . . $E = 425\ Q_v = 376125$ kilográmetros.

Determinación de T:

$$a = (58{,}2 + 36 + 18{,}6)\ 0{,}0048 + 35{,}4 \times 0{,}0063 + 23{,}4 \times 0{,}0056 = 0{,}895$$

$$b = (58{,}2 + 36 + 18{,}6)\ 0{,}0000006 + 35{,}4 \times 0{,}0000037 + 23{,}4 \times \times 0{,}0000033 = 0{,}0002758$$

$$t = \frac{-0{,}895 + \sqrt{(0{,}895)^2 + 4 \times 0{,}0002758 \times 3702}}{2 \times 0{,}0002758} = 2383°$$

$$T = 2383 + 273 = 2656°$$

$f = 3{,}8 \times 0{,}911 \times 2656 = 9196$ kilógramos por centímetro cuadrado.

El máximo valor de Δ es para este caso próximamente igual á la unidad, pues $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{0{,}911} = 1{,}09$.

Para $\Delta = 0{,}2$; $p = \frac{9196 \times 0{,}2}{1 - 0{,}2 \times 0{,}911} = 2250$ kilógramos por cm.^{2}

Para $\Delta = 0{,}5$; $p = \frac{9196 \times 0{,}5}{1 - 0{,}5 \times 0{,}911} = 8444$ kilógramos por cm.^{2}

Para $\Delta = 1$; $p = \frac{9196}{1 - 0{,}911} = 103327$ kilógramos por cm.^{2}

Este explosivo, empleado con pequeña densidad de carga, sirve perfectamente para las armas de fuego, pues desarrolla presiones moderadas.

Velocidad de explosión:

Para $\Delta = 0{,}2$ $V = 23 \frac{\sqrt{0{,}911 \times 2656}}{1 - 0{,}2 \times 0{,}911} = 1375$ metros por 1''.

Para $\Delta = 0{,}5$ $V = 23 \frac{\sqrt{0{,}911 \times 2656}}{1 - 0{,}5 \times 0{,}911} = 2070$ metros por 1''.

Para $\Delta = 1$ $V = 23 \frac{\sqrt{0{,}911 \times 2656}}{1 - 0{,}911} = 12662$ metros por 1''.

Potencia:

Para $\Delta = 0{,}2$ $\theta = \frac{1}{1{,}6 \times 1375 \times \sqrt[3]{0{,}2}} = 0{,}00076$ segundos

$P = \frac{376125}{0{,}00076} = 494901$ tonelámetros

Para $\Delta = 0{,}5$ $\theta = \frac{1}{1{,}6 \times 2070 \sqrt[3]{0{,}5}} = 0{,}00037$ segundos

$P = \frac{376125}{0{,}00037} = 1016554$ tonelámetros

Para $\Delta = 1$ $\theta = \frac{1}{1{,}6 \times 13913 \sqrt[3]{1}} = 0{,}000045$ segundos.

$P = \frac{376125}{0{,}000045} = 8313777$ tonelámetros.

Determinemos ahora el valor de los elementos que caracterizan al *picrato potásico* (1).

La ecuación química correspondiente á este explosivo es

$$4\,C^6\,H^2\,(A\,z\,O^2)^3\,O\,K = K\,C\,A\,z + 1{,}5\,K^2\,C\,O^3 + 5{,}25\,C\,O^2 + \\ + 5{,}5\,A\,z^2 + 13\,C\,O + 0{,}75\,C\,H^4 + 2{,}5\,H^2 + 1{,}25\,C^2.$$

Desde luego se ve que tiene el inconveniente de dar resíduos sólidos y productos deletéreos; por consiguiente, no es aplicable ni á las bocas de fuego ni á las minas. Su calor de formación es 461, que corresponde á 1068 gramos, peso molecular; el coeficiente de estabilidad química es por consiguiente 0,43, lo cual indica una estabilidad media; produce mucho óxido de carbono, lo cual manifiesta que no es de los explosivos que dan temperaturas ni presiones muy elevadas ni tampoco de los más enérgicos.

Volumen de los gases:

$$V_m = (5{,}25 + 5{,}5 + 13 + 0{,}75 + 2{,}5)\ 22{,}32 = 602{,}64 \text{ litros}$$

$$V_k = 602{,}64 \times \frac{1000}{1068} = 564.$$

El peso de los gases producidos es

$$\pi' = 766 \text{ gramos;} \qquad \text{por kilógramo } \pi = 716;$$

por consiguiente

$$\mu = \frac{602}{766} = 0{,}785.$$

Volumen de los resíduos sólidos (2):

$K\,C\,A\,z =$	43	centímetros cúbicos	
$1{,}5\,K^2\,C\,O^3 =$	93	»	»
$1{,}25\,C^2 =$	20	»	»
Total. . .	156	»	»
Por kilógramo	145	»	»

(1) En la tabla 13 (a) de nuesta Memoria *Minas Militares* (2.ª edición), á consecuencia de un error de cálculo, aparecen equivocados los valores de los elementos que caracterizan este explosivo; los verdaderos son los aquí calculados.

(2) Para este cálculo y los que siguen, véanse las tablas que acompañan esta Memoria.

Calorías desarrolladas por molécula á presión constante. 775
Calorías desarrolladas por molécula á volumen constante. 790
Calorías desarrolladas por kilógramo á presión constante. 720
Calorías desarrolladas por kilógramo á volumen constante. 735
Energía potencial á volumen constante. . . $E = 735 \times 425 = 312375$.

Cálculo de la temperatura:

$$a = (5{,}5 + 13 + 2{,}5)\ 0{,}0048 + 5{,}25 \times 0{,}0063 + 0{,}75 \times 0{,}0075 + \\ + 0{,}0105 + 1{,}5 \times 0{,}03 + 1{,}25 \times 0{,}0048$$

$$b = (5{,}5 + 13 + 2{,}5)\ 0{,}0000006 + 5{,}25 \times 0{,}0000037$$

$$a = 0{,}2010$$

$$b = 0{,}000032$$

$$t = \frac{-0{,}201 \pm \sqrt{(0{,}201)^2 + 4 \times 0{,}000032 \times 790}}{2 \times 0{,}000032} = 2734^\circ$$

$$T = 2734 + 273 = 3007^\circ.$$

Fuerza explosiva y presión:

$$f = 3{,}8 \times 0{,}785 \times 3007 = 8968.$$

Como existen resíduos sólidos, es preciso calcular el valor de Δ que debe introducirse en la fórmula de las presiones

$$\Delta' = 0{,}5 \quad \Delta = \frac{716 \times 0{,}5}{1000 - 145 \times 0{,}5} = 0{,}38 \quad p = \frac{8968 \times 0{,}38}{1 - 0{,}785 \times 0{,}38} = 4868$$

$$\Delta' = 1 \quad \Delta = \frac{716}{1000 - 145} = 0{,}83 \quad p = \frac{8968 \times 0{,}83}{1 - 0{,}785 \times 0{,}83} = 21388$$

Velocidad de explosión, duración y potencia correspondientes á 1 kilógramo:

$$\Delta' = 0{,}5 \qquad V = \frac{23\sqrt{0{,}785 \times 3007}}{1 - 0{,}785 \times 0{,}38} = 1610$$

$$0 = \frac{1}{1{,}6 \times 1610 \times \sqrt[3]{0{,}38}} = 0{,}00055 \qquad P = \frac{312375}{0{,}00055} = 567945$$

$$\Delta' = 1 \qquad V = \frac{23\sqrt{0{,}785 \times 3007}}{1 - 0{,}785 \times 0{,}83} = 3238$$

$$0 = \frac{1}{1{,}6 \times 3238 \times \sqrt[3]{0{,}83}} = 0{,}00021 \qquad P = \frac{312375}{0{,}00021} = 1487500.$$

CAPÍTULO IX.

Determinación experimental del volumen de los gases, calorías desarrolladas, presiones y velocidades de explosión.—Descripción y empleo del gasómetro, calorímetro, manómetro y tubos detonantes.

CONVIENE, cuando sea posible, comprobar prácticamente los resultados teóricos, empleando los aparatos que vamos á describir.

El volumen de gases se mide por medio del gasómetro (fig. 1), formado por un recipiente anular de mercurio *M M*, sobre el cual descansa la campana de cristal *C* que puede subir ó bajar, introduciéndose más ó menos en dicho recipiente; esta campana comunica por medio del tubo *T* con el recipiente en que se verifica la explosión, y dicho tubo puede comunicar además con una máquina neumática y el manómetro *m*. La campana *C* se halla dentro de otra que se llena de agua por medio del tubo *t*, del cual parte el t_1, que termina en una vasija ó recipiente. Un vástago *a*, unido á la campana *C*, sirve para lograr el movimiento de ésta por medio del tornillo *v* y volante *k*. Para emplear este aparato se efectúa el vacío bajo

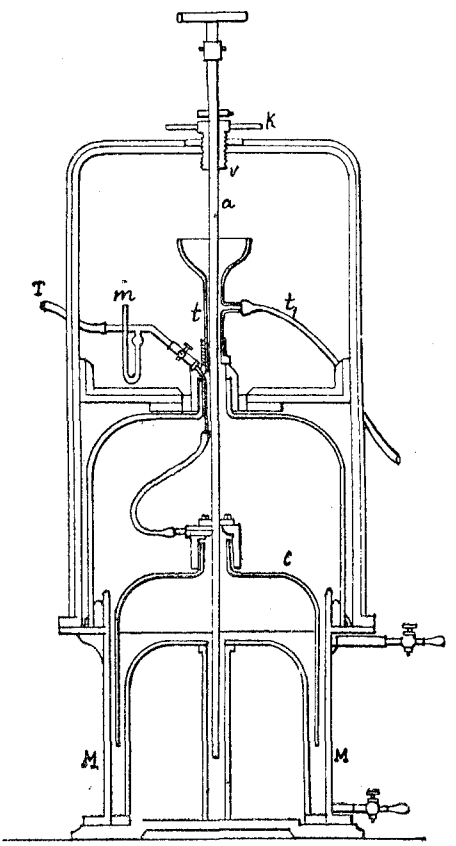


Fig. 1

la campana C y se baja hasta que su parte superior esté en contacto con el recipiente de mercurio; se llena de agua la campana exterior hasta que enrase con el orificio de salida del tubo t_1. Hecho esto se efectúa la explosión y los gases producidos pasan por el tubo T á la campana C, levantándola y obligando á salir parte del agua contenida en el exterior. Esta agua se recoge en el recipiente en que termina el tubo t_1 y se mide el volumen que ocupa. Cuando cesa la salida del agua, se abre la llave que comunica el manómetro con la campana y se observa la presión, al mismo tiempo que la temperatura marcada en un termómetro introducido en la campana C. Sea V el volumen del agua desalojada, p la presión marcada por el manómetro y t la temperatura del termómetro. El volumen V_0 á 0^0 y 760 milímetros de presión tendrá por valor

$$V_0 = \frac{p\ V}{1 + \alpha' t} = \frac{p\ V}{1 + \frac{t}{273}} = \frac{273\ p\ V}{T}.$$

Si por medio del vástago a se mueve la campana C hasta que el manómetro m marque una presión igual á una atmósfera, $p = 1$, y como el volumen de agua desalojada será distinto, V adquirirá el valor V' y

$$V_0 = \frac{273\ V'}{T}.$$

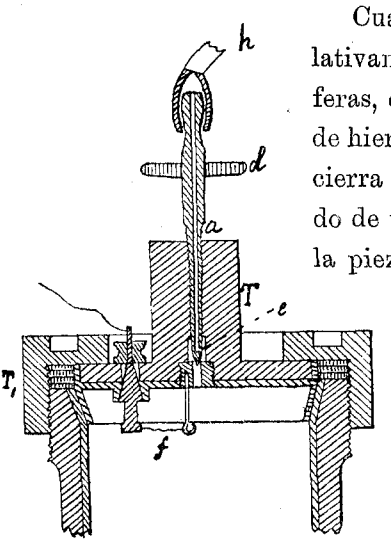


Fig. 2.

Cuando las presiones desarrolladas son relativamente pequeñas, inferiores á 500 atmósferas, el explosivo se encierra en un recipiente de hierro forjado, revestido de platino, que se cierra por medio de un tapón T (fig. 2) rodeado de un obturador elástico y mantenido por la pieza anular T_1 que se atornilla al recipiente. La explosión se produce por medio del cebo de hilo de platino f, y cuando se quiere dar salida á los gases basta hacer girar el volante d, con lo cual aquéllos, después de atravesar el orificio e, pasan á la canal que lleva el vástago a, unido al tapón T, y luego al tubo de caucho h. Si las presio-

nes son mayores, se efectúa la explosión en el manómetro que luego describiremos.

Para la determinación del número de calorías desarrolladas sirve un calorímetro cualquiera, que se llena de agua; en éste se introduce el recipiente, que contiene una pequeña cantidad de explosivo (3 á 5 gramos), y que puede ser el ya descripto ú otro análogo; un termómetro muy sensible, generalmente de Baudin, graduado en cincuentavos de grado, y que permite apreciar hasta $\frac{1}{200}$, sirve para medir las temperaturas. Sean p, p', p'', etc. los pesos en gramos del agua, metal del calorímetro, recipiente, termómetro, etc., y C', C'', etc. los calores específicos correspondientes. Una vez introducido el recipiente en el calorímetro se espera á que se haya establecido el equilibrio de temperatura y se toma la t marcada por el termómetro; luego se efectúa la explosión, y pasado un momento, cuando se ha establecido de nuevo dicho equilibrio, se observa otra vez la temperatura t_1; el número de calorías desarrolladas será, haciendo

$$p + p' C' + p'' C'' + \ldots\ldots = C,$$
$$q = C\,(t_1 - t) \text{ pequeñas calorías,}$$

y si el peso del explosivo experimentado es π gramos, tendremos por kilógramo

$$Q = \frac{1000}{\pi}\, q \text{ pequeñas calorías} = \frac{q}{\pi} \text{ grandes calorías.}$$

De aquí se deducirá la energía potencial 425 Q.

La determinación de las presiones se efectúa por medio de un manómetro. El más generalmente empleado es el que representa la figura 3, y consiste en un cilindro de acero A, sunchado con alambre del mismo metal y cerrado en sus bases con tapones también de acero B y B'; la obturación se completa por medio de anillos de cobre C y C' y los tapones se atornillan á los discos de hierro forjado D y D', unidos por pernos E. El tapón B' lleva en su interior un émbolo de acero templado a, móvil á rozamiento suave á lo largo de la canal que le contiene, que se apoya sobre un cilindro de cobre r de $0^m,008$ de diámetro y $0^m,013$ de

altura; el cilindro de cobre, á su vez, descansa sobre la pieza *d*. El tapón *B* lleva un hilo de platino, que sirve para inflamar el explosivo colocado en el interior del cilindro *A*. Cuando se quiere medir, al mismo tiempo que la presión, el volumen de gases, el tapón *B* tiene una disposición análoga á la de la figura 2, á fin de dar salida á aquéllos. A este manómetro suele unírsele un aparato registrador (fig. 4), cuyo uso luego indicaremos, y que está formado:

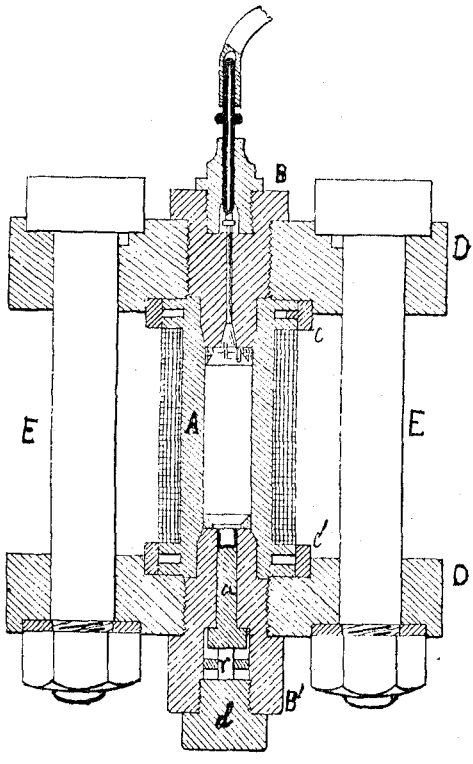


Fig. 3.

1.° Por una pluma ó estilete de acero unido al émbolo *a*, pluma que sale al exterior por medio de una ranura, que le permite seguir el movimiento del émbolo paralelamente al eje del manómetro.

2.° De un cilindro *C* revestido de papel ahumado y giratorio alrededor de su eje.

3.° De un diapasón *d*, cuya velocidad de vibración es conocida; una de sus ramas lleva un estilete, que, lo mismo que el del émbolo, traza una curva sobre el papel ahumado del cilindro cuando éste gira.

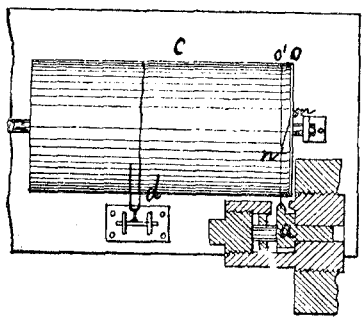


Fig. 4.

Para emplear este aparato, después de haberlo cargado con el explosivo, se da fuego á éste; la presión de los gases obra sobre el émbolo *a*, el cual la transmite al cilindro de cobre *r*, aplastándole hasta que exista equilibrio entre la

resistencia de dicho cilindro al aplastamiento y la presión de los gases, en cuyo caso el movimiento del émbolo cesa. Fácil es comprender que si de antemano se han determinado los aplastamientos, ó disminuciones de longitud, que producen en cilindros de cobre idénticos al empleado presiones conocidas, quedará así determinada la máxima desarrollada por el explosivo.

Veamos cómo funcionará el aparato registrador. Antes de dar fuego al explosivo se pondrá en movimiento el cilindro; el estilete, unido al émbolo, trazará sobre aquél una circunferencia *o*; al mismo tiempo que se da fuego al explosivo empiezan las vibraciones del diapasón; el émbolo se mueve, arrastrando consigo el estilete, que describirá sobre el cilindro la curva *m n* y al terminar el movimiento otra circunferencia *o'* paralela á la *o*. La generatriz del cilindro, comprendida entre *o* y *o'*, medirá el aplastamiento y la parte de circunferencia comprendida entre los puntos *m* y *n*, ó, si se quiere, la longitud de sección recta del cilindro que corresponde á la proyección sobre ella de la curva *m n* representará el tiempo transcurrido. Este tiempo se determinará fácilmente, toda vez que se conoce la duración de las vibraciones del diapasón; el estilete de éste trazará sobre el papel ahumado una sinusóide, y la parte de ésta, comprendida entre las generatrices que pasan por *m* y *n*, dará la medida del tiempo empleado. La curva *m n* representa la ley del aplastamiento con relación al tiempo; las ordenadas, medidas según la generatriz, representan disminuciones de longitud del cilindro, y las abscisas, medidas según la sección recta desarrollada, tiempos. Esta curva puede reproducirse en la escala que se desee.

Para usar este manómetro hay que empezar por formar una tabla que conste de dos columnas: una en donde se hallan los aplastamientos en milímetros y otra las presiones que los han producido. Esta tabla se obtiene por medio de aparatos especiales, que ejercen sobre los cilindros de cobre ensayados presiones que van aumentando lentamente, hasta que cesa la deformación de aquéllos.

Formada esta tabla, si llamamos *a* al aplastamiento producido por el explosivo, *s* á la superficie del émbolo y *F* á la presión que en la tabla corresponde á *a*, la ejercida por el explosivo sobre un centímetro cuadrado será

$$p = \frac{F}{s}.$$

Para que las presiones así obtenidas resulten exactas, es preciso que la inercia del émbolo sea despreciable. En efecto, llamemos m á la masa del émbolo, a al aplastamiento obtenido durante el tiempo t, R á la resistencia del cilindro y F á la fuerza que obra sobre el émbolo, á la cual se oponen R y la de inercia $m \frac{d^2 a}{d t^2}$; la ecuación de equilibrio será, por consiguiente,

$$[90] \qquad R + m \frac{d^2 a}{d t^2} = F,$$

y como se supone $F = R$, claro es que $m \frac{d^2 a}{d t^2} = 0$. Los resultados obtenidos por este procedimiento son lo suficientemente exactos para que la hipótesis resulte admisible.

Respecto á la fuerza F, resulta de las experiencias de Vieille y Sarrau que puede expresarse por una función lineal de a

$$[91] \qquad F = K_0 + K a$$

mientras F se halla comprendida entre 1000 y 3500 kilógramos; entre estos límites, y tomando por unidad el kilógramo para F y el milímetro para a, los coeficientes de la ecuación anterior tienen por valores

$$K_0 = 541 \qquad K = 535.$$

Por medio de la formula [91] y de estos coeficientes puede formarse la tabla antes indicada dando valores á a.

La ecuación del movimiento del émbolo es en rigor

$$[92] \qquad m \frac{d^2 a}{d t^2} + R = f(t)$$

cuando está sujeto á la acción del explosivo, pues la presión desarrollada no es constante, sino variable á cada momento; introduciendo en la [92] el valor de R [91]

$$[93] \qquad m \frac{d^2 a}{d t^2} + K_0 + K a = f(t).$$

Si llamamos p_m á la presión máxima y a_m al aplastamiento correspondiente, la integración de esta ecuación da

$$[94] \qquad p_m = K_0 + \frac{K a_m}{1 + f\left(\frac{t_1}{t_0}\right)};$$

t_1 representa el tiempo transcurrido desde que empieza el movimiento del émbolo hasta que la presión alcanza el valor máximo, y t_0 la duración del aplastamiento cuando el émbolo de masa m está sujeto á una fuerza constante.

La $f\left(\frac{t_1}{t_0}\right)$ tiene, como vamos á ver, mucha importancia en la determinación de p_m. Cuando $\frac{t_1}{t_0} = 0$ dicha función es igual á la unidad, y decrece rápidamente cuando crece $\frac{t_1}{t_0}$. Ahora bien, si la $f\left(\frac{t_1}{t_0}\right)$ es igual á la unidad

$$[95] \qquad p_m = K_0 + {}^1/_2\, K\, a_m.$$

Comparando este valor con el [91] resulta que la presión máxima de los gases de la pólvora es, en este caso, igual á la fuerza que corresponde á la mitad del aplastamiento obtenido.

Si $f\left(\frac{t_1}{t_0}\right) = 0$

$$[96] \qquad p_m = K_0 + K\, a_m$$

y en este caso la presión es la misma que corresponde al aplastamiento.

Respecto á los valores de t_0 y t_1, pueden obtenerse como sigue: el de t_0 se halla integrando la ecuación [92] en el caso de ser $f(t)$ constante, y es

$$t_0 = \pi \left(\frac{m}{K}\right)^{\frac{1}{2}};$$

resulta, por tanto, independiente de la fuerza que ha producido el aplastamiento y proporcional á la raíz cuadrada de la masa del émbolo.

El valor de t_1 se deduce del θ, obtenido en el aparato registrador, y

éste es la abscisa de la curva $m\,n$ correspondiente á la ordenada que representa el aplastamiento. Obtenidos t_0 y θ, si $\frac{\theta}{t_0}$ es grande, se puede suponer $t_1 = \theta$; es decir, que la presión máxima corresponde al final del movimiento. Si $\frac{\theta}{t_0} < 2$, se toma $t_1 = 2\,(\theta - t_0)$; esto equivale á suponer descompuesto el tiempo θ en otros dos $\frac{t_1}{2}$ y t_0; el primero es el que transcurre hasta que los gases adquieren la presión máxima; en el segundo ésta se mantiene constante, pero el émbolo continúa moviéndose aún en virtud de la velocidad adquirida.

De las experiencias verificadas por Vieille, se deduce:

1.° Que en las pólvoras de guerra el aplastamiento no varía, aun cuando la relación $\frac{t_1}{t_0}$ lo haga entre los límites 4,8 y 251; ahora bien, de la ecuación [94] se deduce

$$[97] \qquad a_m = \frac{p_m - K_0}{K}\left(1 + f\left(\frac{t_1}{t_0}\right)\right);$$

en el segundo miembro todas las cantidades, menos $f\left(\frac{t_1}{t_0}\right)$, son constantes; para que lo sea a_m también debe serlo dicha función, y como ya hemos dicho que ésta se aproxima rápidamente á cero, cuando crece la relación $\frac{t_1}{t_0}$, la invariabilidad de aquélla demuestra que entre los límites citados es sensiblemente nula, y por consiguiente

$$[98] \qquad p_m = K_0 + K\,a_m.$$

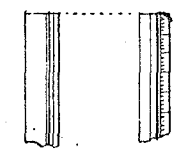
Para esta clase de pólvoras, y en general para todas las lentas, la presión máxima será igual á la fuerza constante que haya producido el mismo aplastamiento obtenido por la explosión de aquéllas. Esto será más exacto si el explosivo se emplea comprimido y el émbolo es de poco peso, 40 á 50 gramos.

2.° Para los explosivos de combustión muy rápida, como algodón-pólvora, nitroglicerina, picratos reducidos al estado pulverulento, la re-

lación $\frac{t_1}{t_0}$, por ser t_1 muy pequeño, es prácticamente nula, y por consiguiente $f\left(\frac{t_1}{t_0}\right) = 1$ y

$$[99] \qquad p_m = K_0 + {}^1/_2 K a_m,$$

de modo que la presión es igual á la fuerza constante que produce la mitad del aplastamiento. En ese caso conviene operar con émbolos relativamente pesados, superiores á 40 gramos, y en lo posible próximos á 700 gramos.



3.° Para las dinamitas y explosivos de viveza media, los resultados obtenidos dependen principalmente de la masa del émbolo. Con émbolos pesados, 4 kilógramos próximamente, se obtuvo el mismo resultado que en el caso segundo, y con émbolos ligeros, 3 á 6 gramos, el mismo que en el primero. Para esta clase de explosivos lo mejor es efectuar dos experiencias: una con émbolo pesado y otra con émbolo ligero. De este modo se obtienen, para la presión máxima, dos valores distintos, y se toma como valor verdadero la media aritmética de los hallados.

Teniendo en cuenta estas reglas es fácil obtener, empleando el manómetro descrito, resultados bastante aproximados á los verdaderos.

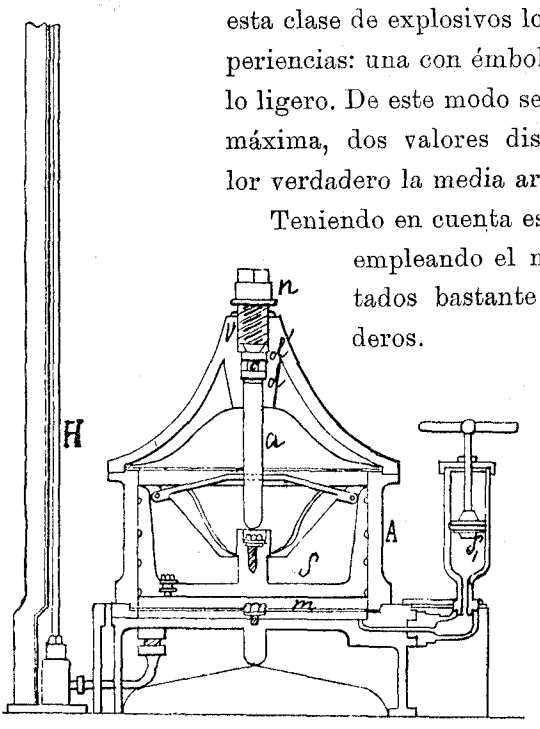


Fig. 5.

Para la determinación del valor de F pueden emplearse distintos aparatos, y entre ellos el manómetro de Amagat (fig. 5), que se compone de un cilindro de fundición A, en cuyo fondo hay mercurio m, y dentro del cual se mueve un émbolo. El cilindro de cobre c, que ha de aplas-

tarse, se halla entre dos discos de acero templado d y d'; el primero sigue el movimiento del vástago a, unido al émbolo; el segundo el el tornillo V, que se hace girar por medio de una llave que abraza la cabeza n. El depósito de mercurio comunica, por un lado, con un cuerpo de bomba lleno de un líquido viscoso, aceite de ricino ó glicerina; por otro con el manómetro H, parelelamente al cual hay una escala graduada en milímetros. Se emplea con este aparato el método de inversión propuesto por Vieille, y es el siguiente. Si se puede disponer de diez cilindros iguales, por ejemplo, cinco se aplastan bajando el émbolo S_1, con lo cual el mercurio obliga á subir al émbolo S y al vástago a; los otros cinco se aplastan moviendo el tornillo V, y entonces la compresión se verifica por la parte superior. Tanto el movimiento del émbolo S_1 como el del tornillo V, debe ser lento y gradual. Sea F la presión correspondiente á la altura manométrica h, cuando se obtiene el aplastamiento por el segundo sistema, f la resistencia debida á los rozamientos: claro es que la fuerza F_1, aplicada sobre el cilindro, será

$$[100] \qquad F_1 = F + f,$$

y tomando el término medio de los aplastamientos, producidos en los cinco cilindros con la misma altura manométrica, obtendremos un valor a_1.

Empleando el primer procedimiento, la fuerza que comprimirá al cilindro será

$$[101] \qquad F_2 = F - f,$$

y obtendremos así otro valor medio del aplastamiento, distinto del primero, y que llamaremos a_2.

Por otra parte, de la relación [91] se deduce,

$$[102] \qquad a_1 = \frac{F_1 - K_0}{K} = \frac{F + f - K_0}{K}$$

$$[103] \qquad a_2 = \frac{F_2 - K_0}{K} = \frac{F - f - K_0}{K}$$

de donde

$$\frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{F - K_0}{K}.$$

Es decir, que el aplastamiento que corresponde á F, es la media aritmética de los dos determinados; para hallarlo es preciso conocer F, K_0 y K.

Respecto á F, si llamamos h_0 á la altura de la columna manométrica, cuando el émbolo está en reposo, y h á la que corresponde al esfuerzo F, δ á la densidad del mercurio y S á la sección del tubo manométrico,

$$F = S\,\delta\,(h - h_0) \text{ kilógramos.}$$

Los coeficiente K_0 y K se determinan por el método de los mínimos cuadrados.

Sean a, a_1, a_2 ..... a_n los aplastamientos correspondientes á las presiones F, F_1, F_2 ..... F_n .....; la condición será, que

$$[104] \qquad H = \Sigma\,(F - K_0 - K\,a)^2$$

sea un mínimo, es decir,

$$\frac{d\,H}{d\,K_0} = 0 \quad \frac{d\,H}{d\,K} = 0.$$

Para n valores del aplastamiento:

$$[105] \qquad n\,K_0 + K\,\Sigma\,a - \Sigma\,F = 0 \qquad K_0\,\Sigma\,a + K\,\Sigma\,a^2 - \Sigma\,F\,a = 0.$$

$$[106] \qquad K_0 = \frac{\Sigma\,F\,\Sigma\,a^2 - \Sigma\,a\,\Sigma\,F\,a}{n\,\Sigma\,a^2 - (\Sigma\,a)^2} \qquad K = \frac{n\,\Sigma\,F\,a - \Sigma\,F\,\Sigma\,a}{n\,\Sigma\,a^2 - (\Sigma\,a)^2}.$$

Para formar ahora la tabla que ha de servir de guía en el empleo del manómetro, se parte de la ecuación

$$F = K_0 + K\,a,$$

en donde ya todos los elementos son conocidos, y se hace crecer uniformemente, de décima en décima de milímetro por ejemplo, el valor de a. Sea $\Delta\,a$ el incremento dado á a: el valor de F correspondiente, será

$$[107] \qquad F_1 = K_0 + K\,(a + \Delta a)$$

y

$$[108] \qquad F_1 - F = \Delta F = K \Delta a.$$

Los valores de F serán, por consiguiente,

$$F + K \Delta a, \qquad F + 2\,K \Delta a, \qquad F + 3\,K \Delta a \ldots\ldots$$

Los cilindros empleados en el manómetro deben ser de cobre puro, y se obtienen torneando un alambre de un diámetro algo superior al que han de tener definitivamente; luego, y también por medio del torno, se les da el diámetro conveniente, se cortan exactamente de la altura que deben tener, y se recuecen al color rojo cereza; se verifican bien las dimensiones, se toman algunos al azar, se llevan al manómetro Amagat y se desechan aquellos cuyo aplastamiento resulte muy diferente del medio. Finalmente, de cada grupo de los obtenidos con una misma clase de alambres, se toman diez, que se someten á las experiencias indicadas.

Cuando se tiene formada una tabla para cilindros de dimensiones dadas, es fácil calcular la que corresponde á cilindros de otras dimensiones, teniendo en cuenta que la resistencia que presentan por cada milímetro cuadrado de sección recta, es prácticamente la misma, cuando la relación entre las alturas de los cilindros, después del aplastamiento, es la misma que la existente entre las líneas homólogas, ó si se quiere, cuando los cilindros tienen la misma relación de semejanza, antes y después del aplastamiento. De modo, que si llamamos ω y ω' á las secciones de los cilindros, h y h' las alturas correspondientes, y h_1 y h'_1 las que resultan después del aplastamiento, es preciso que se verifique la relación

$$[109] \qquad \frac{h}{h'} = \frac{h_1}{h'_1}.$$

Llamando R y R' las resistencias correspondientes á cada uno de los cilindros, las que correspondan á 1 milímetro cuadrado de sección serán

$\frac{R}{\omega}$ y $\frac{R'}{\omega'}$, y como éstas, en virtud de lo dicho, han de ser iguales

$$[110] \qquad \frac{R}{\omega} = \frac{R'}{\omega'} \quad \text{y} \quad R' = \frac{\omega'}{\omega} R.$$

De modo que conocido el valor de R para el primer cilindro, la ecuación [110] nos dará el correspondiente al segundo.

Determinado R', la ecuación [91] será

$$[111] \qquad R' = K'_0 + K' a' = K'_0 + K' (h' - h'_1).$$

Comparando ésta con la

$$[112] \qquad R = K_0 + K a = K_0 + K (h - h_1),$$

y llamando z á la relación de semejanza entre ambos cilindros:

$$[113] \qquad \frac{h}{h'} = z \qquad \frac{h_1}{h'_1} = z \qquad \frac{\omega}{\omega'} = z^2 \qquad R' = \frac{R}{z^2}:$$

teniendo en cuenta estas relaciones, la [111] se convierte en

$$[114] \qquad \frac{R}{z^2} = K'_0 + K' \left(\frac{h}{z} - \frac{h_1}{z} \right) \qquad R = K'_0 z^2 + K' z (h - h_1),$$

y por consiguiente,

$$[115] \qquad K'_0 = \frac{K_0}{z^2} \qquad K' = \frac{K}{z}.$$

Con lo cual el cálculo de la nueva tabla resulta muy fácil.

Conocidos estos elementos, y teniendo en cuenta lo dicho acerca de la naturaleza de los explosivos y la masa de los émbolos, pueden determinarse prácticamente por medio del manómetro (fig. 3), las presiones correspondientes á distintas densidades de carga, y deducir de aquí los valores de μ y f correspondientes al explosivo. En efecto, sean p y p_1 las presiones correspondientes á las densidades de carga Δ y Δ_1; tendremos,

$$p = \frac{f \Delta}{1 - \mu \Delta} \qquad p_1 = \frac{f \Delta_1}{1 - \mu \Delta_1}.$$

Los valores de μ y f serán

$$[116] \qquad \mu = \frac{p_1 \Delta - p \Delta_1}{\Delta \Delta_1 (p_1 - p)} \qquad f = \frac{p (1 - \mu \Delta)}{\Delta} = \frac{p p_1 (\Delta_1 - \Delta)}{\Delta \Delta_1 (p_1 - p)}.$$

Con sólo el empleo del manómetro pueden deducirse experimentalmente todos los elementos característicos de un explosivo. En efecto, las ecuaciones [116] dan μ y f: conocidas estas dos cantidades de la

$$f = 3{,}8\ \mu\ T$$

se deduce

$$[117] \qquad T = \frac{f}{3{,}8\ \mu}.$$

De la relación $v_0 = 1000\ \mu$ se deduce el volumen de los gases producidos por 1 gramo de explosivo.

Si el manómetro se introduce en un calorímetro, se obtendrá por el procedimiento ya indicado el número de calorías desarrolladas, y por consiguiente la energía del explosivo. Cuando se tengan á mano estos aparatos conviene emplearlos y comparar los resultados experimentales con los teóricos.

Respecto á la velocidad de explosión puede medirse por medio de tubos detonantes, que son canutos de estaño ó de plomo (1), en los cuales se introduce el explosivo; las bases del tubo forman parte de circuitos eléctricos que se interrumpen al empezar y terminar la explosión que se inicia por medio de un cebo colocado en una de dichas bases. Un cronógrafo eléctrico marca el instante en que se interrumpe cada uno de los circuitos, y el tiempo que corresponde á la distancia que media entre ambas señales es lo que ha durado la explosión. Como es fácil comprender, este procedimiento es sólo aproximado; pero la fórmula teórica que da el valor de la velocidad de explosión no puede tampoco tomarse como exacta. Lo mejor, siempre que se pueda, será recurrir á los dos medios para ver si dan valores comparables.

(1) Generalmente son de plomo de 11 ó 12 milímetros de diámetro, 3 á 4 de espesor y 5 metros de longitud, que puede aumentar por medio de empalmes.

Tabla 1.ª

PESOS *atómicos de algunos cuerpos simples.*

Azoe.	*Az*	14
Azufre.	*S*	32
Bário.	*Ba*	137
Carbono.	*C*	12
Cloro.	*Cl*	35,5
Hidrógeno.	*H*	1
Mercurio.	*Hg*	200
Oxígeno.	*O*	16
Potasio.	*K*	39
Silício.	*Si*	28
Sódio.	*Na*	23

Tabla 2.ª

CALOR *de formación de algunos compuestos, tomados éstos y los componentes á la temperatura de 15° C.*

CUERPOS.	Fórmulas.	Pesos moleculares.	Grandes calorías.
Acido clorhídrico	$H\,Cl$	36,5	22
Agua (vapor)	$H^2\,O$	18	58,2
Agua (líquida)	$H^2\,O$	18	69
Amoniaco	$Az\,H^3$	17	12,2
Protóxido de ázoe (gaseoso)	$Az^2\,O$	44	—20,6
Protóxido de ázoe (líquido)	$Az^2\,O$	44	—18
Bióxido de ázoe	$Az\,O$	30	—21
Acido hiponítrico (líquido)	$Az\,O^2$	46	1,8
Acido nítrico (líquido)	$Az\,O^3\,H$	63	41,6
Acido carbónico	$C\,O^2$	44	94,3
Óxido de carbono	$C\,O$	28	26
Acido sulfuroso	$S\,O^2$	64	69,2
Sulfuro de ázoe	$Az\,S$	46	—31,9
Sulfuro de carbono (gaseoso)	$C\,S^2$	76	—19
Sulfuro de carbono (líquido)	$C\,S^2$	76	—25,4
Nitrato amónico	$Az\,O^3\,H\,Az\,H^3$	80	88,6
Nitrato potásico	$Az\,O^3\,K$	101	119
Nitrato sódico	$Az\,O^3\,Na$	85	110,6
Clorato potásico	$Cl\,O^3\,K$	122,5	93,8
Clorato sódico	$Cl\,O^3\,Na$	106,5	84,8
Carbonato potásico	$C\,O^3\,K^2$	138	278,8
Carbonato sódico	$C\,O^3\,Na^2$	106	274,8
Sulfato potásico	$S\,O^4\,K^2$	174	344
Sulfato sódico	$S\,O^4\,Na^2$	142	328
Sulfuro potásico	$S\,K^2$	110	103,4
Sulfuro sódico	$S\,Na^2$	78	89,2
Cloruro potásico	$K\,Cl$	74,5	105,7
Cloruro sódico	$Na\,Cl$	58,5	97,9

CUERPOS.	Fórmulas.	Pesos moleculares.	Grandes calorías.
Cloruro amónico	$Az\,H^4\,Cl$	53,5	76,8
Acetileno	$C^2\,H^2$	26	—58,1
Etileno	$C^2\,H^4$	28	—14,6
Metilo	$C^2\,H^6$	30	23,3
Fórmeno	$C\,H^4$	16	18,9
Bencina (gaseosa)	$C^6\,H^6$	78	—11,3
Bencina (líquida)	$C^6\,H^6$	78	— 4,1
Naftalina (líquida)	$C^{10}\,H^8$	128	—27,4
Naftalina (sólida)	$C^{10}\,H^8$	128	—22,8
Glicerina (líquida)	$C^3\,H^8\,O^3$	92	161,7
Manita	$C^6\,H^{14}\,O^6$	182	320
Celulosa	$C^{24}\,H^{40}\,O^{20}$	648	921,6
Éter metílico (gaseoso)	$C^2\,H^6\,O$	46	51,4
Éter ordinario (gaseoso)	$C^4\,H^{10}\,O$	74	62,8
Éter nítrico	$C^2\,H^5\,(Az\,O^3)$	91	48,7
Nitroglicerina	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3$	227	94,5
Nitromanita	$C^6\,H^8\,(Az\,O^3)^6$	432	179,1
Algodón pólvora	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20}$	1143	631
Algodón colodión	$C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20}$	1008	706
Cianógeno	$C^2\,Az^2$	52	—73,9
Fulminato de mercurio	$C^2\,Hg\,(Az\,O)^2$	284	—63,5
Nitrato de diazobenzol	$C^6\,H^5\,(Az\,O)^3$	167	—45,6
Acido pícrico	$C^6\,H^3\,(Az\,O^2)^3\,O$	229	46,8
Picrato amónico	$C^6H^3(AzO^2)^3AzH^3O$	246	80,1
Picrato potásico	$C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,K\,O$	267	115,3
Nitrobencina	$C^6\,H^5\,(Az\,O^2)$	123	4
Binitrobencina	$C^6\,H^4\,(Az\,O^2)^2$	168	13
Trinitrobencina	$C^6\,H^3\,(Az\,O^2)^3$	213	22
Nitronaftalina	$C^{10}\,H^7\,(Az\,O^2)$	173	—14,7
Binitronaftalina	$C^{10}\,H^6\,(Az\,O^2)^2$	218	— 5,7
Trinitronaftalina	$C^{10}\,H^5\,(Az\,O^2)^3$	263	3,3
Cianuro potásico	$C\,Az\,K$	65	—29,4

Tabla 3.ª

VOLÚMENES *y calores específicos de algunos cuerpos sólidos referidos al peso melecular.*

	Fórmulas.	Calores específicos (grandes calorías.)	Volúmenes (litros.)
Carbonato potásico.	$C\,O^3\,K^2$	0,0300	62
Carbonato sódico.	$C\,O^3\,N\,a^2$	0,0290	43
Sulfato potásico.	$S\,O^4\,K^2$	0,0332	66
Sulfato sódico.	$S\,O^4\,N\,a^2$	0,0324	55
Sulfuro potásico.	$S\,K^2$	0,0190	37
Sulfuro sódico.	$S\,N\,a^2$	0,0190	26
Cloruro potásico.	$K\,C\,l$	0,0128	38
Cloruro sódico.	$N\,a\,C\,l$	0,0125	27
Cianuro potásico.	$C\,A\,z\,K$	0,0105	43
Sílice.	$S\,i\,O^2$	0,0114	23
Carbón amorfo.	C^2	0,0048	16

Tabla 4.ª (a)

ECUACIONES *químicas que corresponden á los principales explosivos y sirven de base para los cálculos.*

Sulfuro de ázoe	$Az\,S = 0{,}5\,Az^2 + 0{,}5\,S^2$.
Nitrihidrato amónico	$Az^3\,Az\,H^4 = 2\,Az^2 + 2\,H^2$.
Hidroxilamina	$Az\,H^2\,O\,H = H^2\,O + 0{,}5\,Az^2 + 0{,}5\,H^2$.
Nitrato amónico	$Az\,O^3\,Az\,H^4 = Az^2 + 0{,}5\,Az^2 + 2\,H^2$.
Clorato potásico	$K\,Cl\,O^3 = K\,Cl + 1{,}5O^2$.
Nitroglicerina	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 = 3\,C\,O^2 + 2{,}5\,H^2\,O + 1{,}5\,Az^2 + 0{,}25O^2$.
Nitromanita	$C^6\,H^8\,(Az\,O^3)^6 = 6\,C\,O^2 + 4\,H^2\,O + 3\,Az^2 + O^2$.
Algodón-pólvora	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} = 12\,C\,O^2 + 12\,C\,O + 6\,H^2\,O + 8{,}5\,H^2 + 5{,}5\,Az^2$.
Algodón-pólvora con 10 p °/₀ de agua	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 6\,H^2\,O = 12\,C\,O^2 + 12\,C\,O + 12\,H^2\,O + 8{,}5\,H^2 + 5{,}5\,Az^2$.
Algodón-pólvora con 25 p °/₀ de agua	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 16\,H^2\,O = 12\,C\,O^2 + 12\,C\,O + 22\,H^2\,O + 8{,}5\,H^2 + 5{,}5\,Az^2$.
Algodon colodión	$C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20} = 6\,C\,O^2 + 18\,C\,O + 6\,H^2\,O + 10\,H^2 + 4\,Az^2$.
Acido pícrico	$C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,O\,H = 1{,}5\,C\,O^2 + 4\,C\,O + 1{,}5\,H^2 + 1{,}5\,Az^2 + 0{,}25\,C^2$.
Picrato potásico	$4\,C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,O\,K = K\,C\,Az + 1{,}5\,K^2\,C\,O^3 + 5{,}25\,C\,O^2 + 5{,}5\,Az^2 + 13\,C\,O + + 0{,}75\,C\,H^4 + 2{,}5\,H^2 + 1{,}25\,C^2$.
Picrato amónico	$2\,C^6\,H^4\,(Az\,O^2)^3\,O\,Az\,H^4 = C\,O^2 + H^2\,O + 11\,C\,O + 5\,H^2 + 4\,Az^2$.
Nitrato de diazobenzol	$C^6\,H^4\,Az^2\,Az\,O^3\,H = 3\,C\,O + 2{,}5\,H^2 + 1{,}5\,Az^2 + 1{,}5\,C^2$.
Nitrometano	$C\,H^3\,(Az\,O^2) = C\,O + H^2\,O + 0{,}5\,H^2 + 0{,}5\,Az^2$.
Trinitrometano	$C\,H\,(Az\,O^2)^3 = C\,O^2 + 0{,}5\,H^2\,O + 1{,}5\,Az^2 + 1{,}75\,O^2$.
Fulminato de mercurio	$C^2\,Az^2\,O^2\,Hg = 2\,C\,O + Az^2 + Hg$.
Dinamita con 75 p °/₀ de nitroglicerina	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + 1{,}25\,Si\,O^2 = 3\,C\,O^2 + 2{,}5\,H^2\,O + 1{,}5\,Az^2 + 0{,}25\,O^2 + 1{,}25\,Si\,O^2$.
Dinamita con 50 p °/₀ de nitroglicerina	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + 3{,}78\,Si\,O^2 = 3\,C\,O^2 + 2{,}5\,H^2\,O + 1{,}5\,Az^2 + 0{,}25\,O^2 + 3{,}78\,Si\,O^2$.
Dinamita con 30 p °/₀ de nitroglicerina	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + 8{,}8\,Si\,O^2 = 3\,C\,O^2 + 2{,}5\,H^2\,O + 1{,}5\,Az^2 + 0{,}25\,O^2 + 8{,}8\,Si\,O^2$.
Nitroglicerina 89 p °/₀, algodón-pólvora 11 p °/₀ (1)	$41\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} = 147\,C\,O^2 + 117\,H^2\,O + 67\,Az^2$.
Nitroglicerina 70 p °/₀, algodón-pólvora 30 p °/₀ (1)	$11\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} = 51\,C\,O^2 + 33\,H^2\,O + 6\,C\,O + + 9\,H^2 + 22\,Az^2$.
Nitroglicerina 61 p °/₀, algodón-pólvora 39 p °/₀ (1)	$8\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} = 40\,C\,O^2 + 8\,C\,O + 26\,H^2\,O + + 8{,}5\,H^2 + 17{,}5\,Az^2$.
Nitroglicerina 50 p °/₀, algodón-pólvora 50 p °/₀ (1)	$5\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} = 29{,}5\,C\,O^2 + 18{,}5\,H^2\,O + 9{,}5\,C\,O + + 8{,}5\,H^2 + 13\,Az^2$.
Nitroglicerina 30 p °/₀, algodón-pólvora 70 p °/₀ (1)	$2{,}16\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} = 19{,}56\,C\,O^2 + 11{,}40\,H^2\,O + + 10{,}92\,C\,O + 8{,}5\,H^2 + 8{,}74\,Az^2$.
Nitroglicerina 9 p °/₀, algodón-pólvora 90 p °/₀, Úrea 1 p °/₀ (1)	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + 2\,C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 0{,}3\,C\,H^6\,Az^2\,O = 25\,C\,O^2 + + 26{,}3\,C\,O + 17\,H^2\,O + 15\,H^2 + 12{,}8\,Az^2$.
Nitroglicerina 92 p °/₀, algodón colodión 8 p °/₀ (1)	$51\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20} = 174{,}5\,C\,O^2 + 2{,}5\,C\,O + 143{,}5\,H^2\,O + + 80{,}5\,Az^2$.
Nitroglicerina 50 p °/₀, algodón colodión 50 p °/₀ (1)	$4{,}4\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20} = 27\,H^2\,O + 11{,}5\,C\,O^2 + 25{,}7\,C\,O + + 10{,}6\,Az^2$.
Nitroglicerina 30 p °/₀, algodón colodión 70 p °/₀ (1)	$2\,C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20} = 21\,H^2\,O + 3\,C\,O^2 + 27\,C\,O + 7\,Az^2$.
Dinamita 60 p °/₀, carbonato sódico 40 p °/₀ (2)	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + 1{,}25\,Si\,O^2 + 0{,}7\,(C\,O^3\,Na^2\,10\,H^2\,O) = 3{,}5\,C\,O^2 + 0{,}2\,C\,O + + 9{,}5\,H^2\,O + 5\,Az^2 + 1{,}25\,Si\,O^2 + 0{,}7\,Na^2\,O^2$.
Dinamita 20 p °/₀, nitrato amónico 80 p °/₀ (2)	$C^3\,H^5\,(Az\,O^3)^3 + 1{,}25\,Si\,O^2 + 15\,Az\,H^4\,Az\,O^3 = 3\,C\,O^2 + 32{,}5\,H^2\,O + + 16{,}5\,Az^2 + 7{,}75O^2 + 1{,}25\,Si\,O^2$.

(a) Los elementos que corresponden á los explosivos que figuran en esta tabla, se hallan calculados en la tabla 13 de nuestra Memoria *Minas Militares* (2.ª edición).

Tabla 4.ª

(Continuación.)

Algodón-pólvora 25 p %, nitrato amónico 75 p %.	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 42{,}86\,Az\,H^4\,Az\,O^3 = 24\,C\,O^2 + 100{,}22\,H^2\,O + 48{,}36\,Az^2 + 11{,}18\,O^2$.
Algodón-pólvora 58 p %, nitrato potásico 42 p %.	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 8{,}2\,K\,Az\,O^3 = 19{,}9\,C\,O^2 + 14{,}5\,H^2\,O + 9{,}6\,Az^2 + 4{,}1\,K\,C\,O^3$.
Algodón-pólvora 50 p %, nitrato potásico 10 p %, nitrato bórico 40 p %. (3)	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 3{,}5\,Ba\,(Az\,O^3)^2 + 2{,}25\,K\,Az\,O^3 = 22{,}87\,C\,O^2 + 14{,}5\,H^2\,O + 10{,}12\,Az^2 + 1{,}31\,O^2 + 3{,}5\,Ba\,O + 1{,}125\,K^2\,C\,O^3$.
Algodón-pólvora 54 p %, algodón colodión 46 p % (4)	$2\,C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 1{,}9\,C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20} = 35{,}4\,C\,O^2 + 58{,}2\,C\,O + 23{,}4\,H^2\,O + 36\,H^2 + 18{,}6\,Az^2$.
Algodón-pólvora 31 p %, algodón colodión 69 p % (4)	$C^{24}\,H^{29}\,(Az\,O^2)^{11}\,O^{20} + 2{,}5\,C^{24}\,H^{32}\,(Az\,O^2)^8\,O^{20} = 27\,C\,O^2 + 57\,C\,O + 21\,H^2\,O + 33{,}5\,H^2 + 15{,}5\,Az^2$.
Picrato potásico 50 p %, clorato potásico 50 p %.	$C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,O\,K + 2{,}17\,K\,Cl\,O^3 = 0{,}5\,K^2\,C\,O^3 + 2{,}17\,K\,Cl + 5{,}5\,C\,O^2 + H^2\,O + 1{,}5\,Az^2$.
Picrato potásico 50,4 p %, nitrato potásico 49,6 p %	$5\,C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,O\,K + 13\,K\,Az\,O^3 = 9\,K^2\,C\,O^3 + 21\,C\,O^2 + 5\,H^2\,O + 14\,Az^2$.
Picrato amónico 60,6 p %, nitrato amónico 39,4 p % (5)	$C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,O\,Az\,H^4 + 2\,Az\,O^3\,Az\,H^4 = 6\,C\,O^2 + 7\,H^2\,O + 4\,Az^2$.
Clorato potásico 82 p %, azufre 9 p %, carbón 9 p %	$22\,Cl\,O^3\,K + 9\,S + 24\,C = 22\,K\,Cl + 24\,C\,O^2 + 9\,S\,O^2$.
Clorato potásico 75 p %, nitrobencina 25 p %. (6)	$3\,Cl\,O^3\,K + C^6\,H^5\,(Az\,O^2) = 3\,K\,Cl + 2{,}5\,C\,O^2 + 3{,}5\,C\,O + 2{,}5\,H^2\,O + 0{,}5\,Az^2$.
Nitrato amónico 94 p %, naftalina 6 p %. . . . . (7)	$24\,Az\,H^4\,Az\,O^3 + C^{10}\,H^8 = 10\,C\,O^2 + 52\,H^2\,O + 24\,Az^2$.
Nitrato amónico 90 p %, nitronaftalina 10 p % (7)	$21{,}5\,Az\,H^4\,Az\,O^3 + C^{10}\,H^7\,(Az\,O^2) = 10\,C\,O^2 + 46{,}5\,H^2\,O + 22\,Az^2$.
Nitrato amónico 87,5 p %, binitronaftalina 12,5 p % (7)	$19\,Az\,H^4\,Az\,O^3 + C^{10}\,H^6\,(Az\,O^2)^2 = 10\,C\,O^2 + 41\,H^2\,O + 20\,Az^2$.
Nitrato sódico 89 p %, naftalina 11 p %. . . . . (7)	$12\,Na\,Az\,O^3 + C^{10}\,H^8 = 10\,C\,O^2 + 4\,H^2\,O + 6\,Az^2 + 6\,Na^2\,O^2$.
Nitrato amónico 80 p %, binitrobencina 20 p % (8)	$10\,Az\,H^4\,Az\,O^3 + C^6\,H^4\,(Az\,O^2)^2 = 6\,C\,O^2 + 22\,H^2\,O + 11\,Az^2$.
Ácido nítrico 78 p %, nitrobencina 28 p %. . . . (9)	$5\,Az\,O^3\,H + C^6\,H^5\,(Az\,O^2) = 6\,C\,O^2 + 5\,H^2\,O + 3\,Az^2$.
Ácido nítrico 42 p %, ácido pícrico 58 p %. . . . (9)	$2{,}6\,Az\,O^3\,H + C^6\,H^2\,(Az\,O^2)^3\,O\,H = 6\,C\,O^2 + 2{,}8\,H^2\,O + 2{,}8\,Az^2$.
Piróxido de ázoe 55 p %, sulfuro de carbono 45 p % (10)	$C\,S^2 + 3\,Az\,O^2 = C\,O^2 + 1{,}5\,Az^2 + 2\,S\,O^2$.
Piróxido de ázoe 53 p %, bencina 47 p %. . . . (10)	$C^6\,H^6 + 7{,}5\,Az\,O^2 = 6\,C\,O^2 + 3\,H^2\,O + 3{,}75\,Az^2$.
Piróxido de ázoe 45,7 p %, nitrobencina 54,3 p % (10)	$C^6\,H^5\,(Az\,O^2) + 6{,}25\,Az\,O^2 = 6\,C\,O^2 + 2{,}5\,H^2\,O + 3{,}625\,Az^2$.
Nitrato potásico 75 p %, azufre 12,5 p %, carbón 12,5 p %.	$2\,Az\,O^3\,K + 1{,}5\,C^2 + 0{,}5\,S^2 = K^2\,S + 3\,C\,O^2 + Az^2$.
Nitrato potásico 60 p %, azufre 25 p %, carbón 15 p %	$2\,Az\,O^3\,K + S^2 + 2\,C^2 = K^2\,S^2 + 2\,C\,O^2 + 2\,C\,O + Az^2$.
Nitrato potásico 80 p %, azufre 9 p %, carbón 11 p %	$16\,Az\,O^3\,K + 9\,C^2 + 3\,S^2 = 4\,K^2\,S + 2\,K^2\,S\,O^4 + 2\,K^2\,C\,O^3 + 8\,Az^2 + 17\,C\,O^2$.
Nitrato sódico 72,5 p %, azufre 13,5 p %, carbón 14 p %	$7\,Az\,O^3\,Na + 1{,}75\,S^2 + 5{,}25\,C^2 = 3{,}5\,Na^2\,S + 10{,}5\,C\,O^2 + 3{,}5\,Az^2$.
Nitrato amónico 70 p %, azufre 14 p %, carbón 16 p %	$2\,Az\,O^3\,Az\,H^4 + 0{,}5\,S^2 + 1{,}5\,C^2 = C\,O^2 + 2\,C\,O + 2\,H^2\,O + H^2\,S + H^2 + 2\,Az^2$.

(1) Estas mezclas y otras análogas en que entran los mismos ingredientes, se llaman gelatinas explosivas.—(2) Estos explosivos se conocen con el nombre de grisutinas.—(3) Tonita de Wetteren.—(4) Pólvoras Wolf.—(5) Maicita.—(6) Rackarock.—(7) Nitramitas ó explosivos Favier.—(8) Belita.—(9) Explosivos ácidos Sprengel.—(10) Panclastitas.

FIN.

ÍNDICE.

Páginas.

INTRODUCIÓN 5

CAPÍTULO PRIMERO.

Hipótesis acerca de la constitución de la materia; átomos, moléculas.—Energía cinética, potencial y total internas.—Sistemas moleculares gaseosos.—Potencial termodinámico.—Estabilidad química.—Sistemas explosivos.—Influencia del cebo en las explosiones.—Períodos en que puede descomponerse una explosión.—Energía potencial de un sistema explosivo.—Conclusiones que se deducen de lo expuesto en este capítulo. 7

CAPÍTULO II.

Leyes de Mariotte, Gay-Lussac y Avogadro.—Peso y volumen molecular.—Velocidad de traslación de las moléculas gaseosas.—Cálculo de la energía cinética de la molécula gaseosa.—Energía por unidad de peso y de volumen.—Calores moleculares á volumen constante y presión constante. . . . 27

CAPÍTULO III.

Virial de las fuerzas.—Ecuación característica de los gases perfectos.—Ecuaciones de Van der Waals y Clausius.—Simplificación que sufren al aplicarlas á los explosivos.—Covolumen.—Fuerza explosiva; presiones desarrolladas por los explosivos.—Densidad de carga.—Observación acerca de la fórmula que sirve para determinar las presiones 37

CAPÍTULO IV.

Necesidad de conocer la viveza de los explosivos.—Diferencia entre explosión y detonación.—Onda explosiva.—Velocidad de explosión.—Causas de que depende la viveza de un explosivo.—Duración de la explosión.—Potencia de un explosivo.—Características de los explosivos. 51

CAPÍTULO V.

Determinación del covolumen.—Dificultades que ocurren al determinar los productos de un explosivo.—Influencia del cebo, de la presión y de la disociación.—Relación entre la cantidad de ácido carbónico producido y las presiones desarrolladas.—Explosivos de combustión completa é incompleta 61

CAPÍTULO VI.

Determinación de la temperatura de explosión.—Determinación de las calorías desarrolladas.—Consideraciones acerca de la energía y estabilidad de un explosivo.—Calorías desarrolladas en el caso de ser la explosión á volumen constante.—Determinación de los calores específicos.—Determinación de la temperatura cuando éstos son variables. 71

Páginas.

CAPÍTULO VII.

Consideraciones acerca de la estabilidad de los explosivos.—Influencia de las acciones mecánicas, del calor, de la luz, de la electricidad y de los agentes químicos.—Explosiones inducidas ó por influencia.—Circunstancias físicas y composición química; su influencia en la estabilidad.—Coeficiente de estabilidad química. 83

CAPÍTULO VIII.

Resumen de lo expuesto en los capítulos anteriores.—Consecuencias que pueden deducirse del estudio de la ecuación química que representa una explosión.—Aplicación á la pólvora Wolf y al picrato potásico. 95

CAPÍTULO IX.

Determinación experimental del volumen de los gases, calorías desarrolladas, presiones y velocidades de explosión.—Descripción y empleo del gasómetro, calorímetro, manómetro y tubos detonantes. 107

TABLAS.

1.ª—Pesos atómicos de algunos cuerpos simples.. 121
2.ª—Calor de formación de algunos compuestos, tomados éstos y los componentes á la temperatura de 15° C. 122
3.ª—Volúmenes y calores específicos de algunos cuerpos sólidos referidos al peso molecular. 124
4.ª—Ecuaciones químicas que corresponden á los principales explosivos y sirven de base para los cálculos. 125

FÉ DE ERRATAS.

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
18	15	94,3.	94,5
56	6	$V = \frac{0{,}69\ \Omega}{1 - \rho\,\Delta}$	$V = \frac{0{,}69\ \Omega}{1 - \mu\,\Delta}$
66	3	98.	94,5
81	24	0,0013.	0,00128
81	25	difiere poco de los anteriores	difiere poco del anterior
102	17	$0 = \frac{1}{1{,}6 \times 13913\sqrt[3]{1}} = 0{,}000045$	$0 = \frac{1}{1{,}6 \times 12662\sqrt[3]{1}} = 0{,}000049$
102	18	$P = \frac{376125}{0{,}000045} = 8313777$	$P = \frac{376125}{0{,}00049} = 7676020$

BATERÍAS DE COSTA.

NOTICIA

DE

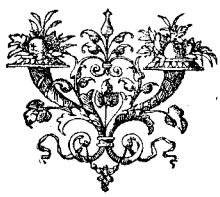
ALGUNAS BATERÍAS DE COSTA

CONSTRUIDAS DURANTE EL AÑO 1896.

POR

D. JOSÉ MARVÁ Y MAYER,

CORONEL DE INGENIEROS.



MADRID.
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1897.

NOTICIA DE ALGUNAS BATERIAS DE COSTA

CONSTRUIDAS DURANTE EL AÑO DE 1896.

NECESIDADES urgentísimas del servicio obligaron á proyectar y ejecutar desde luego algunas baterías de costa en enero de 1896, como comprendidas en la 4.ª declaración del art. 64 del vigente Reglamento de obras. Las órdenes dadas por el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, siempre atento á cuanto interesa á la defensa de nuestro territorio, prescribían que, sin perjuicio de tener en cuenta las exigencias modernas de la defensa de costas, pudiesen ser construídas las obras de modo gradual y sucesivo, y estar en disposición de utilizarlas en el más breve plazo posible.

Cumplimentando las órdenes de la superioridad, fueron construídas las baterías en brevísimo plazo, que hubiera podido reducirse á la mitad, de haber dispuesto de los fondos necesarios. Este extraordinario resultado acredita la inteligencia y celo de los oficiales encargados de las obras, entre los cuales merece especial mención nuestro malogrado compañero el comandante D. Juan Moreno. A ellos se debe tan brillante éxito.

De los anteproyectos que tuvimos ocasión de hacer, con la rapidez que reclamaban las circunstancias, puesto que las obras dieron comienzo desde luego, extractamos una pequeña parte en las páginas siguientes.

El asunto nos veda entrar en muchos detalles de armamento y organización de las baterías, y por este poderoso motivo nos limitamos á exponer las consideraciones generales que nos han servido de norma en la redacción de los anteproyectos, y á dar á conocer algunos detalles de construcción.

Los proyectos y obras se subordinaron, como es natural, á las piezas y montajes reglamentarios (1).

(1) De otro modo hubiéramos proyectado las baterías si hubiéramos dispuesto de cañones de 15 centímetros, de tiro rápido, con montaje de eclipse á voluntad, y pudiendo disparar granadas de acero con cargas de explosión de pólvoras vivas.

Consideraciones generales.

Para juzgar con acierto sobre la organización de las baterías de costa, es necesario el conocimiento del enemigo que ha de combatirlas, de sus medios de ataque y de los que cuenta la defensa para contrarrestarlos. Los diversos modos de ataque que la escuadra enemiga puede emplear, consisten en bombardeo, combate con las baterías para reducirlas al silencio, forzamiento de la entrada del puerto y desembarcos en fondeaderos próximos á la plaza.

Bombardeo.—Grande es el alcance de la gruesa artillería moderna, merced á los progresos realizados en la siderurgia y en la fabricación de pólvoras. Hay cañones, como los de 30,5 centímetros que construye Mr. Schneider en el Creusot, que lanzan por 20 grados de elevación proyectiles de 408 kilógramos á 17 kilómetros. Sin tomar en consideración efectos tan extraordinarios, admitiendo que los cañones de los barcos no puedan ser disparados con ángulos de elevación superiores á 12 ó 13 grados y que los mayores calibres de la artillería naval enemiga no excedan de 10 á 12 pulgadas (25 á 30 centímetros), no es exagerado suponer á estas piezas un alcance de 8000 á 9000 metros.

Todo este alcance es utilizable para el bombardeo, porque siendo de tan extensa superficie el blanco que presenta una ciudad, la precisión del tiro no es factor importante en el problema. Los barcos enemigos determinarán aproximadamente, si no tienen conocimiento previo de ello, su distancia á la ciudad y los ejes principales de ésta, y con casi absoluta certeza alojarán en ella todos sus proyectiles.

Además, á no existir alguna razón poderosa, el enemigo no ha de ir á colocar sus barcos á corta distancia de las baterías para apagar sus fuegos, sino que se mantendrá alejado de ellas cuanto posible le sea, para lo cual no hay más limitación que el alcance de su artillería. Y en caso extremo, colocaría en primera línea sus acorazados y detrás los barcos no protegidos.

Así, pues, haciendo centro en el punto medio de la parte de perímetro de la ciudad próxima á la costa, y trazando con radio de 9000 metros una circunferencia, todas las superficies navegables situadas entre esta

curva y la orilla del mar, podrán ser ocupadas por la escuadra de bombardeo, á excepción de las muy inmediatas á tierra, y será necesario cubrir de fuegos eficaces todas esas superficies mediante una conveniente distribución y armamento de las baterías, ya que no pueda considerarse desenfilada la población, en alguna dirección, por alturas inmediatas de cota suficientemente elevada.

El objeto de las baterías de defensa es impedir, ó cuando menos hacer peligrosa, la estancia de los buques enemigos en las superficies navegables comprendidas en el círculo de 9000 metros de radio. La artillería de la defensa, á igualdad de calibres que la naval, se encuentra en peores condiciones que ésta, en general, en el caso de bombardeo, porque la precisión de tiro de la primera tiene que ser mucho mayor que la de la segunda, como que un barco en movimiento presenta incomparablemente blanco más pequeño y difícil de alcanzar que una ciudad. Y esta inferioridad se acentúa todavía más cuando la población está inmediata á la orilla y la forma casi rectilínea de la costa no permite avanzar baterías que alejen á los barcos. En casos tales no es posible impedir el bombardeo; y aun el contrarrestarlo, que es á lo que puede aspirarse, presenta dificultades, y así se deduce del examen de la acción eficaz de la artillería de la defensa.

Por lo que á los cañones respecta, y aun tomando en consideración los de calibre y potencia balística mayores entre los de la artillería de costa de que disponemos, tales como los Krupp de 30,5 centímetros, no es prudente contar con su eficacia más allá de 4000 metros.

En tiro normal, y sobre planchas de hierro, la penetración de la granada perforante del Krupp de 30,5 centímetos es aproximadamente:

A 3000 metros. . . . . 52 centímetros.
A 4000 metros. . . . . 48 centímetros.
A 9000 metros. . . . . 36 centímetros.

Pero estas cifras son el resultado de experiencias de polígono, que han proporcionado valores de parámetros que entran en las fórmulas de penetración. Ahora bien; en el polígono todo es favorable al cañón y desfavorable á la coraza, mientras que en la realidad, en el combate, la plancha metálica aumenta su valor defensivo y el cañón pierde en energía ofensiva.

Por de pronto diremos que el tiro de perforación nunca es normal, á causa de los movimientos del barco, de las formas curvas de la coraza, del ángulo de caída del proyectil, etc.

Las experiencias realizadas en Portsmouth (1888) con planchas Cammell, sobre las que se dispararon proyectiles de acero cromado Holtzer, dieron las siguientes penetraciones:

	Pulgadas.	Centímetros.
En tiro normal.	23	58,44
Incidencia de 8 grados con la normal á la plancha.. . . .	15,5	39,7
Incidencia de 16 grados.	11	27,94

De 30 á 40 grados de incidencia con la normal, el proyectil se rompe. De 44 grados en adelante, rebota. (Experiencias de Gâvre (Francia), Copenhague, Indian Head (Norte América), etc.)

Si además tenemos en cuenta que el hierro laminado de las planchas ha sido substituído sucesivamente por el metal *compound* ó mixto de hierro y acero, acero ordinario, acero al 3 por 100 de niquel, y acero niquelado cementado Harvey, cuyas resistencias á la penetración, tomando como 1 la del hierro, son respectivamente 1,2, 1,25, 1,3 y 1,5, se deducirá el limitado poder perforante de los proyectiles de grueso calibre en las modernas corazas.

La energía balística del proyectil del cañón Krupp de 30,5 centímetros, es:

A 3000 metros. . . . . 4597 tonelámetros.
A 4000 metros. . . . . 4133 »

Con estas energías, y con incidencias de 30 grados con la normal, el proyectil puede atravesar (promedio de la aplicación de las fórmulas de Weaver, Gâvre y Vallier):

	Acero dulce.	Acero Harvey.
A 3000 metros.	22 cm.	16 cm.
A 4000 metros.	20 cm.	14 cm.

No podemos, pues, contar con la perforación de las corazas de acero

ordinario á distancia de 3000 metros, y mucho menos de las de acero Harvey, siquiera sean de 20 á 25 centímetros de espesor (1).

El modo eficaz de combatir á los acorazados, como asegura el insigne artillero Vallier en su *Balística experimental*, es lanzarles proyectiles explosivos con carga interior de pólvoras rompedoras, tales como el algodón-pólvora, belita, ácido pícrico, etc.

De no tener las baterías cota muy elevada, los cañones son poco eficaces para batir los puentes blindados, por el pequeño ángulo de caída de los proyectiles, mucho menor que el límite inferior necesario para evitar el rebote.

El tiro de granada ordinaria de los cañones de 30,5 y de calibres inferiores, contra las partes no protegidas de los barcos, es de grande efecto; pero no conviene hacerlo á distancias mayores de 4000 metros, por la incertidumbre del tiro y corto número de disparos de que se dispone en general.

Así, pues, de no poder situar las baterías de cañones á distancias menores de 4000 metros de las últimas posiciones que á la escuadra enemiga le es dado ocupar para hacer efectivo el bombardeo, no hay más remedio que apelar á los obuses para contrarrestarlo, compensando con su número y potencia lo incierto de su tiro.

Todas las consideraciones que preceden sirvieron de fundamento para la distribución de las piezas de que se disponía y para fijar la situación de las baterías á que nos referimos, de modo que fuesen batidas todas las superficies navegables que pudiera ocupar una escuadra que se propusiese bombardear la plaza.

ATAQUE Á VIVA FUERZA.—Es de tener en cuenta el posible combate de los barcos con las baterías, por más que aquéllos habrán de eludirlo cuanto puedan, ya que en esta lucha se exponen á llevar la peor parte.

---

(1) Después de redactar los proyectos de baterías de que extractamos estas líneas, apareció la obra de Brialmont *La défense des côtes et les têtes de pont permanentes*. En ella se hace mención del resultado de las experiencias practicadas en 1894 y 1895 con planchas Krupp de acero-níquel endurecido por el procedimiento Harvey, de 30 centímetros de espesor. Los proyectiles perforantes del cañón Krupp de 30,5, de 35 calibres, animados de velocidades remanentes de 534 á 604 metros, no penetraron más que 6 á 9 centímetros. La granada de acero de 230 kilógramos del cañón de 28 centímetros $\frac{L}{22}$, con velocidad de choque de 552 metros, penetró 13,6 centímetros.

Los barcos habrán de disparar contra las baterías á distancias tales que tengan suficientes probabilidades de herir el pequeño blanco que presentan aquéllas. La distancia no podrá exceder de 4000 metros, según más adelante veremos, de modo que los barcos habrán de estar forzosamente en la zona eficaz de los fuegos de los cañones de la defensa.

Los barcos, para compensar la inferioridad de precisión de su tiro, harán uso de su movilidad y procurarán abrumar á las baterías con gran densidad de fuegos. Para evitarlo, se ha procurado que el fuego de muchas naves no pueda concentrarse sobre una batería sin que aquéllas caigan bajo la acción eficaz de los cañones de las demás.

Contra el ataque á viva fuerza se ha dado á los cañones el principal papel, y el secundario á los obuses, dejando á los pequeños calibres de tiro rápido la misión de contrabatir las piezas similares situadas en las cofas.

FORZAMIENTO DE LA ENTRADA DEL PUERTO. DESEMBARCOS.—Se tuvieron en cuenta al fijar el armamento y disposición de las baterías.

NÚMERO DE PIEZAS DE CADA BATERÍA.—Conocida es la conveniencia de diseminación de piezas y concentración de fuegos, y por tanto la ventaja de armar las baterías con muy pequeño número de piezas. Se opone á ello la falta de buenas posiciones topográficas en suficiente número y la economía que ha de presidir en la construcción de estas obras, porque interesa disminuir, en lo posible, el número de almacenes, parques, observatorios, obras de defensa próxima, y otras partes del programa de las baterías.

Las baterías poderosas tienen la ventaja de poder luchar con varias naves. Ofrece menos dificultades también la dirección del fuego, si las piezas están más agrupadas que en el caso de mayor diseminación.

BARCOS QUE PODRÁN PRESENTARSE Á LUCHAR CON LAS BATERÍAS. MEDIOS OFENSIVOS DE QUE DISPONEN Y SUS EFECTOS.—Los barcos de guerra no tienen otra acción ofensiva sobre las baterías que la de su artillería, y ésta es la que debe estudiarse para acomodar la traza, organización y dimensiones de los elementos de la obra á la *balística de efectos* de las piezas enemigas.

Los barcos que, principalmente, se presentarán para atacar las baterías de costa, son acorazados y cruceros.

El armamento de un acorazado moderno consta:

1.° De artillería de gran calibre: dos á seis cañones de 24 á 30 centímetros, protegidos por corazas.

2.° De artillería de mediano calibre: ocho á veinte piezas de 10 á 15 centímetros, en lo porvenir de tiro rápido todas, protegidas por corazas.

3.° De artillería de pequeño calibre: veinte ó más cañones de tiro rápido, cañones revólver y ametralladoras.

Los cruceros suelen tener el mismo armamento, pero predomina en ellos, en general, la artillería de mediano y pequeño calibre.

Las naves están construídas y armadas principalmente para el combate con otros barcos, más bien que para combatir á baterías terrestres. Por esta razón, por la fatiga que á los montajes y puentes resultaría y por otras razones que caen bajo la jurisdicción de la arquitectura naval, han sido excluídos de su armamento hasta ahora los obuses y los morteros, y por iguales motivos el tiro de los cañones se hace por pequeños ángulos de elevación, no mayores de 10 á 13 grados (1).

Los progresos realizados en la metalurgia y en las pólvoras han permitido aumentar notablemente la velocidad inicial de los proyectiles de los grandes cañones, y de aquí ha resultado la disminución de calibres, acentuándose cada día más la idea de no pasar de los de 25 á 28 centímetros, en substitución de las enormes piezas de 110 toneladas y de sus semejantes, que tan mediano resultado han dado hasta ahora.

En cambio se ha aumentado la eficacia y poder destructor de las nuevas piezas, no solamente por los crecimientos de velocidades iniciales, sino también por la tendencia manifiesta á aplicarles los mecanismos y disposiciones de tiro rápido (2) y por el empleo de cargas de explosión de pólvoras rompedoras, tales como el algodón-pólvora, ecrasita, tonita, emensita y otras muchas, que á una energía potencial muy grande suman las cualidades de estabilidad física y química y escasa sensibilidad á las acciones mecánicas. La aplicación del acero á la fa-

---

(1) Recordaremos que estos proyectos fueron redactados en enero de 1896. En la ya citada obra de Brialmont *La défénse des côtes*, publicada después, se hace mención de piezas de tiro curvo instaladas en algunos barcos. *No creemos en la eficacia de esta clase de fuegos cuando los emplee la artillería naval en el combate con baterías de costa.*

(2) Ejemplo de ello es el cañón Armstrong de 20,3 centímetros, que puede hacer cinco disparos por minuto, ensayado en Inglaterra.

bricación de estos proyectiles, hace posible aumentar considerablemente su capacidad interior, y por tanto la carga de explosión.

La artillería de mediano calibre se construye ya, en gran parte, de tiro rápido. Hay que contar con que toda sea así, y con que, en tiempo no lejano, emplee el proyectil de acero cargado con pólvora rompedora.

La artillería de pequeño calibre es toda de tiro rápido.

Resumiendo, las baterías de costa podrán ser combatidas por la artillería siguiente:

1.° Artillería de grueso calibre. Promedio, 24 á 25 centímetros. Proyectiles de 180 á 200 kilógramos, lanzados con velocidades iniciales de 800 metros por segundo. Estos proyectiles podrán ser:

(a) Perforantes.

(b) Granadas ordinarias.

(c) Granadas de acero con cargas explosivas de 20 á 30 kilógramos de pólvora rompedora.

(d) Shrapnel.

La dotación de municiones ha aumentado, y ésta es otra de las consecuencias de la reducción de calibre, pero siempre tendrá que ser pequeña.

2.° Artillería de mediano calibre. Promedio, 12 á 15 centímetros, toda de tiro rápido. El proyectil será, principalmente, la granada explosiva de acero de 30 á 50 kilógramos de peso y 6 á 10 kilógramos de carga de explosión de pólvora viva, lanzada con velocidades de 800 metros por segundo y una rapidez de fuego de 3 á 5 disparos por minuto.

Este armamento entrará en gran cantidad en los barcos, especialmente en los cruceros, y por el número de piezas, abundancia de municiones y efecto balístico del proyectil, será muy empleado en el combate con baterías de costa.

3.° Artillería de pequeño calibre. Promedio, 57 milímetros. Granada, shrapnel y bote de metralla

Contra las tierras y las mamposterías, el enemigo ha de emplear el proyectil perforante, la granada ordinaria y la explosiva de pólvora viva.

Para determinar las penetraciones en tierras y mamposterías sigue empleándose la antigua fórmula de Metz

$$e = A\, m \log. (1 + B\, v^2),$$

en que e es la penetración en metros, m la masa balística, v la velocidad de choque y A y B parámetros variables con el medio resistente.

Aplicándola, resultan para los proyectiles perforantes de los grandes calibres, á distancia de 1000 metros, penetraciones en tierras y arena superiores á 15 metros. Pero si se tiene en cuenta que las distancias de combate han de ser mayores; que los proyectiles, si no estallan, se desvían al penetrar en el macizo recorriendo trayectoria curva de concavidad dirigida á la parte superior, esto es, con tendencia á salir el proyectil por el plano de fuegos, se deduce que con espesores de arena de 10 á 12 metros en sentido de la trayectoria, no son de temer los efectos de demolición de la artillería naval, y las mamposterías quedarán bien cubiertas.

A distancias de 4000 á 7000 metros, el cañón de 25,4 italiano, con proyectiles de 200 á 180 kilógramos lanzados con velocidades iniciales de 500 á 600 metros, da en tierra vegetal penetraciones horizontales de 6,75 á 5,5 metros, y verticales de 0,9 á 2 metros. El de 15 centímetros, de 4000 á 9000 metros, da 5,5 á 3,5 metros, según la horizontal, y 0,7 á 2 metros verticalmente.

La granada ordinaria, y más especialmente la granada explosiva de pólvora viva, producen desarreglo en las tierras. Si estallan después de haber penetrado profundamente, no se hacen sensibles al exterior los efectos de la explosión; pero si ésta tiene lugar cerca de la superficie exterior del macizo, remueven y proyectan las tierras, formando embudos de dimensiones variables. Los proyectiles explosivos con carga de pólvoras vivas no hacen gran efecto en tierras, según se ha observado en repetidas experiencias, entre otras las de Lydd (Inglaterra) y las de Schoorl (Holanda), que más adelante citamos al fijar las dimensiones de masas cubridoras de repuestos y demás locales á prueba. En resúmen, podemos decir que no es práctico, ni lo intentará ninguna artillería y menos la de los barcos que cuenta con escasas municiones, el intentar destruir los macizos de tierra á fuerza de granadas, de cualquier clase que sean.

Las mamposterías, en cambio, tienen mucho que temer de los proyectiles perforantes y de los explosivos con carga de pólvoras vivas; pero no es difícil substraerlas al tiro, ya desenfilándolas vertical y lateralmente, ya cubriéndolas de tierras.

Para el tiro de desmonte de piezas, y contra los sirvientes, empleará el enemigo la granada ordinaria y el shrapnel. Este último da un cono de explosión variable, pero en general de no grande abertura. Citaremos, para dar una idea, el shrapnel inglés del cañón de 10 pulgadas (25 centímetros), que disparando de 2000 á 4000 metros, da un cono de explosión de un promedio de 10° de abertura en el vértice. Si al semiángulo 5° añadimos el ángulo de caída, que á 4000 metros puede estimarse en unos 6 á 7°, la desenfilada debe fijarse en 11 á 12° (tangente $^1/_5$).

La granada explosiva de acero es mucho más temible al actuar como shrapnel, esto es, mediante espoleta de tiempo, con intervalo y altura de explosión convenientes, pues á causa de la gran velocidad lateral que á los cascos comunica la carga de pólvora viva, y que llega hasta 1000 metros por segundo, la abertura del cono es muy grande, de 100° y aún más, y la desenfilada de los sirvientes, en baterías al descubierto, muy difícil si no imposible.

Afortunadamente la gran velocidad remanente de las granadas exige apreciación de distancias muy exacta y espoletas muy perfectas en que el tuétano arda con gran regularidad, si se quiere que el intervalo y la altura de explosión sean los convenientes, y esto es difícil obtenerlo. En una palabra, el tiro de granada explosiva de acero, con espoleta de tiempo, es muy difícil, y la dificultad crece en proporciones considerables para la artillería naval por la instabilidad de la plataforma que la substenta.

Pero las granadas explosivas llevan espoleta de doble efecto, y si chocan con masas metálicas, de fábrica ó de tierra, parapetos, muros, traveses, piezas, montajes, terreno situado inmediatamente detrás de la batería, etc., estallan, y como por el choque han perdido gran parte, si no toda, de su velocidad, el cono de explosión se abre mucho y aun puede convertirse en esfera.

Las granadas ordinarias, y más las explosivas de acero, con espoleta de doble efecto, son los proyectiles más temibles para las baterías, y hay

que evitar sus efectos por una buena disposición de los macizos, no elevando demasiado los traveses ni deteniendo el paso de los proyectiles y esquivando sus efectos por la reducida dimensión que se dé á la batería en sentido del plano de tiro. Y téngase en cuenta que las granadas explosivas de carga interior de pólvoras vivas pueden ser disparadas por toda clase de piezas, de modo que la más vulgar previsión aconseja el tener en cuenta sus efectos al proyectar una batería.

El tiro de granada deforma los parapetos, hace que los mecanismos de cierre, los montajes y marcos padezcan, y aun se entorpezcan, por efecto de los granos de arena ó tierra proyectados, desmonta las piezas é inutiliza el personal. Estos efectos son mucho más de temer en las baterías bajas, en las cuales hace estragos el fuego de la artillería de pequeño calibre y tiro rápido de las cofas, y también el de la fusilería cuando los barcos se aproximan á menos de 2000 metros. No deben olvidarse las hazañas del *Condor* en Alejandría, si bien es verdad que las baterías egipcias estaban medianamente armadas y servidas.

La precisión del tiro de la artillería naval deja mucho que desear. En la lucha con las baterías eluden los barcos la acción del fuego de éstas con la movilidad, pero ésta perjudica mucho á la certeza del tiro, que ya es escasa si se atiende á que se hace desde una plataforma de grandes movimientos oscilatorios de una á otra banda y de proa á popa. Calculando el comandante de Ingenieros italiano Mirandoli la probabilidad teórica de dar en un blanco vertical de 90 metros de longitud y 10 metros de altura y en uno horizontal de 90 metros de longitud y 25 metros de ancho, dimensiones correspondientes á la silueta y proyección horizontal de una batería de costa para dos piezas, y suponiendo que la superficie interior de 90×25 metros está desenfilada parcialmente por la altura del parapeto, de 2 metros como término medio, encontró, para los cañones italianos de 15,2 centímetros y 25,4 centímetros, las cifras siguientes, en el caso más desfavorable de estar situada la batería al nivel del mar.

Distancias en metros.	PROBABILIDAD TEÓRICA DE DAR EN EL BLANCO.			
	Blanco vertical de 90 × 10 metros.		Blanco horizontal de 90 × 25 metros	
	CAÑÓN DE		CAÑÓN DE	
	15,2 centímetros.	25,4 centímetros.	15,2 centímetros.	25,4 centímetros.
4000	96 por 100	90 por 100	27 por 100	16 por 100
7500	32 por 100	29 por 100	25 por 100	14 por 100
9000	17 por 100	15 por 100	24 por 100	12 por 100

Hay que advertir que estas cantidades, deducidas de las tablas de tiro, suponen que éste se hace en tierra, desde plataformas estables. Con la instabilidad de las plataformas de la artillería naval, por la multiplicidad de movimientos á que están sometidas, y la pequeña altura del blanco vertical que tienen las baterías de costa que proponemos, altura que es próximamente la mitad de la supuesta en los cálculos anteriores, fácil es deducir que la probabilidad práctica de tocar á la batería es una fracción pequeñísima de las cantidades precedentes; y si se añade que las partes vitales de la batería, repuestos, almacenes y piezas presentan blancos muy pequeños, mucho menores que los de la tabla anterior, se deducirá que la artillería de los barcos ha de hacer un gran consumo de municiones para obtener algún resultado.

Obsérvese, no obstante, que con la multiplicidad de disparos de los cañones de tiro rápido queda compensada, siquiera sea parcialmente, la falta de precisión.

Distancia de combate.—La lucha de barcos y baterías es desigual; un cañón en batería de tierra es mucho más temible que otro igual montado en un barco. Estos se alejarán más, naturalmente, de las baterías armadas con artillería más poderosa, pero dado lo incierto que es el tiro de la artillería naval, no podrán colocarse á más de 4000 metros de aquéllas. Tampoco se situarán los barcos á menos de 1000 metros de las baterías, ya porque la cota de éstas así lo exija para que el ángulo de caída de los proyectiles del ataque sea suficientemente grande, ya también, y muy principalmente, por evitar el efecto destructor del fuego de la defensa.

Cierto es que, según hemos dicho al tratar del bombardeo, el poder perforante de los proyectiles, aun de los calibres mayores, es limitado, tratándose de corazas de acero; pero también sabemos que de no poder atacar con éxito las partes vitales de los barcos protegidos por fajas, corazas, reductos y puentes de gran espesor de metales, cabe dirigir el tiro contra los barcos no protegidos, ó contra las partes no blindadas ó insuficientemente protegidas de los acorazados; y las granadas, aun las de los calibres medianos de que están armadas las baterías, penetrando en locales llenos de gente, en la torre de mando, hiriendo el timón, alguna de las numerosas máquinas y aparatos hidráulicos, las chimeneas, ó produciendo incendios en la voluminosa superestructura de las modernas naves, pueden ocasionar serios desperfectos y aun inmovilizar el barco, lo cual ocasionaría su pérdida segura. Claro es que si la defensa hace uso de granadas explosivas de pólvoras rompedoras, el efecto es considerablemente mayor, no solamente en las partes no protegidas, sino también en las acorazadas.

A más de 4000 metros, disminuye notablemente la precisión del tiro de la artillería terrestre.

De cuanto dejamos dicho resulta, en definitiva, que las distancias de combate estarán comprendidas entre 1000 y 4000 metros, acercándose mucho más á la segunda cantidad que á la primera, esto es, que por término medio será de unos 3000 metros.

ANGULO DE DESENFILADA.—A las distancias de combate, la tangente del ángulo de caída del proyectil perforante ó de la granada es, aproximadamente, de $\frac{1}{9}$ á $\frac{1}{10}$. Tomando como ejemplo los cañones Krupp de 26 centímetros y 30,5 centímetros, tendremos:

		Angulo de caída.	Tangente.
Krupp de 30,5 centímetros.	A 3000 metros. . .	3° 55′	$\frac{1}{15}$
	A 4000 metros. . .	5° 48′	$\frac{1}{10}$
Krupp de 26 centímetros. .	A 3000 metros. . .	4° 13′	$\frac{1}{13}$
	A 4000 metros. . .	6° 14′	$\frac{1}{9}$

Basta, pues, desenfilar las mamposterías al $\frac{1}{9}$ en el caso más desfavorable de baterías bajas. En las de cota elevada, será preciso calcular aproximadamente el ángulo de caída, que disminuye á medida que la cota aumenta.

Para distancias de 7000 á 7500 metros, las piezas anteriores, disparando sobre baterías bajas por ángulos de 10° de elevación, dan á los proyectiles ángulos de caída muy grandes, de 12° y 14°, lo cual exige desenfiladas al $\frac{1}{4}$. Pero como á estas distancias es pequeñísima la probabilidad del tiro de las piezas navales, solamente empleamos la desenfilada al $\frac{1}{4}$ para cubrir de fuegos ciertos espacios.

COTA DE LAS BATERÍAS.—Tan conocidos son los inconvenientes de las baterías bajas á barbeta, que podríamos dispensarnos de citarlos siquiera. A mayor altura, corresponden mejor observación y apreciación de las distancias, acción más eficaz sobre los puentes de los barcos, mejor desenfilada de los fuegos del ataque, y por tanto mayor proteccion para las piezas y sirvientes, que se convierte en invulnerabilidad cuando las cotas son muy grandes.

Por todas estas razones, se considera como cota límite inferior la de 15 á 20 metros y en algunos casos hasta 30 metros; y cuanto más débil sea una batería, por su armamento y organización, y por tanto más necesitada esté de la protección que da una buena desenfilada, mayor altura sobre el nivel del mar habrá de dársele.

A todo esto se debe atender dentro de los límites de lo posible, porque en la práctica no siempre ofrece el terreno posiciones ventajosas que reunan en grado conveniente altitud, campo de tiro, distancia á la costa, desenfilada y suelo bueno para construir.

Esto es lo que ha sucedido en las baterías á que hacemos referencia en este escrito. Posiciones excelentes, en proyección horizontal, por el vasto é interesante campo de tiro que las piezas podían tener, eran inaceptables por su pequeña altitud sobre el nivel del mar y porque formaban el suelo dunas de arena que hubieran obligado á grandes gastos para encontrar el firme y cimentar sólidamente las explanadas de

hormigón, repuestos y demás locales á prueba, á más del mucho tiempo necesario para las obras, antagónico con las urgencias de su terminación.

Otros puntos muy buenos por su cota, no servían por su gran distancia á la orilla, ó porque el terreno á retaguardia era impropio para el establecimiento de la batería.

En otros lugares, las edificaciones existentes mermaban ó anulaban por completo el campo de tiro de las piezas.

En éste, como en otros muchos casos de la práctica, se han compensado tan diversas circunstancias; y claro está que no en todas las baterías ha sido posible elegir posiciones de cota elevada, tal como se recomienda, en cifras, en los tratados de defensa de costas.

PRINCIPIOS GENERALES OBSERVADOS EN LA FORMACIÓN DE LOS PROYECTOS DE LAS BATERÍAS.—La fortificación debe utilizar las cualidades del armamento de la defensa y evitar ó aminorar los efectos del que emplea el ataque. Las características del armamento moderno son, entre otras, alcance y precisión grandes, y empleo cada vez más generalizado de las pólvoras de débil humo. Será, pues, necesario utilizar el alcance y precisión del armamento propio, procurándole anchos y extensos campos de tiro; y se evitarán, parcialmente, los efectos del alcance y precisión del armamento enemigo, cubriendo bien la obra de las vistas y fuegos, tapándose, ocultándose y empleando masas cubridoras, hábilmente dispuestas, con lo cual al propio tiempo se dará valor real á la propiedad de desarrollar débil humo que tienen las modernas pólvoras progresivas.

El anchuroso y despejado campo de tiro es más necesario, si cabe, en las baterías de costa que en las obras de fortificación terrestre, porque en razón á la gran libertad de movimientos rápidos de los barcos de guerra, es indispensable poderlos divisar, descubrir enseguida, romper sobre ellos el fuego inmediatamente, seguirlos fácilmente con la puntería, modificándola cuantas veces sea preciso. Claro es que á la consecución de este importante objetivo ha de contribuir el montaje de la pieza, con una buena disposición de giro y movimientos de toda clase que permitan una rápida puntería en elevación y rumbo.

Para conseguir este resultado y el de cubrirse, resguardar el mate-

rial y personal, nada mejor que la cúpula, preferible á la casamata metálica, que tiene limitado campo de tiro. La cúpula resuelve el problema de cubrir al defensor en la posición de espera y en la de combate, y de pasar de una á otra sin descubrirse. Son de grande utilidad, especialmente en terrenos bajos, descubiertos y de poca extensión superficial. Pero son caras, especialmente las de piezas de gran calibre, por cuya razón puede adoptarse la barbeta cuando la cota es suficientemente grande (1).

Si las cotas son pequeñas, pueden hacerse provisionalmente las barbetas, cuando la necesidad apremia, sin perjuicio de colocar después escudos ó cúpulas, para lo cual se organizan las obras de manera que puedan ser *progresivas*, esto es, que todos los macizos de la batería á barbeta sean utilizables al convertirla en batería con escudos ó cúpulas.

Por lo que respecta á la situación de las baterías, es preciso que descubran todas las superficies navegables al alcance de los fuegos eficaces de las piezas; que flanqueen y apoyen á las baterías próximas y puedan ser flanqueadas y apoyadas por ellas, para que todo barco que se decida á combatir con una, caiga bajo los fuegos de las otras; que tengan cotas suficientemente elevadas sobre el nivel del mar para dominar los puentes de los barcos y no ser dominadas por las cofas militares; pero esta conveniente altitud ha de obtenerse sin grandes sacrificios de alcance eficaz de las piezas, de modo que habrán de descartarse las posiciones distantes más de 500 metros de la orilla.

La batería ha de ser, en lo posible, invisible para el enemigo, cubriéndose de las vistas de éste por su frente y flancos con accidentes naturales del terreno ó por la vegetación, y evitando cuidadosamente enfilaciones peligrosas. No ha de destacar su silueta sobre el horizonte; antes bien, ha de confundirse con los terrenos situados á retaguardia. Conviene que el terreno se deprima detrás de la batería y en una gran distancia, elevándose después, porque esto dificulta extraordinariamente la observación del tiro por la incertidumbre y aun error en la determinación de los puntos probables de caída de los proyectiles que pasan

(1) Los pozos, tan empleados por los ingleses, exigen montajes de eclipse de que no disponemos. Además, el montaje de eclipse anula las ventajas de rapidez en los disparos en las piezas de tiro rápido.

por encima de la batería, y sabido es que donde no hay buena observación no hay buen tiro. Además, esta favorable disposición del terreno conviene á los caminos de armamento y circulación situados detrás de las baterías.

Cuando el terreno, detrás de la batería, está en pendiente subiendo, ha de ser ésta de la menor inclinación posible.

Hemos procurado que los detalles de construcción ayuden á obtener las condiciones antes enunciadas, descubrir y ocultarse por un buen trazado de la magistral, acomodado á los fuegos que hay que hacer y á los montajes; dando poca anchura á la batería en sentido del plano del tiro, para aprovecharse de los errores de alza, mucho mayores que los de deriva, y eludiendo así, por la pequeñez del blanco, los efectos destructores de la artillería enemiga; dando, con el mismo objeto, poco relieve á los macizos; colocando cada pieza entre dos traveses, y éstos elevados tan sólo lo suficiente para obtener desenfiladas y localizar los efectos de un disparo afortunado del enemigo; situando repuestos y abrigos en los traveses, á inmediación de las piezas, comunicándose entre sí y con las explanadas por anchas galerías de desembocaduras desenfiladas próximas al parapeto; enterrando esos locales y cubriéndolos con suficiente espesor de tierra por todos los lados vulnerables; desenfilando explanadas, caminos de servicio y mamposterías, y evitando en lo posible la construcción de espaldones, paracascos y otros macizos de tierra, que solamente sirven para detener á los proyectiles, que de otro modo pasarían lejos, y de ser indispensables por la naturaleza é inclinación del terreno, á retaguardia de la batería, hacerlos de débil espesor para que los proyectiles puedan atravesarlos y estallar del otro lado.

Como en la mayor parte de los casos no faltaba superficie para situar las baterías con todo su programa, hemos puesto todos los locales en una sola planta, evitando superposiciones de repuestos, almacenes y explanadas, que sobre ser muy costosas por las excavaciones, generalmente en roca dura, y desarrollo de fábricas, darían á las baterías elevación de macizos que presentarían gran blanco vertical.

Los locales á prueba, especialmente los destinados á la guarnición, tienen ventilación y cubo de aire suficientes, están bien alumbrados y se ha evitado la humedad que proporcionan las tierras adosadas por me-

dio de galerías ó pasillos laterales y empleando materiales hidráulicos en suelos y techos.

No hemos olvidado la satisfacción del precepto *economía*, muy necesario en esta clase de obras por su elevado precio, y á este efecto hemos hecho uso de las fábricas más baratas, dentro siempre de los principios de *solidez* y cumplimiento del *fin á que se destina la obra*, utilizando la tierra y piedra procedente de las excavaciones, empleando los materiales más próximos á la obra, y huyendo, en la ejecución, de todo esmero injustificado y ornamentaciones inútiles.

Detalles de las baterías.

No enunciamos el armamento y programa de las baterías, que es muy completo, ni hacemos la detallada descripción de ellas, por razones que nuestros lectores comprenderán perfectamente. Describiremos, sí, algunos detalles que tal vez puedan ser de alguna utilidad á nuestros compañeros.

Batería **A**. Explanadas y repuestos de pieza. (Figs. 4 á 7, lám. 1.ª). —El repuesto representado en la figura 4, situado debajo de un través, es doble, para el servicio de las piezas inmediatas, y se comunica con las explanadas por galerías cubiertas y desenfiladas.

Algunas de las condiciones que han de cumplir los repuestos son antagónicas con las que ha de reunir la batería. Los techos necesitan tener espesor no pequeño de mampostería y de tierras para estar á prueba; pero no es conveniente que el través que los contiene resulte con demasiada altura, por la silueta tan marcada que formará, convirtiendo las barbetas en grandes cañoneras, por el mayor blanco vertical que presentará y porque los taludes del macizo de tierras, que caen sobre el parapeto, disminuirán el campo de tiro de las piezas.

El través ha de tener suficiente espesor de tierras en sentido de la línea de tiro enemiga, y esto obligará á retrasar de la magistral de la batería los locales de los repuestos para librar á las mamposterías del tiro perforante; pero así resultará á la batería una anchura, perpendicularmente á la magistral, demasiado grande, que presentará un gran blanco horizontal al enemigo.

Las galerías de comunicación de los repuestos y explanadas deben desembocar cerca del paramento interior del parapeto para estar mejor desenfiladas, pero al mismo tiempo han de estar los muros bien protegidos por tierras de espesor suficiente.

Hemos tratado de conciliar condiciones tan opuestas y de conseguir la completa invulnerabilidad de los repuestos, haciendo que su trasdós quede próximamente á la altura de la magistral del parapeto (fig. 5, lám. 1.ª), elevando las explanadas y ahondando el piso de los repuestos.

La calle, en desmonte, que está situada á lo largo de la batería, detrás de los traveses, está á nivel del suelo de los repuestos, con lo cual se hace muy á cubierto el abastecimiento de éstos desde los almacenes y parques á prueba. Una rampa *t s* da acceso á la explanada *l t* desde la citada calle.

Para conseguir que no rebase de la altura de magistral el trasdós de los repuestos, se han adintelado los techos, en vez de emplear las bóvedas, construyéndolos con carriles yustapuestos y un macizo de hormigón de Portland de $1^{m},40$ de espesor, cuya descripción detallaremos más adelante.

Con la resistencia grande que ofrece este techo, cubierto en la parte superior además con un espesor de arena de $2^{m},60$ y los espesores de macizos de arena que cubren lateralmente y de frente á los muros *a* y *b* (fig. 4, lám. 1.ª), se puede tener la seguridad de que estos repuestos están perfectamente protegidos. Hemos procurado obtener esta misma protección en todas las demás partes de la batería, contando siempre con los fuegos más destructores que puede emplear en su día el ataque, proyectiles perforantes y granadas explosivas de pólvoras vivas.

El través que cierra el repuesto está limitado en la gola por un muro *h*, en el que se hallan las puertas *e* que comunican con los repuestos por medio de las galerías *e g'*. Por estas puertas se hace el abastecimiento de municiones de los repuestos.

Al cañón de la explanada de la izquierda corresponden el local *m* para proyectiles, el *n* para saquetes y el *r* para estopines y espoletas. El otro repuesto gemelo tiene los locales similares *m'*, *n'* y *r'*; todos ellos tienen 3 metros de luz y 9 metros cuadrados de superficie, con altura de techo de $2^{m},40$.

Los locales m y m' tienen ventanas en el muro de gola h; los n n' y r r' reciben segundas luces de los locales anteriores y de las galerías.

Las galerías g' g comunican los repuestos con las explanadas, y éstas entre sí, de tal suerte que se puede recorrer á cubierto toda la batería. Sirven además de abrigos á prueba para los sirvientes de las piezas cuando arrecie el fuego de granada y de shrapnel, á cuyo efecto las cubiertas son de carriles y hormigón de Portland, como las de los repuestos.

La figura 7 (lám. 1.ª) detalla la organización de los techos á prueba. Los carriles se colocan paralelamente á la magistral, porque de este modo se evita toda conmoción en sentido de la longitud de dichos carriles, producida por el choque de los proyectiles en las testas ó por la explosión, y que pudiera tender á sacarlos de sus anclajes.

Están los carriles yustapuestos, de modo que las zapatas forman un techo contínuo de hierro, que impedirá toda proyección al interior del local de las resquebrajaduras pequeñas causadas por varios proyectiles que cayeran en el mismo punto del trasdós, cosa poco probable dada la pequeñez del blanco y el gran espesor de arena que tendrían que atravesar los proyectiles en sentido de la trayectoria.

Los carriles se anclan en sus extremos, apoyándose en una plancha de hierro empotrada en la parte superior del muro.

Las galerías, desde g' hasta su desembocadura en la explanada, están en rampa suave. El esfuerzo tractor necesario para el arrastre de las carretillas que conducen los proyectiles es muy pequeño. Se ha calculado por la conocida fórmula

$$F = p\,f + p\ \text{tg.}\ \alpha,$$

en que F es el esfuerzo tractor, f el coeficiente de rozamiento de rodamiento, p el peso de proyectil y carretilla, y α la inclinación de la rampa.

El servicio de municiones puede hacerse, por tanto, con facilidad. Las galerías desempeñan otra importante misión: la de aislar los locales del repuesto de las tierras del través y obtener así garantías contra la humedad, la cual no es de temer por el suelo, que es de roca y tiene pavimento hidráulico, ni por el techo, que es de hormigón de cemento. Tanto estos locales, como los demás á prueba, tienen chimeneas de ventilación.

El muro *a* de la galería *g g'* es una prolongación, retallada, del *u* del parapeto. Tanto éstos como los laterales *b* de los repuestos (de 1 metro de espesor) y los de distribución de los locales (de $0^m,80$ de grueso) son de mampostería ordinaria, ligeramente hidraulizada al $\frac{1}{10}$ de cemento, con objeto de utilizar la piedra obtenida en la excavación de los repuestos, alojamientos, almacenes y calle de servicio situada detrás. La piedra más dura, producto de estas excavaciones, préviamente machacada á 3 ó 5 centímetros de arista, servirá para los hormigones que cubren los locales á prueba y para los de las explanadas.

El muro *u*, de $1^m,50$ de espesor, es de sillería aplantillada, recrecida del lado de las tierras del parapeto con mampostería medianamente hidráulica. Los macizos de hormigón de Portland para las explanadas, se elevan, en una parte de su espesor, sobre el terreno natural, á fin de obtener entre la superficie superior de éstas y el pavimento de los repuestos, la diferencia de nivel conveniente para que el trasdós del techo no levante demasiado sobre el parapeto.

PARAPETO.—El parapeto tiene 14 metros de espesor, y está formado de arena de dunas. La inclinación del plano de fuegos es tal, que con la depresión que permite el montaje y la altitud y distancia de la batería al mar, se bate perfectamente hasta la misma orilla, sin que resulte espacio muerto alguno.

Los traveses de los repuestos avanzan sobre el parapeto, pero no quitan campo de tiro á las piezas. Por esta razón se ha retallado el muro *u*, con objeto de retrasar un poco el *a* para que á éste le quede espesor suficiente de tierras que lo protejan sin aumentar la salida del través sobre el parapeto.

Empleando la antigua fórmula de Metz, modificada por Parodi,

$$e = m' \frac{p}{1000\, r^2} \log. \left(1 + {}^1/_2 \left(\frac{V'}{100} \right)^2 \right)$$

se obtiene para el proyectil de 30,5 centímetros Krupp, de 450 kilógramos de peso, á distancias de combate de 2000 á 4000 metros, esto es, con velocidades de choque de 420 á 470 metros, una penetración de 15 metros en arena; pero ya hemos dicho en otro lugar que los proyectiles,

si no estallan, se desvían al penetrar en los macizos, y atraviesan en la práctica espesores mucho menores.

ALMACENES Y PARQUE DE BATERÍA.—Estos locales están en fácil comunicación con los repuestos de pieza, pero suficientemente alejados de estos repuestos y de las explanadas para que no haya que temer las consecuencias de voladuras fortuitas.

El almacén se compone de crujías yustapuestas de 3 metros de luz, de ejes paralelos. Las dos centrales sirven para almacenes de pólvora y de proyectiles. A la izquierda del almacén de pólvora y en comunicación con él, está el taller de confección de saquetes, y á la izpuierda de éste el depósito de los mismos. A la derecha del almacén de proyectiles están situados el taller de carga y después el depósito. La longitud de los almacenes de pólvora y de proyectiles es de 7 metros, y de 5 metros la de los talleres y depósitos.

Los techos, de carriles y hormigón de Portland; los muros y pavimentos, son de la misma clase de fábrica y de espesores iguales á los de techos y muros de los repuestos de pieza. Macizos de arena de conveniente espesor protejen el techo y muros laterales.

ALOJAMIENTOS, ENFERMERÍA Y ACCESORIOS.—Tienen los locales organización semejante en muros, techo y macizos de tierra, de la que están separados los muros por galerías que al propio tiempo sirven para la comunicación y ventilación. Se ha procurado que todos estos locales á prueba reunan las mejores condiciones higiénicas; cubo de aire y luz suficientes, ventilación y sequedad. La enfermería tiene al descubierto dos fachadas, la de gola y una lateral; esta última al abrigo de los fuegos del enemigo por su orientación y por los macizos de arena que están situados delante.

La distancia de esta batería á la plaza ha motivado que se proponga la construcción de estos locales á prueba.

DEFENSA PRÓXIMA.—No nos es dado entrar en detalles respecto á este particular, ni en esta batería ni en las demás. Baste indicar que está asegurada por el fuego de cañones de tiro rápido y de fusilería, al abrigo de parapetos y muros, haciéndose además uso de obstáculos, entre los que se cuenta uno que es sencillo, económico y eficaz, una ancha faja de alambrada, con piquetes de hierro sólidamente empotrados en la roca.

El tiro de cañón, de obús y de mortero es ineficaz contra esta clase de defensa, como hemos tenido ocasión de comprobar en las Escuelas prácticas mixtas de Artillería y de Ingenieros, verificadas en Carabanchel de 1891 á 1893, empleando el mortero Mata de 15 centímetros, y como lo demuestran las experiencias de 1886 en el fuerte de la Malmaison (Francia), las de Kiew (Rusia, 1890), con granadas torpedos del mortero de 15 centímetros, y las verificadas en 1892 en Holanda, disparando contra alambradas del tipo Schumann, granadas explosivas del mortero Krupp de 21 centímetros.

Réstanos decir, que un pozo abierto en el patio de la batería, suministra el agua potable necesaria, la cual se hizo venir, para las primeras necesidades de la obra, de terrenos situados á retaguardia.

RESISTENCIA DE LOS TECHOS DE HORMIGÓN Y HIERRO Á PRUEBA.—Según hemos dicho en otro lugar, los techos de repuestos, almacenes, parques y otros locales á prueba, están formados de una fila de carriles Vignole de $0^m,1$ de altura y $0^m,1$ de ancho de zapata, yustapuestos, de modo que sus bases se tocan lateralmente, y las cabezas ó setas dejan claros de $0^m,04$, siendo de $0^m,085$ el ancho del hueco que queda entre las almas ó nervios verticales. Estos huecos quedan llenos de hormigón Portland, rico en cemento, de piedra menuda, continuándose esta masa por la parte superior y siguiendo hasta tener un espesor de $1^m,40$, con hormigón de Portland al $\frac{1}{4}$, de índice 2 : 4. Encima del trasdós se coloca una capa de arena de 2 á 3 metros de espesor (fig. 7, lám. 1.ª).

Estos techos han de resistir á la acción de los proyectiles y á los pesos de las sobrecargas. Cuanto á estas últimas, y para el cálculo estático de resistencia, se tendrá en cuenta que las luces son de $l = 3$ metros, y que los carriles, tanto por su longitud, que abarca dos locales contíguos, como por el anclaje de los muros y por la acción del hormigón que los cubre, pueden considerarse como piezas empotradas en sus extremos.

Los datos del carril son:

Área de sección transversal. . . . . $S = 0{,}00386$ m².
Peso por metro lineal. . . . . $p = 30$ kg.
Momento de inercia. . . . . $I = 0{,}000005016$.
Id. resistente. . . . . $\frac{I}{v} = 0{,}00009650$.

Suponiendo en beneficio de la resistencia que la masa de hormigón es un peso muerto que lejos de contribuir á la resistencia del conjunto actúa solamente como carga estática permanente, tendremos:

	Kilógramos
Peso de la capa de hormigón de 1,4 metros de espesor por metro cuadrado de techo $= 2300 \times 1{,}4$.	3220
Peso propio de los carriles de 30 kilógramos por metro lineal, á razón de 10 metros de carril por metro cuadrado de techo.	300
Peso de una capa de arena de 2 metros de espesor.	3200
Total de carga estática por metro cuadrado.	6720

ó sea, por metro lineal de carril, 672 kilógramos.

Y por la fórmula

$$\frac{R\,I}{v} = \frac{1}{12}\,p'\,l^2$$

en que $p' = 672$ es el peso por metro lineal de carril, obtendremos que el metal trabaja á $R = 5{,}22$ kilógramos por milímetro cuadrado.

Estudiemos el efecto de los proyectiles, y para colocarnos en las condiciones más desfavorables, supongamos que la granada que emplee el ataque es de carga de explosión de pólvora viva, esto es, de algodón pólvora, ácido pícrico, etc. Dos son los efectos del proyectil, el del choque y el de la explosión. La fuerza viva debida á la velocidad remanente, que es la que produce el choque, es absorbida por la masa de tierras cubridoras. Tienen éstas, como promedio, 2 metros de espesor; y admitiendo que el ángulo de caída del proyectil es de tangente $\frac{1}{9}$, como así lo hemos aceptado para la desenfilada de las mamposterías y es el correspondiente á las distancias de tiro de 3000 á 4000 metros, máximas de combate de los barcos para piezas de 26 á 30 centímetros, resulta que el espesor de la masa de arena que ha de atravesar el proyectil para herir el trasdós de hormigón del techo, será dado por la hipotenusa de un triángulo rectángulo de cateto vertical 2 metros y de cateto horizontal 18 metros, ó sea de unos 18,20 metros, es decir, más que suficiente para absorber la fuerza viva del proyectil é impedir el choque con el trasdós de hormigón.

Falta por determinar los efectos de la explosión. Las experiencias de Schoorl (Holanda, 1892) y las más recientes realizadas por los ingenieros militares austriacos, demuestran que los espesores de masa cubridora de arena y de hormigón que hemos adoptado son suficientes.

En un macizo de arena de dunas, la granada del mortero de 21 centímetros, con carga de explosión de 21 kilógramos de algodón-pólvora ó de belita, producía embudos de 6 metros × 4 metros y profundidades de $1^m,80$ como máximo. Hay que observar que á la casi imposibilidad de que dos proyectiles hieran el mismo punto de la masa de arena, sobre todo tratándose del tiro de piezas navales, se une el que los embudos se rellenan parcialmente con las proyecciones de tierras de los inmediatos.

Téngase en cuenta además que no se trata de tiro vertical, como el de los morteros de las experiencias holandesas, sino del tiro de cañón, de trayectoria tendida y de espesores de tierra de más de 18 metros en sentido de la trayectoria. Lo probable será que los proyectiles reboten, dado el gran ángulo de incidencia con la vertical en el punto de choque, haciendo surcos en el macizo.

Las mismas experiencias holandesas, en tiro efectuado contra taludes de arena con los proyectiles antes citados, hicieron ver que estos taludes, si bien removidos, conservan sensiblemente su forma.

Pero aun suponiendo que en algún punto quedase al descubierto el trasdós de hormigón, éste resistiría el choque y explosión de la granada.

En las ya citadas experiencias de Holanda, disparando las granadas explosivas de acero de peso de 158 kilógramos y carga de 21 kilógramos de algodón ó belita con el mortero Krupp de acero de 21 centímetros á 3485 metros con ángulos de elevación de 50° á 59° y velocidades iniciales de 200 metros á que corresponden ángulos de caída de 52° 45′ á 60° 40′ y velocidades remanentes de 183 á 191 metros, empleando espoletas, ya de efecto instantáneo, ya de efecto retardado, se dedujo que 1,5 metros de espesor de hormigón Portland era suficientemente resistente. Los embudos formados por los proyectiles alcanzaron profundidades de $0^m,30$, que llegaron á ser de $0^m,41$, cuando un segundo proyectil venía á herir el mismo impacto, circunstancia casi inverosímil, si se toman en consideración la pequeñez del blanco, especialmente en

sentido del plano de tiro, y la poca precisión en el tiro de la artillería naval.

En las experiencias de Austria-Hungría, con granadas del mortero de 21 centímetros de 154 kilógramos de peso y carga explosiva de 23,8 kilógramos de ecrasita, á distancia de 2750 metros, ángulos de caída de 60° y velocidades remanentes de 180 metros, las penetraciones en el hormigón fueron de $0^m,20$ á $0^m,30$, con embudos de $1^m,4$ á $1^m,5$ de diámetro.

La velocidad remanente de los proyectiles lanzados por los cañones es triple de las anteriores; pero como el ángulo de incidencia en el choque es de tangente $\frac{1}{9}$, resulta que la componente normal á la masa de hormigón es mucho menor que la de las granadas lanzadas por los morteros mencionados en las experiencias precedentes. La granada, si no ha estallado antes de llegar al trasdós del hormigón, rebotará al chocar con esta masa con tan pequeño ángulo de incidencia con la horizontal, haciendo explosión inmediatamente después; y los efectos de esta explosión, por lo que á la destrucción del hormigón se refiere, no son de temer con el espesor de $1^m,4$ que le asignamos, aun tratándose de pólvoras rompedoras, según confirman las experiencias holandesas y austriacas.

Como quiera que para ocultar más las mamposterías no empleamos bóvedas, sino techos planos soportados por vigas metálicas, hemos de tener en cuenta que, además del pequeño embudo que se forma en el hormigón, la explosión de la carga interior del proyectil se traduce en presiones, equivalentes á pesos para los efectos del cálculo de resistencia de las vigas de hierro que forman el armazón metálico del macizo.

Como dice muy bien Vallier, está por hacer todavía la teoría que determine con alguna precisión los efectos de la explosión de los proyectiles cargados con pólvoras vivas. Las fórmulas que hasta hoy se han publicado no dan ni con mucho resultados exactos; pero aunque se aproximen poco á los de la realidad, sirven para formarse una idea de los efectos producidos.

El efecto de la explosión al contacto del trasdós del techo, puede apreciarse por la siguiente fórmula empírica (La Llave: *Balística Abreviada*)

$$f = 0{,}313\ a\ p^{1,2}\ q^{0,9}$$

siendo f el peso en kilógramos equivalente á la explosión por centímetro del intereje de las vigas; a un coeficiente que vale 1 para la pólvora negra y 1,4 para las vivas; p el peso del proyectil en kilógramos y q el de la carga de explosión.

En el caso presente, para proyectiles de 21 centímetros ($p = 154$ kilógramos), cargas de 21 kilógramos de pólvora rompedora é interejes de 10 centímetros, la presión f será de 20000 á 28000 kilógramos; que repartida en los 9 metros cuadrados que tiene de superficie el techo de cada local, suponiendo el caso más desfavorable de que el proyectil estalle en el centro del cuadrado, da una presión de unos 3220 por metro cuadrado.

Admitimos que la presión producida por la explosión se distribuye en toda la superficie, porque el macizo monolito de hormigón, por su espesor y tenacidad, está en estado de repartir aquél esfuerzo. Siendo la explosión instantánea, nos aproximaremos á la realidad, considerando que la presión que produce lo es también, es decir, que equivale al doble en cargas estáticas progresivas. Para los cálculos, supondremos, pues, que vale $2 \times 3220 = 6440$ kilógramos por metro cuadrado; y como los pesos de carriles, hormigón y tierras, suman 6720 por metro cuadrado y daban un coeficiente de trabajo $R = 5{,}22$ kilógramos por milímetro cuadrado, la nueva presión 6440 dará un suplemento de $\frac{6440}{6720} \times 5{,}22 = 4{,}20$, resultando en definitiva, aun en las peores condiciones, un valor $R = 5{,}22 + 4{,}20 = 9{,}42$ kilógramos por milímetro cuadrado.

El trabajo verdadero es mucho menor, pues el hormigón, enlazado y unido con los carriles, forma un conjunto resistente á la flexión, semejante á los elementos de construcción de hierro y cemento, de tal suerte, que el todo constituye una gran losa apoyada en todo su perímetro y sometida á la acción de cargas uniformemente repartidas.

Las experiencias de la Escuela de puentes y caminos de Francia, las de Epinal, Argel, Lausanne y otras, demuestran la gran resistencia de los cementos y hormigones armados de hierro, y á esta clase de obras pueden asimilarse los techos á prueba en que nos ocupamos (1).

(1) Nos ocuparemos en otra ocasión en tan interesante problema.

La carencia de tiempo, por la urgencia con que estos anteproyectos han de formularse, nos impiden entrar en más detalles referentes á la resistencia á la flexión de los techos y en la aplicación de las fórmulas de Wayss, Coigniet, Tedesco y Planat, limitándonos á hacer constar que su resistencia es considerablemente mayor que la que hemos calculado en las desfavorables hipótesis de que insistan el hormigón y tierra como carga muerta sobre los carriles y que éstos solamente sean los que hayan de resistir tales pesos con el aditamento de las presiones debidas á la explosión de las cargas de los proyectiles.

Las experiencias realizadas en Austria-Hungría con casamatas de 4 metros de luz, cuyo techo estaba formado de vigas doble T de 35 centímetros de altura, espaciadas 22 centímetros entre ejes y una capa superior de $1^m,60$ de espesor de hormigón de cemento Portland, demuestra la resistencia que tendrán los techos que proponemos. Los techos citados resistieron perfectamente á las granadas de acero de 154 kilógramos con carga explosiva de 23,80 kilógramos de ecrasita, lanzadas por el mortero Krupp de 21 centímetros.

En los repuestos á prueba de construcción rápida propuestos por el teniente coronel holandés Van Bever, los locales de $2^m,60$ de luz tienen los techos formados por vigas doble T ó carriles distantes $0^m,75$ entre ejes y sobre ellos, descansando en chapa ondulada de palastro delgado que no tiene otro objeto que el de sanear el macizo, una masa de hormigón Portland de $1^m,40$ de espesor.

Al razonar la disposición y dimensiones de los techos de hormigón de los locales á prueba, nos hemos fijado en los efectos de la granada explosiva, que es la más temible contra mamposterías y masas cubridoras, como lo es también para sirvientes y piezas.

Contra el proyectil perforante, los macizos de hormigón están suficientemente protegidos por la tierra que los cubre, pues ya hemos visto que para ángulos de caída de tangente $\frac{1}{9}$ el proyectil tiene que atravesar más de 18 metros de espesor de arena antes de chocar con el trasdós del techo adintelado.

Composición del hormigón de cemento Portland.—El hormigón de cemento Portland entra en gran cantidad en las mamposterías de las

baterías, para explanadas, techos de los locales á prueba, etc. El elevado precio que tiene la unidad cúbica de esta clase de fábricas, y la importancia que entraña el que su calidad sea buena para que cumpla el interesante objeto á que se le destina, motiva el que nos ocupemos de su composición.

Suponemos que 1 metro cúbico de piedra partida del tamaño de 3 á 5 centímetros de arista da 0,333 metros cúbicos de huecos, ó sea $\frac{1}{3}$ del volúmen. Añadiendo á esta cantidad $\frac{1}{6}$ por razón de mermas de la mezcla, para conseguir que ésta envuelva bien á las piedras al apisonar en el hormigón, resulta que el volúmen de mortero de cemento necesario por metro cúbico es $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 0{,}5$ metros cúbicos.

Haremos el mortero con la mezcla en seco de 1 volúmen de cemento y 1,5 volúmenes de arena, de la cual, contando con las mermas de amasado, resultan 2 volúmenes próximamente, es decir, unos 0,8 de la suma de volúmenes de cemento y arena.

Así, pues, para los 0,5 metros cúbicos de mortero que necesita el metro cúbico de hormigón, hay que emplear $\frac{0{,}500}{0{,}8} = 0{,}625$ metros cúbicos de mezcla en seco de cemento y de arena; y como estos dos materiales están en la relación 1 : 1,5 ó 2 : 3, hacen falta:

$$\frac{2}{5} \times 0{,}625 = 0{,}250 \text{ metros cúbicos de cemento.}$$

$$\frac{3}{5} \times 0{,}625 = 0{,}375 \text{ metros cúbicos de arena.}$$

Asignando al cemento Portland el peso de 1300 kilógramos por metro cúbico, los 0,250 metros cúbicos suponen 325 kilógramos.

Resumiendo: compondremos el metro cúbico de hormigón para explanadas y macizos expuestos al tiro, del modo siguiente:

Cemento Portland.	325 kilógramos.
Arena.	0,375 metros cúbicos.
Piedra partida de arista de 3 á 5 centímetros.	1 metro cúbico.
Agua.	140 á 150 litros.

Resulta el hormigón con la relación de mortero á piedra 0,5 : 1, ó la de 2 : 4, índice próximamente igual al del hormigón al $\frac{1}{4}$ preconizado por Brialmont. En el que fabricamos, las proporciones son, como hemos visto,

0,250 m.³ de cemento × 0,375 m.³ de arena × 1 m³ de piedra

ó

1 de cemento × 1,50 de arena × 4 de piedra.

Para otros usos emplearemos el hormigón al $\frac{1}{6}$, ó sea por metro cúbico de hormigón:

Cemento.. . . . . 0,180 metros cúbicos (234 kilógramos).
Arena.. . . . . 0,540 metros cúbicos.
Piedra.. . . . . 1 metro cúbico.

es decir,

1 de cemento × 3,24 de arena × por 6 de piedra en volúmen.

Batería **B**, de obuses.—Si para las baterías de cañones están recomendadas cotas de 30 metros, es sabido que para las de obuses convienen cotas más elevadas todavía, á fin de conseguir dos ventajas.

Es la una, y más principal, resguardar cuanto se pueda del fuego enemigo á los sirvientes de las piezas, si éstas, como aquí suponemos, están al descubierto. La segunda se relaciona con el mayor efecto balístico del proyectil, por ser el ángulo de caída y alcance tanto mayores cuanto mayor es la altitud de la batería sobre el nivel del mar.

Pero para que sea apreciable, de algún valor, esta última ventaja, es preciso que la cota sea muy grande, muchísimo mayor que la de todas las alturas de que se disponía. Hubo, pues, de ser descartada esta ventaja, y solamente se tomó en consideración la relativa á la protección de los sirvientes de las piezas para desenfilarlas de los fuegos de las cofas militares.

Las condiciones del terreno eran poco favorables para la buena solución del problema. Por circunstancias que no es del caso mencionar, había necesidad imperiosa de situar la batería en una pequeña extensión de terreno próxima al mar. Este terreno, de roca caliza, explotado hace tiempo como cantera, presenta una sucesión de cavidades,

correspondientes á los puntos en que se ha hecho el arranque de la piedra, de la que emergen mogotes ó macizos de roca irregularmente cortados, que se elevan unos 3 metros sobre el fondo de las excavaciones. La superficie superior de estos macizos, que es la primitiva del terreno, está á 3,5 metros de nivel medio sobre el mar. A retaguardia, el terreno se extiende en una llanura de más de 1 kilómetro, circunstancia favorable para la batería, por la dificultad de observación del tiro por parte de la artillería enemiga.

Para cotas tan bajas la cúpula se impone; pero como la rapidez con que, por orden superior, habían de ejecutarse las obras, no se compadecía con el largo lapso necesario para la adquisición é instalación de las cúpulas, fué preciso proyectar la batería como si el servicio de los obuses se hiciera al descubierto, sin perjuicio de disponer los macizos de mampostería y tierras, de modo que se pudiesen transformar fácilmente después en los indispensables para situar las piezas dentro de los abrigos metálicos convenientes.

Aun antes de que llegase este caso, se consiguió aprovechar el terreno de modo tal que el servicio de las piezas al descubierto podía tener lugar con gran seguridad.

Para dar una idea del modo de resolver este problema, representamos en la figura 1 de la lámina 2.ª una parte de uno de los macizos, cuya cresta a, a se eleva $2^m,5$ sobre el fondo P, P' de la excavación situada inmediatamente detrás. Los obuses se situaron en pozos A, A', abiertos en el macizo de roca, dándoles entrada por la parte P que se dejó explanada como patio interior de la batería.

Los repuestos de pieza se excavaron también en la roca. El del obús A', por ejemplo, se construyó excavando el hueco $m\ n\ r\ s\ t\ u$ y cerrándolo con el muro de gola $m\ u$ que tiene las ventanas que alumbran el local c para saquetes y d para proyectiles, los cuales se comunican con el pozo A' por medio del pasillo e. El piso del repuesto y el del pozo están al mismo nivel, lo cual facilita el servicio de municiones.

Los techos á prueba, de vigas de hierro y $1^m,40$ de hormigón de cemento Portland, son adintelados, como los de la batería A, antes descripta, y sus trasdoses sobresalen muy poco de la superficie superior de la roca, la cual, así como los techos, está cubierta con capa de arena de es-

pesores de $1^m,50$ á $2^m,50$, á fin de evitar los chispazos que pudiera producir el choque de los proyectiles y librar de él á los techos de hormigón.

Como nada sobresale de la superficie del macizo de roca, que se oculta también á las vistas del enemigo por la vegetación, la batería será difícilmente atacada con éxito.

La figura 3 de la lámina 2.ª, corte por $X\ Y$, representa la sección transversal del repuesto d y galería e, y su favorable situación respecto al macizo de roca protector. Para que un proyectil, con ángulo de caída de tangente $\frac{1}{9}$, choque con el trasdós del techo, ha de atravesar un espesor de arena de cerca de 10 metros.

Se han avanzado tanto hacia el mar las partes cilíndricas de las excavaciones de los pozos, con objeto de que detrás quede espacio suficiente para establecer los repuestos de pieza y que las tierras que cubren los techos de hormigón no adelanten tanto que lleguen á mermar el campo de tiro de 180° que han de tener los obuses.

La figura 5 (lám. 2.ª) representa el corte vertical transversal según $X'\ Y'$, esto es, por el eje de la excavación. Es e la puerta de la galería que comunica con el repuesto; r' la vista de la chapa de hormigón de su techo á prueba; u el muro de gola; m'' la explanada de hormigón Portland, en donde se empotran los suplementos de basa y anclas de ésta, prévia excavación hecha en el fondo del pozo.

La explanada está al nivel del piso del repuesto y del patio interior P (fig. 1), el cual tiene una ligera inclinación hacia atrás para la fácil salida de las aguas de lluvia.

El corte (fig. 5) da idea de la grande protección que los macizos dan á los sirvientes. La profundidad del pozo es $n'\ s' = 2^m,50$, y á esta dimensión hay que añadir el espesor de la capa de arena que cubre el macizo de roca. La línea de desenfilada $R\ S$ al $\frac{1}{9}$ pasa por encima del intradós de la galería e. La línea $P\ L$ trazada desde el punto P, siendo $P\ H = 1^m,80$, tiene próximamente la inclinación de $\frac{1}{5}$; $m'\ n'$ (figuras 2 y 5, lám. 2.ª) es la superficie tronco-cónica invertida, labrada en el

macizo de arena para obtener el conveniente ángulo mínimo de elevación en el tiro.

En la parte *S T* (fig. 1, lám. 2.ª) más retrasada de la roca se ha abierto la excavación *x z f p y o*, que se cierra con un muro de gola *x a*. Esta excavación se dedica á almacén de la batería; su piso está al mismo nivel que las explanadas y repuestos; tiene un techo blindado compuesto, como el de los demás locales á prueba, de una tapa de carriles yustapuestos y un macizo de 1m,40 de espesor de hormigón de Portland; el todo recubierto de una capa de arena de 2 á 3 metros de espesor.

Es *f* el almacén de pólvoras, en comunicación con *h*, taller de fabricación de saquetes, y *l* depósito de los mismos. El almacén de proyectiles descargados es *g*, y á su derecha están el taller de carga y el depósito.

Los cortes por *V Z* y por *S T* (figs. 4 y 6) dan completa idea de la organización del almacén. El parque de batería tiene organización semejante.

La figura 2 (lám. 2.ª) representa el plano superior de los macizos de arena. *F* es el que cubre el repuesto del obús *A''*, *H* el del almacén de batería y *H'* el que cubre la superficie superior de la roca.

Alojamientos.—Se ha resuelto el problema, en la idea, siempre, de utilizar las singularidades del terreno para sacar de él el mejor partido posible en beneficio del fin á que se destina la obra.

Al efecto hemos utilizado un macizo de rocas representado en corte por la figura 1 de la lámina 1.ª

La altura *b d* del macizo *a b c d'* sobre el fondo de la excavación existente es de 2m,50. Está cortado el macizo según el plano *b d*, y se ha elevado sobre él el muro *m* de sostenimiento de la masa de arenas *M*, terminada en su parte superior por el plano *C D* inclinado al $\frac{1}{9}$. La azotea *A B* del alojamiento *N* queda situada por debajo del plano de desenfilada *C D*, de modo que no deberá temer el choque de los proyectiles y sí solamente los balines del shrapnel ó cascos de la granada que estalle por encima, y para esto se da suficiente resistencia al piso de la azotea.

Así se tiene un edificio perfectamente desenfilado, sin tierras adosadas, con toda la ventilación, luz y sequedad, de que deben gozar los alojamientos de tropa.

Resta decir que todos los macizos de arena, de la batería, sobre los cuales se extiende una capa de tierra vegetal, se cubren de vegetación, que oculta completamente la obra y hace difícil, si no imposible, el fuego eficaz del adversario.

TRANSFORMACIÓN DE LA BATERÍA PARA SITUAR LOS OBUSES EN CÚPULAS. —Si á pesar de la protección que dan los pozos y parapetos se quiere cubrir todavía más á los sirvientes y material, se aplican las cúpulas, y á ello se presta perfectamente la batería, aprovechándose en esta evolución todo lo construído, de tal suerte que puede considerarse la batería de obuses en pozos como el primer período de construcción de la de obuses instalados en cúpulas. Las obras necesarias para esta transformación están dibujadas en la figura 1 de la lámina 2.ª, y en las figuras 2 y 3 de la lámina 1.ª

Encima de las explanadas se elevan los macizos *L* de hormigón, que forman el pozo de la cúpula. Las partes posteriores de las explanadas se cubren con bóvedas rebajadas (fig. 2, lám. 1.ª), que sirven como de vestíbulo á los pozos de las cúpulas *C D*, los cuales se comunican por medio de las galerías *E* con las cúpulas *B* de eclipse para cañón de tiro rápido.

BATERÍA **C.** (Véase lámina 3.ª)—Circunstancias especiales obligaron á que la explanada se elevase 1 metro sobre la superficie del terreno. Tanto los cimientos de ésta como los de los demás macizos de mampostería, son poco profundos, por la dureza é incompresibilidad del terreno sobre que se asientan.

Debajo de los traveses *T* están los repuestos de las piezas inmediatas, comunicándose con las explanadas, y éstas entre sí, por medio de las galerías *d c*. Los locales *a b* están alumbrados por ventanas abiertas en el muro de gola *m n*. El pavimento de los repuestos, que es hidráulico lo mismo que la fábrica de los muros, es inferior en $0^m,8$ al de las explanadas, de modo que las galerías *c d* están en rampa suave, que no dificulta el servicio de municiones.

Las rampas *h* conducen á las explanadas.

Con la disposición dada á los repuestos se consigue á un tiempo que las mamposterías estén bien protegidas, que el relieve y espesor del través contado perpendicularmente á la magistral sean pequeños y que el campo de tiro de las piezas sea grande.

Las razones que han servido de fundamento á esta idea están ya expuestas en la descripción de la batería **A**, y por esto no las reproducimos.

Los techos de los locales á prueba son adintelados, como en las otras baterías y por idénticos motivos, y están compuestos también de una capa de carriles y macizo de hormigón de Portland de $1^{m},40$ de espesor.

Los cortes por *R S* y *M N* (figs. 2 y 3, lám. 3.ª) completan la idea de lo que son explanadas y repuestos.

Para dar mayor protección á los sirvientes de las piezas, propusimos la adopción de escudos metálicos, con planchas de acero, que proporcionasen un espesor de 6 centímetros, más que suficiente para el objeto que se desea alcanzar.

No se trata, en efecto, de que los escudos resistan al proyectil perforante de los mayores calibres que emplea la marina, sino al tiro de ametralladora, shrapnel y granada de los cañones de 57 milímetros á 80 milímetros de tiro rápido, y aun á los del cañón de 15 centímetros.

Esto se conseguirá dando inclinación conveniente al escudo; 60° de ángulo de incidencia con la normal al escudo son suficientes para producir el rebote del proyectil. Así lo comprueban las experiencias de Shœburyness, de Gâvre, de Indian-Head, de Copenhague y otras muchas. De todas ellas, citaremos como más adecuadas al caso presente las realizadas en Indian-Head, en julio de 1891, con dos lotes de planchas, uno procedente de Cramp-and-Sons y el otro de Carnégie Phips-and-Company.

Eran las primeras de acero, de espesor total de 6,35 centímetros, y estaban formadas por dos planchas superpuestas de 3,17 centímetros de grueso cada una. Las segundas eran de acero niquelado, de 7,62 centímetros de espesor, en dos planchas superpuestas de 3,81 centímetros. Formaban las placas un ángulo de 22° con el eje de la pieza, que era un cañón de 15 centímetros, que lanzaba proyectiles de fundición endurecida, templada en hielo, de 45,35 kilógramos de peso y velocidades de choque de 461 metros por 1″. Cada plancha recibió cinco disparos. Todos los proyectiles rebotaron, haciendo tan sólo en los impactos abolladuras elípticas alargadas de 7,62 centímetros de flecha en las planchas Cramp, y solamente de 4,82 centímetros en las Carnégie.

Nos fundamos en estas experiencias para fijar el espesor de las planchas de los escudos, porque cuando el ángulo de incidencia con la normal es superior á 30°, no es posible aplicar las fórmulas empíricas en uso que relacionan la energía balística, el calibre de la pieza y la penetración, fórmulas que, como resultado de experiencias con tiro normal, están justificadas solamente en este último caso ó cuando las incidencias son menores de 30°, substituyendo la velocidad de choque por su componente, según la normal á la plancha.

Las planchas que proponemos para los escudos tienen notable resistencia aun contra el tiro normal. En acero dulce, aplicando la fórmula de Gâvre (Jacob de Marre)

$$E = [9{,}2694]\ a^3 \left(\frac{e}{a}\right)^{1{,}4} : a^{0{,}1}$$

en que E es la energía balística en kilográmetros, a y e respectivamente el calibre y la penetración en metros, ó la modificada de Louël

$$e = K\ a\ V^{0{,}7}$$

siendo V la velocidad remanente y K un parámetro, resulta que para que las planchas de 6 centímetros sean perforadas por el proyectil del cañón de 10 centímetros, de la marina francesa, debe estar éste animado de velocidades remanentes de 300 metros en adelante.

Haciendo uso de la fórmula de Vallier para aceros Harvey

$$E = p\ V^2 = 3\ a^2\ e$$

en que a y e están expresados en milímetros, y aplicándola á los aceros duros de que ha de formarse el escudo, resulta que el cañón Nordenfeltd de tiro rápido de 57 milímetros, cuya granada pesa 2,72 kilógramos, á distancias de 500 á 1000 metros con velocidades remanentes de 470 á 400 metros por 1″, dan penetraciones de 60 á 45 milímetros. En el mismo caso están los Hotchkiss, Engström, Krupp y Gruson del mismo calibre.

Dando á las planchas la inclinación de 30° con el horizonte, los proyectiles rebotan. Así, pues, es de esperar que los escudos protejan á los sirvientes contra el fuego de las cofas militares y baterías altas de piezas de 37 á 150 milímetros.

Pero los escudos no resuelven por completo el problema, y proyec-

tamos la transformación de la batería, adoptando las cúpulas, por exigirlo así su cota. En una palabra, la batería á barbeta, construída así por la necesidad imperiosa de armarla y terminarla en brevísimo plazo, debía ser transformada en batería de cúpulas, de modo que se utilizasen todas las mamposterías y macizos de tierra, sin más que aumentar espesores y fabricar otros macizos.

Las explanadas se convierten en pozos de las cúpulas; se conservan los antiguos repuestos y se aumentan los locales *C*, *D*, *E*, que se cubren con bóvedas. (Véanse las figuras 4, 5 y 6 de la lámina 3.ª)

En la figura 6 aparece el perfil *A B C D* de la batería primitiva y el *A' B' C' D'* de la transformación.

De haberlo permitido la índole del asunto, nos hubiéramos extendido en mayores detalles, alguno de los cuales no deja de presentar gran interés.

Madrid, noviembre de 1896.

FIN.

Fig.ª 1. Corte transversal de los alojamientos. Escala $\frac{1}{200}$

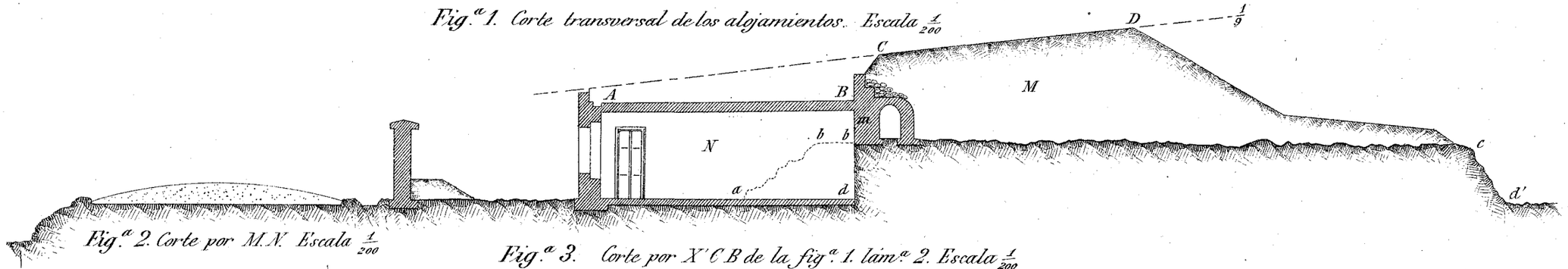


Fig.ª 2. Corte por M.N. Escala $\frac{1}{200}$

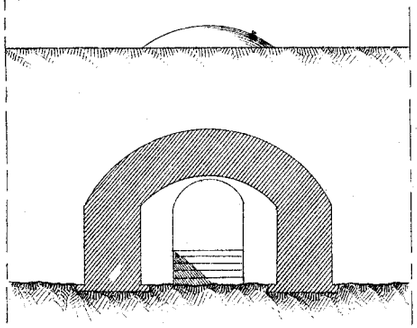


Fig.ª 3. Corte por X'CB de la fig.ª 1. lám.ª 2. Escala $\frac{1}{200}$

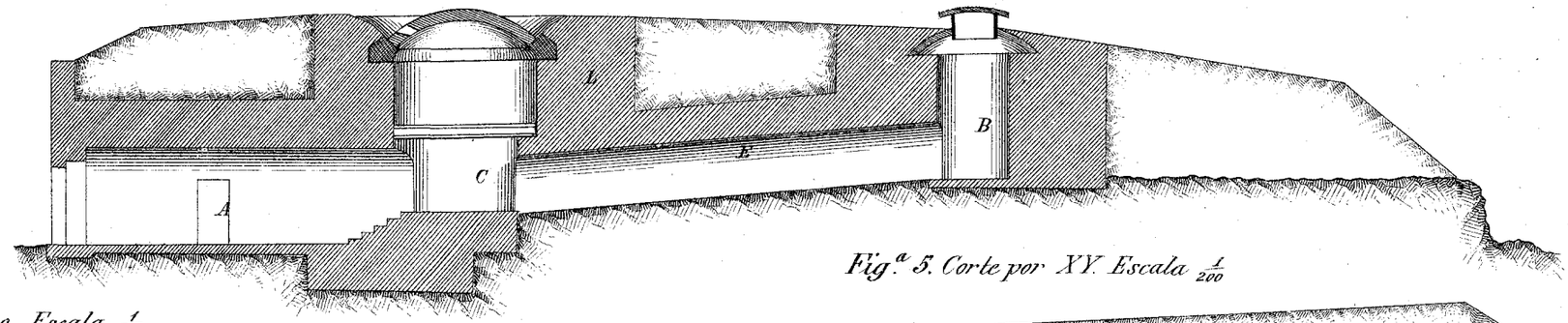


Fig.ª 5. Corte por XY. Escala $\frac{1}{200}$

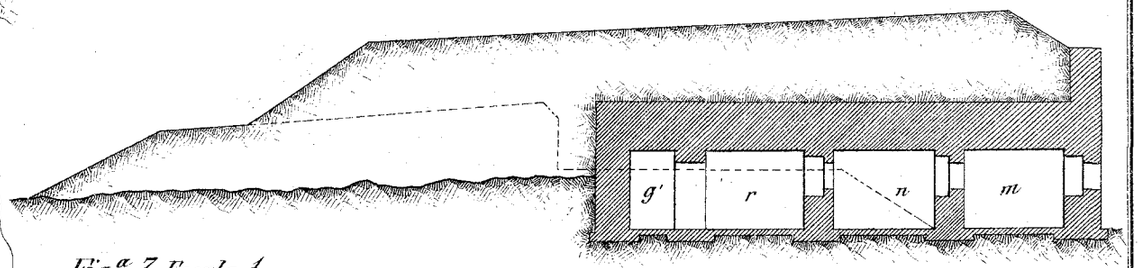


Fig.ª 4. Bateria A. Plano. Escala $\frac{1}{500}$

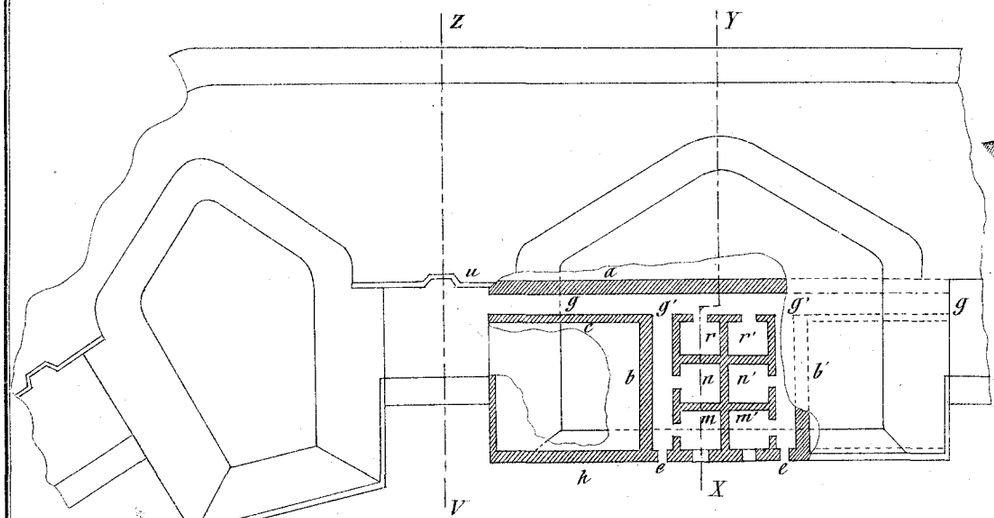


Fig.ª 7. Escala $\frac{1}{100}$

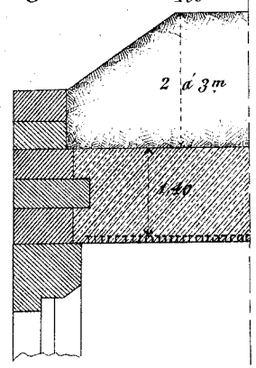
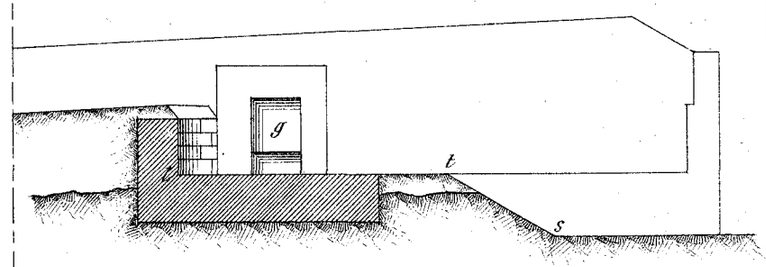


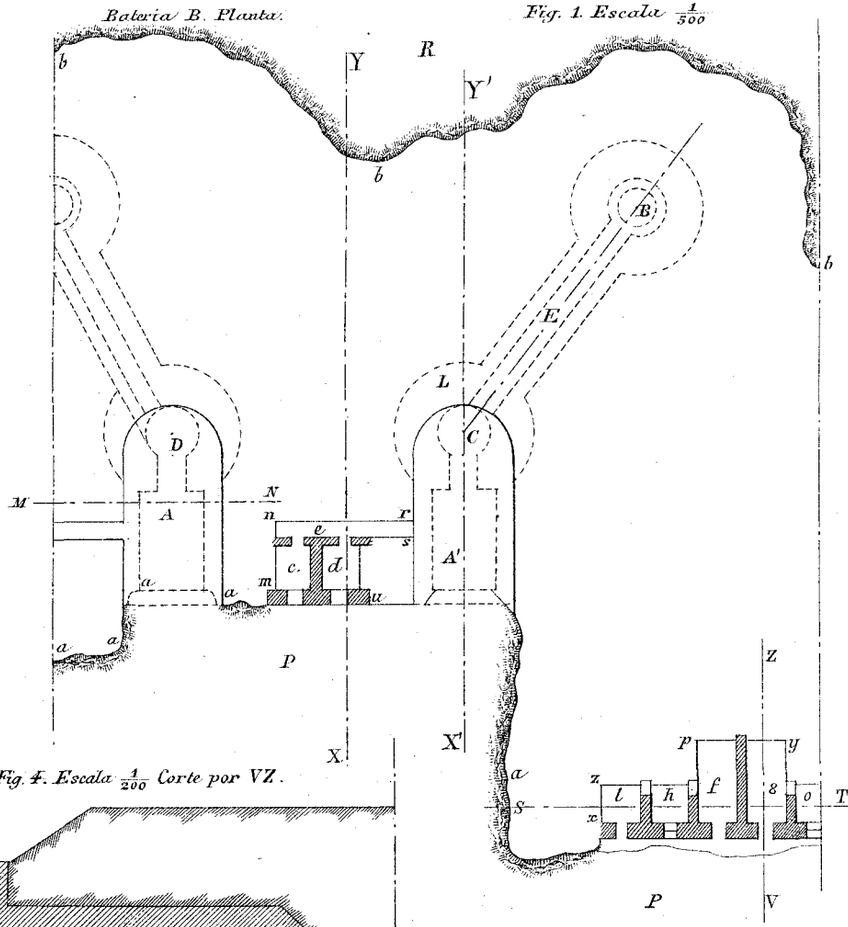
Fig.ª 6. Corte por VZ. Escala $\frac{1}{200}$



Lit. Palacios Arenal 27. Madrid.

Bateria B. Planta.

Fig. 1. Escala $\frac{1}{500}$



Bateria B.

Fig. 2. Escala $\frac{1}{500}$

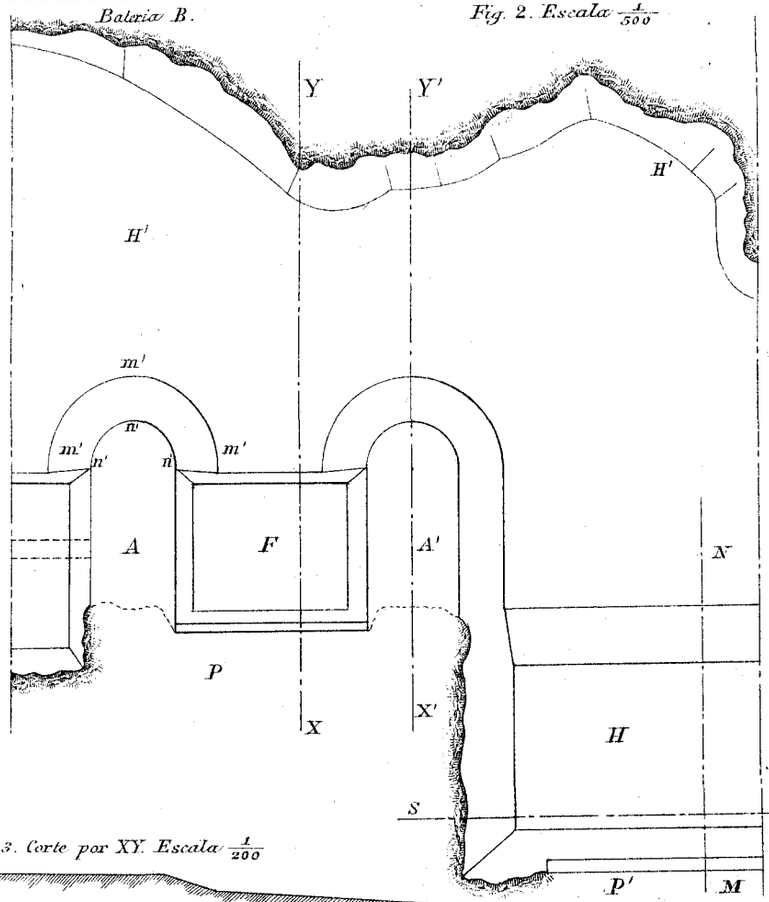


Fig. 4. Escala $\frac{1}{200}$ Corte por VZ.

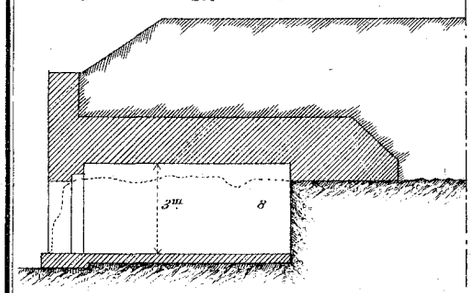


Fig. 3. Corte por XY. Escala $\frac{1}{200}$

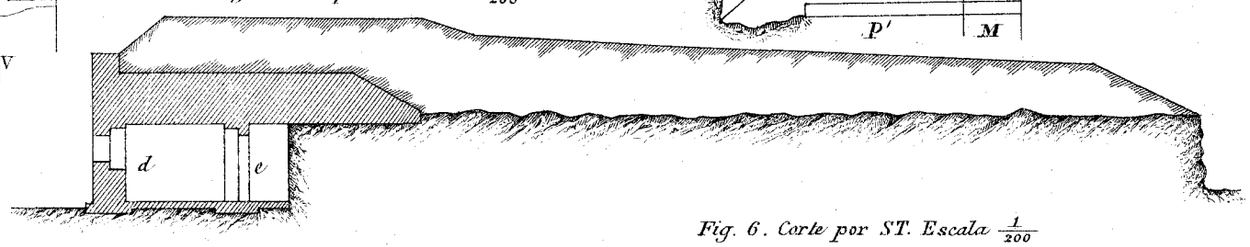


Fig. 5. Corte por X'Y' Escala $\frac{1}{200}$

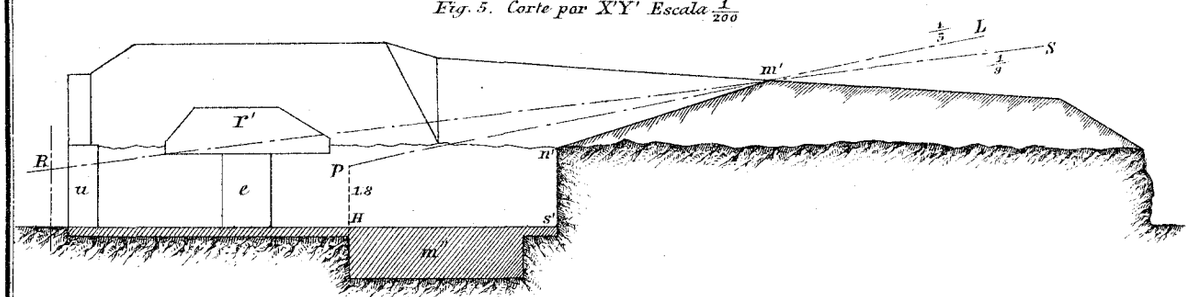
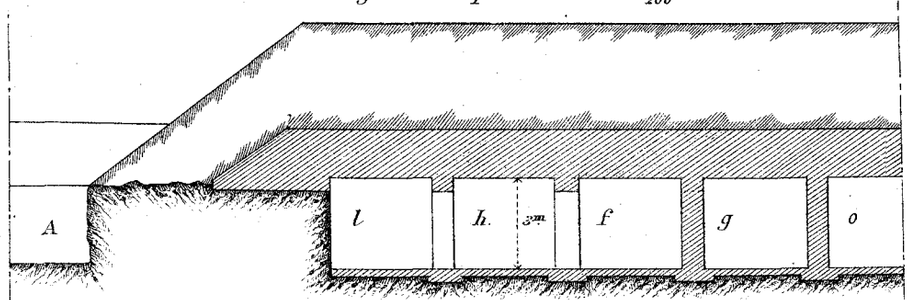


Fig. 6. Corte por ST. Escala $\frac{1}{200}$



Lit. Palacios Arenal 27. Madrid.

Fig. 1. *Bateria C. Plano Escala de* $\frac{1}{500}$

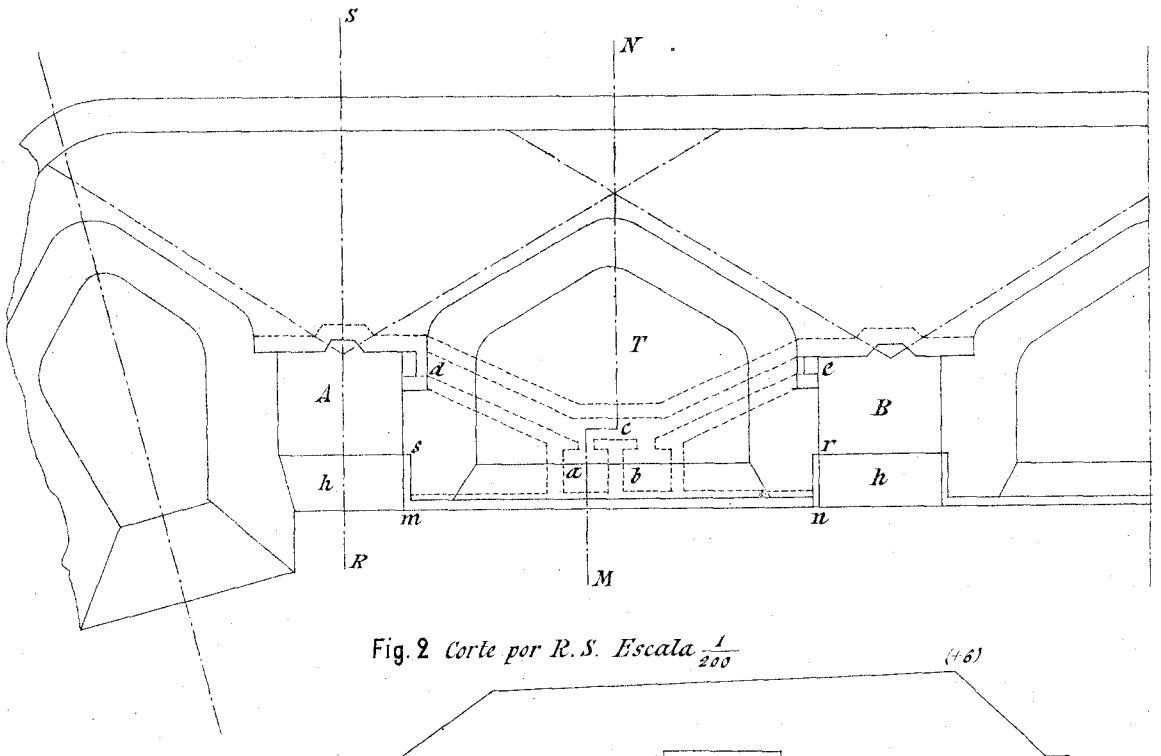


Fig. 2 *Corte por R. S. Escala* $\frac{1}{200}$

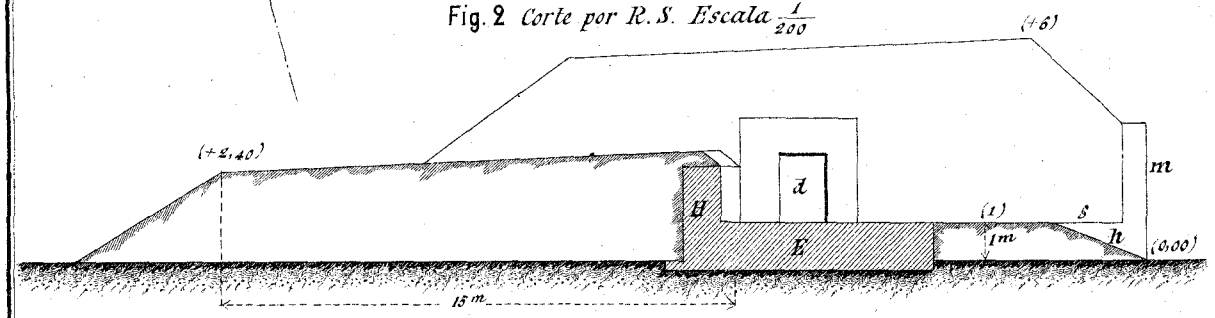


Fig. 3. *Corte por M. N. Escala* $\frac{1}{200}$

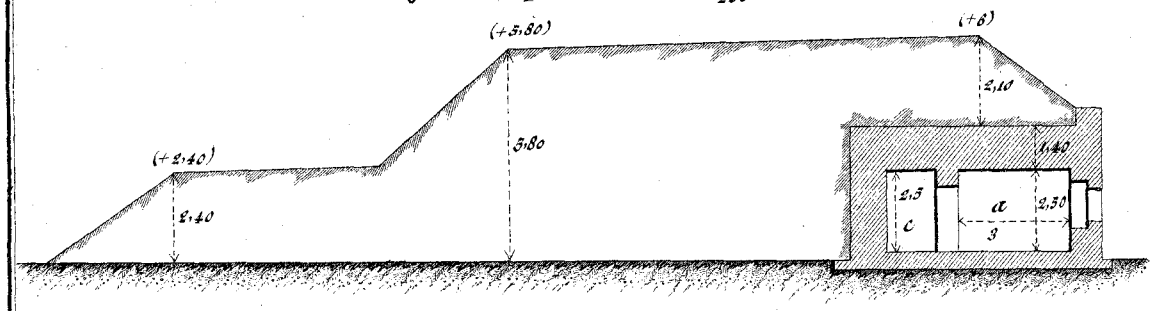


Fig. 4 *Modificación de la bateria C. Plano. Escala* $\frac{1}{500}$

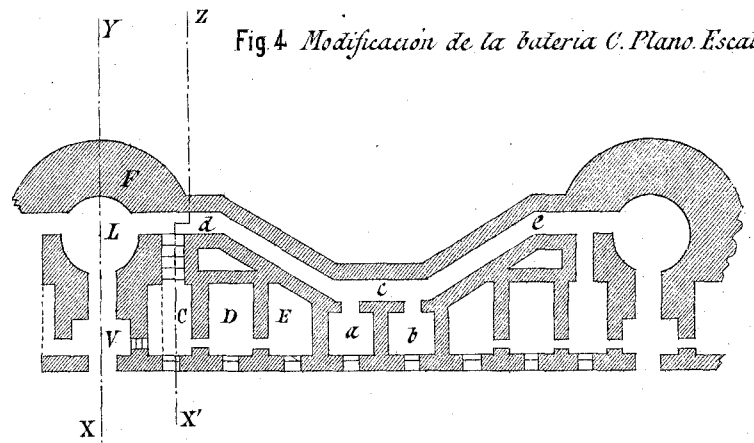


Fig. 5 *Corte por X' Z Escala* $\frac{1}{200}$

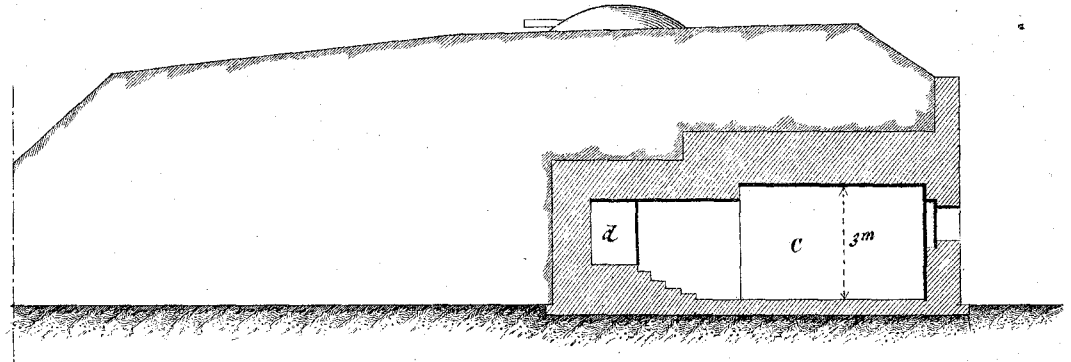
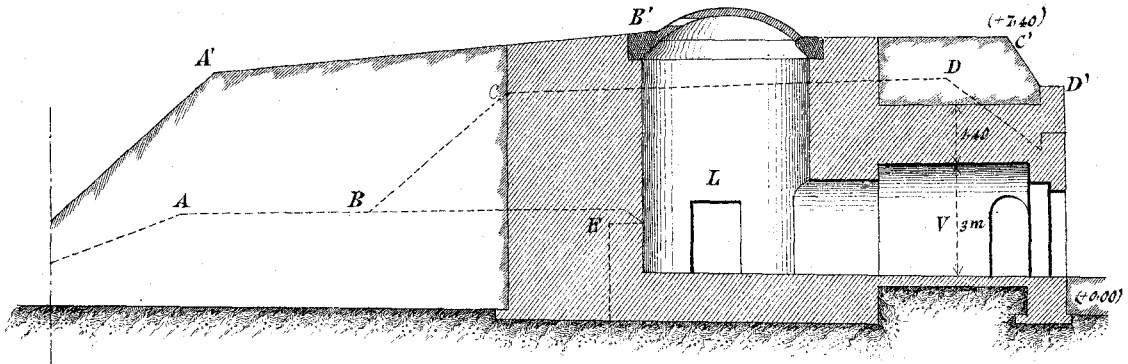


Fig. 6 *Corte por X. Y Escala* $\frac{1}{200}$



Lit. Palacios Arenal 27. Madrid.

ESTUDIO ESTRATÉGICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

ESTUDIO ESTRATÉGICO

DE

LA PENÍNSULA IBÉRICA

DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL INGENIERO,

POR EL CORONEL DEL CUERPO

D. FRANCISCO ROLDÁN Y VIZCAINO.

MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
—
1897

Á NUESTROS COMPAÑEROS.



Tres factores contribuyen á la victoria, como dice muy bien el ilustre veterano general Arroquia: el soldado, las armas y el terreno.

El soldado, es la potencia; las armas, el brazo de palanca; y el terreno, el punto de apoyo. Si estos tres factores se saben combinar, si se emplean con inteligencia, conducen indudablemente al éxito en la guerra; pero si sólo se atiende á uno de ellos y se abandonan ó desprecian los demás, los ejércitos marchan á una segura derrota.

Influenciadas las naciones, en estos últimos años, por la fiebre comercial que las invade, han entregado á la industria privada la fabricación del armamento, y el deseo natural del lucro en ésta, nos ha conducido á un punto cuyas consecuencias sería difícil prever, si no se vislumbrase ya en el horizonte una saludable reacción contra las exageraciones á que hemos llegado en estos últimos tiempos.

A la vez que con las armas se ha aumentado el brazo de palanca, hasta el extremo de que corra riesgo de romperse por su exagerada longitud, la potencia ha disminuído, ó lo que es lo mismo, el soldado de ahora es inferior en condiciones al de antes, aunque hayamos procurado compensar con el mayor número la debilidad individual.

Los ejércitos del día son poco maniobreros; carecen de la movilidad que tenían á principios de este siglo, aun contando con el poderoso auxilio que les prestan las vías férreas; el soldado, por más que nos esforcemos en instruirle, con la escasa duración del servicio en filas, no puede llegar á adquirir hábitos militares ni espíritu guerrero, cualidades indispensables para tener un buen ejército; así que nadie puede predecir, si nos encontramos también respecto al segundo factor en las puertas de una saludable reacción, que ya algunos creen ver en lontananza.

Mas dejando las armas y el soldadò y su empleo táctico en la guerra, para que las estudien y combinen inteligencias superiores á la nuestra, vamos sólo á ocuparnos del tercer factor, del punto de apoyo, que es el único que ha permanecido inalterable con el transcurso del tiempo.

El terreno en nuestros días sigue siendo el mismo que en las épocas de Julio César y Napoleón; ahora, como entonces, continúan los grandes valles siendo las zonas de invasión probable; en la actualidad, como en aquellos tiempos, el débil busca el apoyo de los obstáculos naturales del terreno para resistir á su contrario; por consiguiente, á estos puntos vamos á dirigir nuestras miras, con objeto de señalar las posiciones que son esenciales para la defensa de nuestro territorio y la manera de utilizar en ella los elementos que la naturaleza nos proporciona, combinándolos con la fuerza del ejército.

El estudio que pensamos realizar en estos apuntes no puede ser más interesante: conocer el terreno en que se ha de combatir, saber cuándo, cómo y por dónde se ha de presentar el enemigo, es tener mucho adelantado para conseguir el triunfo; porque estas previsiones de lugar y tiempo permiten prepararse para la lucha y contrarrestar la superioridad nu-

mérica ó de armamento del contrario con la preparación del terreno para resistirle.

A estudiar el terreno de la Península Ibérica estratégicamente, pero desde el punto de vista del Ingeniero, se encaminan estos apuntes. Los datos que para escribirlos nos han servido de base, son los escritos del general Arroquia, la Geografía y la Historia de nuestra patria, complementándolos con lo que por nuestros ojos hemos podido observar, recorriendo el territorio y estudiando su defensa.

El fundamento, como se ve, no puede ser mejor; mas nuestras escasas fuerzas nos hacen dudar del resultado. Si éste es malo, cúlpese sólo á nuestra corta inteligencia; si, por el contrario, resultase útil, atribúyase todo su mérito á nuestro sabio maestro, al general Arroquia, que supo construir el edificio careciendo de materiales, pues modificar y hasta mejorar una obra hecha, cualquiera lo sabe hacer.

De todas maneras, bueno ó malo, lo que vamos á escribir lo sometemos al examen de nuestro ilustre veterano, esperando su fallo de maestro, y ya que sólo nos es dable ofrecerle esta débil muestra de gratitud por sus infinitas atenciones, á él dedicamos este escrito.

ESTUDIO ESTRATÉGICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

CAPÍTULO I.

Examen general geográfico é histórico de la Península y consecuencias que del mismo se desprenden.

Límites y sistema orográfico peninsular.

La Península Ibérica ocupa la extremidad del SO. de Europa, y se une al continente por el ancho istmo de los Pirineos.

Constituyen sus límites geográficos: al N., el mar Cantábrico, Francia y la pequeña república de Andorra; al E., el Mediterráneo; al O., el Atlántico, y al S., el Estrecho de Gibraltar, que enlaza estos dos mares.

Su aspecto general es el de un inmenso promontorio de forma pentagonal, cuyos vértices son los Cabos de Finisterre, San Vicente, Tarifa, Gata y Creux.

El sistema orográfico peninsular está formado por una série de cordilleras, constituídas á su vez por otras séries de sierras cuyos ejes siguen en general la dirección de E. á O., aunque á veces la divisoria de aguas, como acontece en la cordillera Ibérica, corra de N. á S.

Entre las cordilleras del sistema Ibérico se encuentran tres grandes mesetas, que corresponden á Castilla la Vieja, á Castilla la Nueva y á la Mancha, separadas las dos primeras por los montes Carpetanos, y relacionadas las dos últimas por una notable depresión que se observa en la cordillera Oretana.

Las principales cordilleras del sistema Ibérico son:

La *Pirenáica*, que separando á España de Francia, se desarrolla desde el Cabo de Creux hasta el pico de Gorriti, en Navarra.

La *Cantábrica*, prolongación de la anterior, que se extiende desde este pico hasta el Cabo de Finisterre, en dirección paralela á la costa del mismo nombre.

La *Ibérica*, que desprendida de la anterior en Peña Labra, se dirige primero al SE. hasta el Moncayo y luego vuelve hacia el S. para ir á terminar en el Cabo de Gata, sirviendo de divisoria general de agua á las vertientes del Mediterráneo y del Atlántico.

La *Carpetana ó Carpeto-vetónica*, que se destaca de la Sierra de Aillón, sigue próximamente de E. á O. y separa las cuencas del Duero y Tajo en toda su longitud, bifurcándose al penetrar en Portugal en tres ramales que limitan las vertientes del Tajo, el Mondego y el Duero.

La *Oretana ó Carpeto-oretana*, que divide las aguas del Tajo de las del Guadiana, á partir del nudo de Albarracín, donde empieza hasta la Sierra de San Mamed, fronteriza con Portugal, en cuyo reino se fracciona en otras cordilleras secundarias que van á terminar en los Cabos de Espichel, San Vicente y Santa María.

La *Mariánica*, que envuelve todo el territorio de Andalucía, formando la divisoria entre el Guadiana y el Guadalquivir, desde la Sierra de Alcaráz hasta las de Aroches y Aracena.

La *Penibética*, por último, que se levanta sobre la costa del Mediodía, entre los Cabos de Gata y de Tarifa.

Vertientes y sistema hidrográfico.

La gran mole peninsular ofrece á las aguas cuatro vertientes generales: la septentrional al Cantábrico, la occidental al Océano y las oriental y meridional al Mediterráneo.

Por la vertiente septentrional, como es angosta y muy pendiente, los ríos que bajan al Cantábrico son de escaso caudal, pero de corriente rápida y profundo cauce.

La vertiente occidental, que es la más extensa, está constituída por cuatro cuencas generales: la del Duero, espaciosa y despejada en la alta meseta de Castilla la Vieja; la del Tajo, angosta y muy quebrada; la del Guadiana, á la que corresponden las llanuras de la Mancha, que corta este río de escaso caudal y despejado álveo; y por último, la del Guadalquivir, ó sea toda la pintoresca región de Andalucía.

Existen además en esta vertiente otras cuencas que, aunque de menor desarrollo, no dejan por eso de tener verdadera importancia militar.

Tales son: la del Miño, en Galicia; las del Vouga y el Mondego, en Portugal, y la del Guadalete, en Andalucía.

En la vertiente occidental, que sigue á la anterior en desarrollo, se encuentran: el Ebro, como corriente principal y más caudalosa por recoger las aguas de toda la cordillera Pirenáica y primera sección de la Ibérica, río que forma un ancho y profundo foso paralelo á la frontera del N., de grandísima importancia para la defensa del territorio. Además de esta corriente rinden tributo al Mediterráneo por la región oriental otros varios ríos de menor caudal y curso, entre los cuales merecen especial mención, desde el punto de vista militar: el Fluvia, el Ter y el Llobregat, al N. del Ebro, y el Turia, el Júcar y el Segura, al S.

La vertiente meridional, en el concepto hidrográfico, carece de importancia, pues sólo corren por ella el Guadalfeo, el Guadalhorce y el Guadiaro, que se abren paso á través de las espesas laderas de la cordillera Penibética para desaguar en la costa S. de la Península.

Con respecto al sistema hidrográfico, conviene observar que en España todas las corrientes, aun las más caudalosas, son vadeables la mayor parte del año, y que únicamente el Ebro, en su parte inferior, desde Mequinenza, el Miño desde Tuy, el Duero desde Zamora, el Tajo desde poco antes de Alcántara, el Guadiana desde que empieza á servir de límite fronterizo, y el Guadalquivir desde Montoro, son las corrientes que no se pueden salvar sin el auxilio de puentes ó barcas; así que desde el punto de vista defensivo, las líneas de agua en nuestro territorio tienen menos importancia que las cordilleras, debiendo por lo tanto basarse en éstas, más que en aquéllas, las operaciones defensivas, sin que esto se tome en absoluto, porque las invasiones siempre se verificarán por los valles, y conocido es el axioma de que «el que domina las llanuras, domina las montañas».

Consecuencias que se desprenden del examen geográfico.

Del ligerísimo exámen geográfico que acabamos de hacer de la Península, se desprenden las siguientes consecuencias, que interesan al estudio que vamos á hacer.

La serie de cordilleras que en dirección E. á O. se desarrollan desde la divisoria Ibérica hasta el Atlántico, combinadas con las corrientes de agua que siguen la misma dirección, constituyen otras tantas líneas de defensa, que permiten disputar palmo á palmo el terreno al invasor antes

de retirarse á la cuenca del Guadalquivir, donde se puede organizar, como haremos ver más adelante, el último reducto de la defensa.

En el sistema orográfico se destacan, desde luego, tres nudos montañosos, que han tenido y tendrán siempre un grandísimo interés en la defensa del país, que son: el **A**, del NO., formado por las últimas estribaciones de la cordillera Cantábrica; el **B**, del E., constituído por las ramificaciones de los montes celtibéricos ó del Maestrazgo, y el **C**, del S., que producen las sierras de la cordillera Penibética en la región de Andalucía.

Estos tres grandes centros montañosos que, como lo demuestra la historia, han sido siempre la base de resistencia contra las distintas invasiones que ha sufrido la Península, se encuentran relacionados por la naturaleza de un modo muy favorable para la defensa. El del NO., **A**, está enlazado con el del E., **B**, por la primera parte de la cordillera Ibérica, que con el Ebro al N. como foso y las mesetas de Castilla al S. para facilitar el movimiento de las fuerzas, permite desarrollar una enérgica campaña sobre esta base. El del NO., **A**, está á su vez relacionado con el del S., **C**, por todo el territorio portugués, importantísima base de flanco que corta normalmente á todas las líneas de defensa de la Península. Por último, el del E., **B**, se relaciona con el del S., **C**, por la cordillera general Ibérica, que hace igual papel que el anterior por el extremo opuesto de las líneas de defensa del centro de la Península, siempre que se asegure, como indicaremos más adelante, la solución de continuidad que ofrece dicha cordillera en las llanuras de Albacete.

Si nos fijamos un poco en el mapa de la Península, pronto nos haremos cargo del gran partido que se puede sacar para la defensa del territorio, de las particularidades geográficas que acabamos de indicar, puesto que la serie de cordilleras y corrientes que cruzan el centro de la Península, apoyándose por un extremo en la divisoria Ibérica y por otro en el reino de Portugal, formando una serie de bases angulares, tanto se prestan á la defensiva como á la ofensiva para la reconquista del país, ocupando sucesivamente las cuencas del Guadiana, Tajo, Duero y Ebro, siempre que conservemos la acción libre por las bases laterales para rebasar las alas del invasor que ocupe el centro de la Península.

Si Portugal fuera nuestro ó pudiéramos contar con su decidido apoyo, no admite duda que el eje general de la defensa sería el lado occi-

dental del triángulo que hemos señalado; pero mientras no lo sea hay que apoyar dicho eje en la base oriental de la cordillera Ibérica, que atiende lo mismo á las invasiones por el N. que por el O., bastando, para convencerse de ello, observar la dirección oblícua que presenta esta base con relación á las dos fronteras, que permite atender lo mismo á la de Francia que á la de Portugal, y hacerse cargo del gran partido que puede sacarse en la defensa, de los dos nudos montañosos del Maestrazgo y Granada para desarrollar una enérgica resistencia si se relaciona por la vertiente oriental.

Pretender organizar el eje general de la defensa al O. mientras Portugal no esté íntimamente unido á España y nos aisle los dos grandes centros de resistencia del NO. y del S., nos conduciría á la necesidad de crear á lo largo de esta frontera una doble línea de puntos fuertes, que elevarían el coste de la defensa hasta un punto que es difícil pudiera soportarlo el Erario público, mientras que si se apoya, como decimos, en el lado del E., se resuelve el mismo problema, sin perjuicio de la resistencia y con grandes ventajas económicas.

Dejando aparte estas y otras consideraciones que nos proponemos desarrollar en el curso de este estudio, y fijándonos en los teatros de la guerra más probables, veremos que en el caso de guerra con los franceses, la cuenca del Ebro, ó mejor dicho, todo el territorio comprendido entre la cresta del Pirineo y la primera sección de la cordillera Ibérica, desde su orígen hasta las montañas del Maestrazgo, sería donde principalmente habrían de desarrollarse las operaciones de los ejércitos combatientes, y, por consiguiente, dedicaremos á esta parte del territorio un especial estudio, para ver cómo debe organizarse su defensa, no sólo para impedir que en él pueda establecerse el enemigo, sino para que jamás dejemos de estar en condiciones de tomar la ofensiva por la orilla izquierda del Ebro.

Del mismo modo, en el caso de una guerra por la parte de Portugal, el teatro probable de operaciones sería el territorio comprendido entre el Duero y el Guadiana, en la zona de Castilla, si fuéramos nosotros los invadidos, ó en la Beira Alta y el Alentejo, si fuéramos los invasores; por lo tanto, también dedicaremos á estas zonas más especial atención.

Sea cualquiera la guerra defensiva de que nos veamos amenazados,

la alta cuenca del Tajo, **D**, ó sea la meseta superior de Castilla la Nueva, jugará un importantísimo papel en la campaña, tanto por ser el punto de donde irradian hoy día todas las comunicaciones peninsulares, como por ser el nudo orográfico que origina las corrientes del Duero, el Tajo, el Guadiana, el Jalón, el Jiloca, el Túria y el Júcar, á lo cual hay que añadir la circunstancia de que desde esta zona se atiende á todos los pasos centrales de la cordillera Ibérica, y se flanquean las invasiones por los llanos de Castilla la Vieja y por la vertiente mediterránea, permitiendo al defensor desembocar con suma facilidad en el valle del Ebro, para tomar la ofensiva contra el que penetre por el Pirineo, ó para caer sobre el flanco del que intente desembarcar por la costa oriental ó del que pretenda invadir los llanos de Castilla desde Portugal, quedando siempre, y en todos los casos, asegurada la retirada del defensor á la cuenca del Guadalquivir.

El territorio de Asturias y Galicia, ó sea el ángulo NO. de la Península, cubierto y amparado como se halla por las últimas estribaciones de la cordillera Cantábrica, constituye indudablemente una gran posición de flanco, lo mismo contra Portugal que contra las invasiones francesas que se encaminen por Castilla la Vieja; pero mientras Portugal no esté unido con España, no puede constituir el último reducto de la defensa del país, pues nos expondríamos á quedar aislados en él y privado de recursos el ejército que lo ocupase. Debemos sólo considerarlo, bajo el punto de vista que lo miraron nuestros antepasados de principio de siglo, como excelente posición ofensiva sobre el flanco de las invasiones, propia para proporcionar ejércitos de reserva y para amenazar las comunicaciones del invasor.

Mientras Portugal y España continúen aislados, el verdadero reducto de la defensa del país, se encuentra al Mediodía de la Península: lo forman las últimas ramificaciones de las cordilleras Ibérica y Penibética, envueltas por el Guadalquivir. Desde este reducto, como haremos ver en el curso de este escrito, el ejército que en él se ampare tendrá siempre franca la salida, lo mismo para caer sobre el contrario que trate de avanzar por Andalucía, que para retirarse y llevar la guerra á otros puntos del territorio.

Tales son las consecuencias que desde luego se desprenden del lige-

rísimo examen geográfico que hemos hecho de la Península, consecuencias que se hallan en harmonía con lo que nos enseña la historia de nuestra patria, como lo vamos á demostrar haciendo una ligera excursión por sus gloriosas páginas.

Época prehistórica.

Prescindiendo del origen de los primeros pobladores de la Península, de cómo pudieron llegar y de cuándo se establecieron en ella los vascos, por pertenecer estos acontecimientos á los tiempos prehistóricos, resulta evidente que el origen de nuestra raza procede de estos primeros pobladores, cruzados con los íberos oriundos del Cáucaso, que entraron por la parte oriental del Pirineo, y con los celtas que, penetrando por el extremo opuesto, se desarrollaron desde las Galias por toda la zona montañosa de occidente, dando lugar á la raza celtibérica, que nos ha legado todos sus vicios y virtudes, ligeramente modificados con el transcurso del tiempo y la influencia que sobre su carácter ejercieron las invasiones sucesivas.

Poco nos interesa, para el objeto que nos hemos propuesto, el estudio de la invasión fenicia, pues ni esta raza de piratas y mercaderes logró echar raíces en nuestro suelo, ni llegaron á dominar más allá de la Bética, por cuyas costas desembarcaron, quedando con el tiempo recluídos por el empuje de los turdetanos, á sus primeras guaridas de Cádiz y Medina Sidonia, de donde fueron expulsados después por sus amigos los cartagineses.

Tampoco necesitamos ocuparnos de las colonias griegas, de los tirios, rodios y focios, que se establecieron posteriormente en las costas de Levante, en Ampurias, Tarragona, Sagunto y Dénia, porque si bien llegaron á ejercer alguna influencia en la historia militar de nuestra patria, sus hechos quedaron enlazados con las conquistas de los cartagineses y romanos, que tuvieron lugar algunos siglos después.

Dominación cartaginesa.

Fijándonos en la invasión cartaginesa, vemos que sus primeros pasos son los de simples colonizadores: procuran atraerse con halagos á los turdetanos, y una vez conseguido, tomando por base la Bética, salvan los pasos meridionales de la cordillera Ibérica, adelantan por la vertiente mediterránea, fortificando á Escombreras, Santa Pola y Peñíscola, para que les sirvan de apoyos en su retirada en caso de necesidad, y únicamente se detienen en el Ebro en esta primera campaña, ante la

resistencia que les oponen los ilergetas; pero á la siguiente, después de extender su conquista hacia el interior por los valles del Segura y del Guadalaviar, para dominar los pasos de Albacete y de Teruel, desembocan ya en el Ebro por su curso bajo y avanzan hasta el Llobregat, en Cataluña, creando Villafranca del Panadés (Cartagena Nova) y Barcelona, que separan y aislan las colonias latinas de Ampurias y Tarragona. Dueños ya de la vertiente oriental de la Península y de la Bética, los cartagineses dominan sucesivamente las cuencas del Guadiana, del Tajo y del Duero, desde esta base angular; lo que no habían conseguido bajo el mando de Amilcar, en que fueron derrotados por los vetones (extremeños) á orillas del Guadiana, en Castro Mayor, al pretender atacarlos de frente desde la Bética, lo consiguen bajo la dirección de Asdrúbal: desembocan por los llanos de la Mancha, y más adelante, guiados por el joven Aníbal, rebasando las alas de la Celtiberia por la vertiente oriental, de que ya eran dueños y por los montes Oretanos, conquistan en la primera campaña todo el valle del Tajo, y en la segunda, ganando los pasos de la cordillera Carpetana, dominan las cuencas del Duero y del Ebro hasta la región Cantábrica, quedando dueños de casi toda la Península cuando sucumbe Sagunto después de su memorable sitio.

Dominación romana.

Sin seguir á Aníbal más allá de los Pirineos y los Alpes, donde había llevado su ejército, compuesto de africanos, galos y celtíberos, para atacar á Roma en sus propios dominios, vemos después á las legiones de esta gran república desembarcar en nuestra Península en la bahía de Rosas, vencer la resistencia de Indivil y los ilergetas en la línea del Segre, y con el apoyo de los catalanes, partidarios de los colonos griegos, establecerse sólidamente en Tarragona y constituir una buena base de operaciones hasta el Ebro en el territorio de Cataluña, base que en la siguiente campaña, después de la victoria conseguida por su escuadra contra la cartaginesa en los Alfaques, les permite desembocar al S. de este río, reunir los dispersos restos de los saguntinos en el Maestrazgo, y con su ayuda y la que le prestan los celtíberos, descontentos de Cartago, invadir por completo la vertiente oriental y llegar hasta Cádiz, atacando al enemigo en el centro de su mayor poder, la Bética.

En las campañas sucesivas la balanza se inclina unas veces del lado

de Cartago y otras de el de Roma, pues si á los primeros les ayudaban los ilergetas y turdetanos, contaban los segundos con las simpatías de los celtíberos; y si los romanos eran dueños de la vertiente mediterránea y del valle del Guadalquivir, los cartagineses conservaban aún en su poder los nudos montañosos del Maestrazgo, el promontorio de Alcoy y las Sierras de Granada, que neutralizaban estas ventajas. Pero reforzadas poco después las legiones latinas, logran apoderarse de las abruptas estribaciones celtibéricas de la parte de Teruel, dominan los nudos de Albarracín, rinden en seguida la capital cartaginesa, y con ello pueden envolver el reducto de la Penibética por Almería; penetran dentro de él por Úbeda y Baeza, y aunque los cartagineses intentan resistir de una manera desesperada en sus últimos atrincheramientos, inmortalizando el nombre de Astapa, que siguió el ejemplo de Sagunto, tienen por fin que abandonar la Península al cabo de tres siglos de dominación y después de quince años de guerra con los latinos, sin legar á los españoles más recuerdos que las tres ciudades de Barcelona, Villafranca y Cartagena, que fundaron, y el famoso puente de Martorell, único monumento que atestigua en el día su paso por la península Ibérica.

Recorriendo la historia de la dominación romana, que fué la que más influyó en nuestros usos y costumbres y mayor grado de asimilación alcanzó en la Península, vemos que no fué tan pacífica como ellos esperaban en sus primeros tiempos, pues algo les dieron que hacer en Lérida y la Cerdaña, Indivil con sus ilergetas, Culca y Lucinio en la Celtiberia, Budar y Besanisas en las montañas del Maestrazgo, y últimamente Viriato y los lusitanos, que les llevó la guerra á la Bética y á toda la región central, corriéndose con sus partidarios por la Carpetana, desde el promontorio de Évora, que le servía de base para sus excursiones, y desde Galicia á la cordillera Cantábrica, donde encontraba apoyo en los independientes astures, cántabros y vascos.

Mas la resistencia concluyó con la muerte de Viriato, rompiendo la liga de celtíberos y lusitanos que por espacio de catorce años había tenido á raya á las legiones, y con el sitio de Numancia (Soria), que era el punto de apoyo de los peninsulares en los montes Carpetanos, que cerraba al invasor las cuencas del Duero y del alto Tajo. Desde que esta

plaza sucumbió, á los veinte años de guerra, á manos de Escipión el Africano, los romanos no encontraron ya obstáculo serio que les cerrase el paso desde el Mediterráneo hasta el Atlántico, lograron establecerse y dominar toda la Lusitania y la Galicia y tener á raya á los cántabros y vascones en sus inaccesibles montañas, merced á la bien entendida red de comunicaciones estratégicas y comerciales que construyeron, cruzando la Península en todos sentidos, como tendremos ocasión de hacer notar en algunos puntos de esta *Memoria*.

Restablecida la paz en la Península bajo el mando del prudente Mario, y concedidos derechos á los celtíberos, no es de extrañar que empezasen éstos á romanizarse, uniéndose á sus dominadores para rechazar las hordas cimbras que, atravesando las Galias y el Pirineo, llegaron á los llanos de Castilla, talando los campos y arrasando las ciudades, como tampoco tiene nada de particular que los celtíberos tomasen una parte muy activa en las luchas civiles entre los partidarios de Sila y Mario, que dividían la república, siguiendo á los caudillos de uno y otro bando Quinto Sertorio y Cneo Pompeyo, lo que originó los sitios de Tormes, Huesca, Valencia y Osma, y últimamente de Calahorra, que inmortalizó su nombre cual Sagunto y Numancia.

En las postrimerías de la república vuelve otra vez á encenderse la guerra civil entre los partidarios de Julio César y Pompeyo, inclinándose por César la España citerior y por Pompeyo la ulterior, dando lugar con ello á las memorables campañas de Lérida y Munda, en que tan alto quedó el nombre del primero; campañas en que vemos jugar importantísimo papel á las líneas del Cinca y del Segre, el Guadalquivir y el Genil, célebres ya en las guerras anteriores, y que otra vez volvieron á serlo repetidas veces en las posteriores.

Durante el imperio, la Península progresó material é intelectualmente, concluyendo la raza ibera por asimilarse por completo á la metrópoli; la celtíbera y aun las vasca y cántabra, adquirieron los usos y costumbres romanas; la lengua latina se hizo general, con la única excepción de los vascos; la Bética y la España tarraconense llegaron al más alto grado de prosperidad; la Península recibió de Roma sus ciencias, artes y civilización, á cambio de nutrir á sus legiones con los mejores soldados y dar al imperio tres de sus más ilustres césares, Trajano, Adriano y

Antonino. Pero así como recibió de Roma grandes beneficios, también sufrió todas las calamidades del bajo imperio, hasta caer envuelta en sus ruinas con la invasión de los bárbaros del Norte.

Invasiones bárbaras.

Con el descontento que reinaba á consecuencia de los abusos cometidos por los gobernadores romanos que regían las provincias, coincidió la invasión de los suevos, vándalos, alanos y silingos que, empujados por los godos en la Aquitania y la Galia narvonense, rompieron el dique del Pirineo oriental y se desbordaron como un torrente por toda la Península Ibérica. Eran los alanos oriundos de la Tartaria, de donde habían sido arrojados por los hunos; procedían los vándalos y silingos de la Escandinavia, y los suevos eran de origen germano, de la región comprendida entre el Elba y el Danubio. A su entrada en la Península encontraron muy escasa resistencia; únicamente Tarragona se la opuso hasta quedar rendida, y las provincias del NO., Asturias y Galicia, rechazaron su dominación por algún tiempo; pero aprovechando los invasores la espesa red de comunicaciones existentes en aquella época, se repartieron el país, ocupando los vándalos la Bética, en unión de los silingos; los alanos, la Lusitania; y los suevos, las provincias del NO. Toda la parte oriental de la Península siguió perteneciendo á Roma, en virtud de un convenio celebrado con los bárbaros.

Dominación goda.

A los invasores acabados de citar, siguieron tres años después los visigodos, de origen escandinavo, según unos, y procedentes del Asia, según otros. Divididos los godos en ostrogodos y visigodos, derrotados los primeros por los hunos á la derecha del Dniester, se corrieron los segundos por la Europa occidental, con ánimos de fundar un nuevo imperio sobre las ruinas del romano.

Llegados los visigodos á las Galias y consolidada su dominación en la narvonense, penetró en España su caudillo Ataulfo con un ejército, por el paso de la Junquera, y al poco tiempo se hizo dueño de casi toda Cataluña y Barcelona, donde sentó sus reales después de vencer á los alanos, con la ayuda de los catalanes, que deseaban sacudir el duro yugo de estos conquistadores.

Partiendo ya de esta base, vemos al valiente Walia, sucesor del anterior, apoyado por los romanos y peninsulares, invadir rápidamente el territorio por la vertiente oriental, llegar á la Bética, ocupada por los

alanos; vencerlos, tomándoles las plazas que poseían en esta parte y en la Carpetania y Celtiberia, y obligarles á replegarse hacia el NO., persiguiéndolos por toda la Lusitania, para después retroceder en busca de los silingos y dominarlos junto á Tarifa, imponiéndoles el jefe que él quería, con lo cual los vándalos y suevos se sometieron á su poder, reconociendo como señores á los romanos, en cuyo nombre hacía la guerra Walia.

Repasando la historia de estos tiempos, vemos á los vándalos tratar de recobrar su antiguo poderío desde la Lusitania, acorralar en Galicia á sus antiguos protectores los suevos, caer sobre la Bética, ocupada por los silingos, y hacerse dueños de casi toda la Península, menos la parte N., donde los valerosos cántabros saben hacerse respetar. Terrible época fué ésta para la pobre España: hambre, guerras, desolación por todos lados. Una sola alegría disfrutaron los peninsulares en este tiempo: la marcha de los vándalos al Africa, para ocupar las ruinas de la antigua Cartago; pero aun esta satisfacción fué corta, pues á poco los suevos, ensanchando sus dominios, vinieron á ocupar el lugar de los emigrados, apoderándose de la Lusitania y de la Bética, haciéndose dueños de toda la Carpetania, la Betutania y la Oretania, y dejando reducido el poder de los latinos y godos á las provincias Tarraconense y Cartaginense, ó sea á la vertiente mediterránea.

Por esta época (451) nos cupo en suerte á los españoles, unidos con los romanos, francos y visigodos, salvar á la Europa occidental de las terribles hordas de Atila en campos Cataláunicos.

Este acontecimiento vino á cambiar por completo la suerte de la Península, pues aliado Eurico con el emperador de Oriente, León I, organizó dos ejércitos poderosos, que adelantando desde el N., el primero por el centro hasta la Bética, y volviendo después por la Lusitania hasta el Miño, y avanzando el segundo por el Ebro, desde Pamplona hasta su desembocadura, y luego por la vertiente oriental, llegaron á dominar toda la Península, dejando recluídos á los suevos en sus montes de Galicia, expulsando á los romanos de la Carpetania, la Tarraconense y Cartaginense, acabando de una vez con los bagandos y sometiendo al imperio de Eurico todo el territorio, desde el Loira hasta Cádiz, sin que existiese un solo palmo de tierra que no dominasen sus soldados.

Desde Eurico se puede decir con propiedad que la Península fué gótica, teniendo por capital Toledo, pues aunque es verdad que se suscitaron varias guerras, unas veces con los francos, que penetraban por el Pirineo sin pasar jamás del Ebro, otras contra los cántabros y vascos, que parapetados en sus inaccesibles montañas pretendían conservar su independencia, y otras contra los ostrogodos de Oriente, llamados por los descontentos en su auxilio, el resultado fué siempre favorable para los visigodos españoles, que conservaron la unidad nacional y aun extendieron su dominio por el N. de Africa y por la Galia gótica, donde merece especial mención la campaña realizada por Wamba en los Pirineos orientales para someter á la Narvona, sublevada á favor del ostrogodo Paulo.

Grande fué la influencia de la dominación goda en la Península, y aún mayor hubiera sido sin las diferencias de raza, que impedían el matrimonio entre godos y peninsulares, diferencias que inútilmente intentaron borrar los ilustres reyes Chindasvinto y Recesvinto. A ello se opuso siempre el desmedido orgullo de los conquistadores, que habiendo aceptado nuestro idioma, nuestra religión, nuestras costumbres, nuestros soldados, jamás quisieron igualarse en consideraciones y derechos á los españoles.

Dominación árabe.

La decadencia de los godos en la Península, iniciada ya desde tiempo atrás y que no bastaron á contener los esfuerzos de Wamba proclamando la ley de *lus qui ad-bellum non vadunt*, ó del servicio militar obligatorio, que diríamos ahora, llegó á su máximo á la muerte de Égica con la persecución de los judíos y con las conspiraciones de los hijos de Witiza contra D. Rodrigo, que trajeron á España los sectarios de Mahoma desde el otro lado del Estrecho.

Dueños los árabes de la plaza de Ceuta, por la desleal entrega que hizo de ella su gobernador D. Julian al Emir Muza, pasa el Estrecho un ejército de 12.000 soldados árabes, bereberes y mauritanos, á las órdenes de Tarik, toman tierra en Algeciras y fortifican el Peñón de Gibraltar para que les sirva de apoyo. Mandaba á la sazón en Andalucía el conde Teodomiro, el mismo que en el reinado de Witiza había rechazado el primer intento de invasión sarracena en España; pero ahora carecía de soldados con que defender el territorio, por tenerlos D. Rodrigo entretenidos en dominar el alzamiento vasco en las provincias del N.;

así que sólo pudo oponer á los invasores su escasa caballería, que se vió arrollada por los aguerridos escuadrones árabes de Tarik y tuvo que esperar la llegada del ejército de D. Rodrigo, reclutado apresuradamente.

El ejército agareno, aguerrido, entusiasta, disciplinado, valiente, lleno de fe en su caudillo, acostumbrado á arrollar cuanto se le ponía por delante; el ejército de D. Rodrigo, por el contrario, reclutado entre pacíficos aldeanos de los campos, constituído en gran parte por la hez de las ciudades, sin hábitos guerreros, sin disciplina, sin simpatías por sus jefes, descontento, sin esperanzas de mejorar su suerte. Sucedió lo que no podía menos de suceder: al chocar uno contra otro en las márgenes del Guadalete, según cuenta la historia, ó en las del Salado, como parece más probable, el ejército cristiano fué arrollado, batido y disperso por las huestes de Tarik, que sin detenerse á esperar nuevos refuerzos, supo aprovechar la victoria, destacando algunas fuerzas por la costa para proteger la llegada de éstos, y con el núcleo principal se encaminó rápidamente hacia Córdoba y luego hacia Toledo, por los llanos de la Mancha, entrando en todas las plazas intermedias, cuyas puertas le abrieron los judíos.

Sigue á Tarik su jefe Muza, con un ejército de refresco, que desembarca también en la bahía de Algeciras; remonta el valle del Guadalquivir, rindiendo á Sevilla, que le opone una débil resistencia; asegura á su paso la provincia meridional romano-gótica de la Lusitania, ocupando las plazas de Niebla, Osuna, Mértola y Beja; adelanta hacia el N., rindiendo á Mérida, que le hace dueño del paso del Guadiana y le abre la antigua vía romana que le conduce á la cuenca del Tajo, á través de los montes Oretanos, y llega á juntarse con Tarik en Talavera, donde se ponen ya de acuerdo para completar la conquista.

Divididas aquí las fuerzas otra vez en dos ejércitos, después de haber dejado guarnecidas las plazas de Mérida y Toledo, avanza Muza con el suyo en dirección N., cortando la meseta de Castilla, mientras Tarik se dirige hacia el Este por la alta cuenca del Tajo para ganar el paso de Medinaceli, viniendo á juntarse por segunda vez en Zaragoza, que toman ya por base de operaciones para dominar por completo todo el valle del Ebro, y someter las provincias orientales y occidentales del N. de la Península.

Como quiera que en este rápido avance, parte del ejército derrotado en Andalucía se había refugiado en Murcia con Teodomiro, Muza destacó un cuerpo de tropas á las órdenes de Abdelazis, que pasando por la depresión de Albacete, batió á los cristianos en Lorca y Orihuela, con lo cual quedaron por suyas las provincias de Valencia y Murcia, mediante el vasallaje de Teodomiro.

Como se ve, en sólo dos años que mediaron desde el 711 en que desembarcaron los sarracenos en Algeciras, hasta el 713, quedó consumada la conquista de casi toda la Península Ibérica, pues sólo en el extremo N., en las altas montañas del Pirineo y en la Cantabria, era donde únicamente había dejado de implantarse el pabellón de la media luna. Sorprendente resultado que se explica por la forma benigna de la invasión y por la tolerancia política y religiosa de los Emires, que contrastaba con la brutalidad de la aristocracia goda. Sólo así se comprende la indiferencia del pueblo ante los intereses de la monarquía gótica. Durante la dominación goda, los españoles pagaban á sus dueños los dos tercios de sus bienes; los sarracenos sólo les exigían un pequeñísimo tributo, proporcionado á sus rentas, asegurándoles en cambio sus propiedades y respetándoles sus creencias, sus fueros, sus justicias y su libertad. No es, pues, de extrañar que los hispano-romanos se aviniesen mejor con los árabes que con los godos, y quedasen tranquilos en sus hogares contemplando con el nombre de muzárabes la lucha entablada entre agarenos y godos, y sólo emigrase una pequeñísima parte de la población en busca de refugio contra los nuevos invasores á las montañas del Norte.

Sólo así se explica que los celtíberos, que supieron luchar por tantos siglos contra los cartagineses y romanos antes de someterse, se dejaran ahora conquistar en tan corto plazo y por tan escaso número. Si no fuera por esta causa, triste papel sería el que España hizo en la invasión sarracena, como tampoco sería muy lucido el que hizo en la época de la Reconquista, teniendo que luchar nada menos que siete siglos para ganar lo perdido en solos dos años.

Mas dejando estas reflexiones y continuando con la dominación árabe en la Península, veremos que dueños los conquistadores de toda España, intentaron apoderarse también de la Galia gótica, desembocando

por el Pirineo oriental, mandados por Abderrahman, que, cual otro Atila, recorrió la Narbona, la Borgoña y la Alsacia, sembrando el espanto por do quier, hasta que Carlos Martell logró vencerle en la batalla de Poitiers, en 732, librando con ello para siempre á la Francia y al Mediodía de Europa de la invasión mahometana de que se veían amenazadas.

Perdidas con esta batalla las conquistas árabes de allende el Pirineo, estallaron dentro de la Península Ibérica terribles guerras civiles entre los dominadores, originadas unas por las distintas razas que formaban sus ejércitos, y otras por el cambio de dinastía en la metrópoli Damasco, donde la rama Abarida había substituído á la Omega, á consecuencia de lo cual, los árabes españoles se proclamaron independientes bajo el cetro de Abderrahman I, califa de Córdoba.

Agenos los españoles á estas luchas intestinas, mientras duró la dinastía Omniada prosperaron notablemente en las ciencias, la agricultura y las artes, que tomaron prodigioso vuelo bajo la dirección de tan ilustres califas, que crearon las Universidades de Córdoba, Sevilla y Granada, abrieron canales, explotaron las minas, repararon las descuidadas vías romanas, construyeron los astilleros de los Alfaques, Tarragona, Barcelona y Rosas, y realizaron grandes beneficios para el país. Pero á la muerte del último Omniada, Almanzor (1001), la España muzárabe volvió otra vez á ser un caos; se desbordaron por completo las ambiciones de los jefes, los bereberes y mauritanos trataron de imponerse á los árabes, los gobernadores de las provincias se proclamaron independientes, y la unidad nacional musulmana quedó rota, formándose los pequeños Estados de Toledo, Mérida, Zaragoza, Valencia, Granada, Murcia, Sevilla, Córdoba, etc., que se combatían y aniquilaban entre sí, lo que contribuyó bastante á facilitar la reconquista. Mas como en esta parte la historia de la dominación mahometana se entrelaza ya con la nuestra de la restauración del poder cristiano, retrocederemos en esta ligera reseña algunos años para tomarla desde su origen en Covadonga, no sin dejar consignado antes que no deberíamos renegar, como vulgarmente sucede, de la sangre mora que corre por nuestras venas, pues á parte de lo mucho que les debemos en ciencias, artes y agricultura, gracias á ellos se vió libre nuestra

patria de la lepra del feudalismo, á que forzosamente nos hubieran conducido los condes y aristocracia visigoda, como llevaron á otras naciones.

La reconquista.

Amparados los restos godos de la batalla de Guadalete ó del Salado, los huidos de Mérida, Toledo y Zaragoza en las abruptas montañas del N. de la Península, donde encontraban apoyo, por una parte en los indómitos cántabros y vascos, siempre dispuestos á rechazar todo ataque contra su independencia, y por otra en el auxilio que recibían de los condes galos del otro lado del Pirineo, pronto se formaron tres núcleos de resistencia en Asturias, Navarra y Cataluña, levantando en ellos el estandarte de la independencia, que con la cruz por enseña, había con el tiempo de recobrar todo el territorio.

Trabajosa fué, sin embargo, esta labor, por falta de unión y diferencia de miras entre los sostenedores de la bandera nacional. Apenas nacido á la vida en 718 el reino de Asturias con Pelayo y ensanchada su frontera por León y Galicia, ya se le ve dividirse en reino de León y condados de Galicia, Portugal y Castilla, declararse esta última independiente en 770, y hasta chocar entre sí estos pequeños Estados, como si no tuvieran bastante con hacer frente al enemigo común que les acosaba, hasta que logra Fernando I *el Grande* reunirlos otra vez en 1032, para que se vuelvan á separar Portugal (1091), regalado por Alfonso VI en feudo á su hija Teresa, y Castilla y León en 1156 á la muerte de Alfonso VII, el emperador, continuando en la misma forma hasta que Alfonso XI volvió á reunir estos dos últimos en 1312, pero quedando independiente Portugal.

Del mismo modo, si nos fijamos en el reino de Navarra, que tuvo su cuna en las ásperas montañas del Pirineo occidental á principios del siglo x, observamos que inauguró su vida con las brillantes victorias de Aibar y Monjardín, que le pusieron en posesión de la Burunda y la Barranca, y del nudo occidental de Estella, permitiéndole desarrollarse hacia Oriente por el Sobrarve y Rivagorza, tomando el nombre de reino de Aragón; pero le vemos en seguida dividirse también en dos Estados, el navarro y el aragonés, que chocan entre sí y con Castilla en diferentes ocasiones, paralizando sus esfuerzos contra los dominadores árabes del Ebro.

De igual manera, el condado de Cataluña, creado por Ludovico, hijo

de Carlo Magno en 801, que sirvió de barrera á Europa contra los sarracenos, hecho independiente de las Galias en 874 por Wifredo *el Velloso*, que también empezó con los mejores auspicios, le vemos detenerse en su ensanche hasta 1161, en que se incorpora este condado á la corona de Aragón con Alfonso II *el Casto*, desde cuyo instante toma su poder inusitado vuelo, no sólo en la Península, en que se extiende por todo el valle del Ebro y la vertiente mediterránea hasta Valencia y Murcia, sino por las Baleares, que conquista D. Jaime I, y por Sicilia y el extremo Oriente, á pesar de que el reino de Navarra continuaba y continuó aún por mucho tiempo separado de esta corona. Así, los reinos de Castilla y León marchaban también por distinto rumbo hasta 1474, en que con el casamiento de los Reyes Católicos Fernando é Isabel, se logró la unidad nacional en España.

A pesar de estas divisiones, que retrasan notablemente la reconquista, el reino de Asturias, que en tiempos de Pelayo sólo se extendía de N. á S., desde el mar Cantábrico á los montes Herbáceos, y de E. á O., desde el Deva al Eo, se ensancha en el reinado de Alfonso I hasta las orillas del Duero, después de haber paseado sus soldados por Galicia, el norte de Portugal y faldas septentrionales de la cordillera Carpetana, sin dejar fortaleza que no conquistara, ni pueblo que no sometiera hasta los confines de Zaragoza. Le vemos después, en la época de Alfonso II, no obstante las discordias de los vascos y gallegos, hacer atrevidas excursiones por Portugal hasta el Tajo, y en la de Ramiro y Ordoño, además de rechazar á los piratas normandos y sujetar á los vascos, vencer al renegado Muza en los campos de la Albaida; y le vemos, finalmente, con Alfonso III *el Magno*, asegurar sólidamente las conquistas realizadas en la cuenca del Duero, recuperar las perdidas fortalezas de la derecha del Tajo, llevar la guerra á las cumbres de la cordillera Mariánica y fijar definitivamente como raya fronteriza el Mondego y la Carpetana, después de las victorias conseguidas en las orillas del Cea, en Coimbra, Zamora, Astorga y Sierra Morena.

Todo parecía sonreir á las armas cristianas á mediados del siglo x. Don García de León había vencido á los árabes en Talavera; Ordoño II de Galicia los había derrotado en San Esteban de Gormaz; Don García

de Navarra había vengado la rota de Valdejunquera, destrozando á sus contrarios en los desfiladeros del Roncal, y Ramiro II, aliado con el valí de Santarén y los condes de Castilla, arrasaba las fortificaciones moras de Madrid y Talavera y triunfaba de la media luna en Osuna, Simancas y el Foro de Zamora; pero rota otra vez la coalición cristiana, el gran califa Heschan Almanzor, el más entendido y afortunado capitán que tuvieron los sarracenos en España, arrebata otra vez á los cristianos sus conquistas y los vuelve á encerrar en sus inaccesibles montañas del Cantábrico, talando sus campos, arrasando sus poblaciones y pasando á cuchillo á sus indefensos moradores.

Afortunadamente, esta nueva lección hizo comprender á los españoles la causa de sus desastres, y volviéndose á unir castellanos, navarros y leoneses, hicieron cejar por primera vez á su terrible enemigo en los campos de Catalañazor, próximos á la raya castellano-leonesa, y le obliron á retirarse á Medinaceli.

Como resultado de esta victoria y de la unión de los reinos de León y de Castilla bajo el cetro de Fernando I el Grande, se adelantó la frontera de Castilla hasta la cumbre de la cordillera Mariánica, limpiando de sarracenos toda la derecha del Tajo, desde Lisboa, y estableciendo la capital en Toledo.

A tan señalado triunfo siguen, como siempre, discordias entre cristianos, originadas por la impolítica del rey Fernando, que había cedido á sus dos hijas menores los condados de Galicia y Portugal, y á la mayor doña Urraca el reino de León y de Castilla; pero pone término á las mismas con su energía Alfonso VII el emperador, que somete á Portugal, toma á Castrogeríz y hace una expedición por Andalucía, llegando hasta apoderarse de Almería, lo que preparó el terreno á Alfonso VIII para obtener el gran triunfo de las Navas, unido con los aragoneses y navarros, y á Fernando III el Santo para conquistar todo el valle del Guadalquivir, con las plazas de Baza, Andújar, Úbeda, Jaén, Córdoba, Sevilla, Jerez, Cádiz, El Puerto, Medina, Arcos, Lebrija y otras, que ciñeron en un círculo de hierro á los moros de Granada por el lado de occidente.

Siguiendo la historia del reino de Aragón, nacido en las montañas de Navarra y desarrollado al amparo de las sierras de las Peñas y de

Guara por toda la canal de Berdun hasta el Sobrarve y Rivagorza, le vemos desembocar por los desfiladeros del Cinca y tomar á Barbastro y á Monzón, que le sirven de base para vencer á los moros de Zaragoza en Alcoráz, y conquistar á Huesca, al mismo tiempo que por el extremo de occidente, partiendo de Sangüesa, se apoderaban los navarros de Egea de los Caballeros y Castellar, que sirven después de apoyo á Alfonso I el Batallador para conquistar á Zaragoza, Calatayud, Mequinenza y Tarragona, dejando envueltos de este modo á los árabes de Lérida, contra los cuales dirige atrevidas excursiones. Vemos á poco dividirse este reino en 1161, unirse al condado de Barcelona, y desde ese momento, á pesar de declararse independientes los navarros con García Ramírez, desarrollar sus fronteras hasta la orilla del Ebro, limpiando de sarracenos la provincia de Lérida. Partiendo ya de esta base, los aragoneses y catalanes empiezan por obligar á los moros de las riberas del Alhambra, Guadalaviar y Prades á prestarles vasallaje, haciendo atrevidas excursiones hasta Játiva y ayudando á los castellanos á conquistar Cuenca, precaución conveniente para sus ulteriores miras de conquista, pues mientras el nudo montañoso de los montes universales estuviera en poder de sus enemigos, el avance que intentaban por la vertiente mediterránea, desembocando por Teruel, sería peligroso. Asegurado su flanco con los castellanos en la divisoria Ibérica, vemos á D. Jaime I el Conquistador tomar las plazas de Morella, Burriana, Peñíscola, Cervera, Moncada y Museros, y apoderarse en 1238 de la capital del emirato de Valencia y Murcia, arrojando de este territorio á los moros sublevados. También conquista las Baleares y Sicilia y manda sus bravos almogávares á Túnez y á la Grecia, llenando con sus proezas las páginas de la historia de Oriente; pero sin seguirles á tan lejanas tierras, vemos á los catalanes y aragoneses, con los recursos que les quedan disponibles después de entretener la guerra en tantos campos de operaciones, tomando por base á las Baleares, ayudar con sus barcos á los castellanos en los sitios de Almería, Algeciras, Gibraltar y Tarifa, como les ayudaron con sus soldados de tierra en la batalla de las Navas de Tolosa.

Al finalizar el siglo x, las circunstancias no podían ser más favorables para conseguir la reconquista: el poder musulman estaba circunscripto á su último reducto, las sierras que rodean á Granada; el reino

de Portugal, aunque independiente, era cristiano; el reino de Castilla, regido por Isabel I, permanecía unido, después de haber estado al borde del precipicio con las pretensiones de Doña Juana *la Beltraneja* y los escándalos de Avila, Salamanca y Segovia, y continuaba siendo amo de todo el valle del Guadalquivir; el reino de Aragón, también formando un solo Estado, se extendía por toda la vertiente oriental de la Península y cerraba á los moros las salidas por esta parte. En tales condiciones, se verificó la unión de ambos reinos con el casamiento de Isabel I de Castilla y Fernando II de Aragón, que era lo único que faltaba para coronar la obra de la reconquista. Desde este momento, la suerte quedaba decidida; las armas españolas fueron rindiendo sucesivamente á Alora, Setenil, Coín, Cártama, Ronda, Loja, Velez-Málaga, Málaga, Motril, Zújar, Almería, Guadíx y Baza; los moros, estrechados cada vez más en su último baluarte de Granada, tuvieron que entregarse el 2 de enero de 1492, y España se vió libre de la media luna después de más de 700 años de dominación sarracena.

Parecía natural que con el engrandecimiento realizado, España hubiera puesto sus miras en el Norte de Africa, desarrollando sus conquistas por esta parte, ya que á ello se había dado principio; pero nuestra suerte nos deparó un Cristóbal Colón, para distraer á Isabel la Católica del objetivo más interesante y llevarnos á la América, origen de todas nuestras desdichas, pues si de ella recibimos cuantiosas sumas de dinero, fué á cambio de despoblar la Península, de hacernos olvidar las fuentes de riqueza que en la misma y en África se atesoran, y de desangrarnos en inútiles guerras, en que perdimos nuestra preponderancia en el continente.

Época moderna: desde la toma de Gramada hasta principios del siglo XIX.

Realizada la unidad nacional con la toma de Granada, cualquiera hubiera pronosticado largos años de paz y tranquilidad, en que el país se reconstituyese; pero por desgracia no fué así: aún se presentó ocasión de conseguir laureles á nuestras armas en las campañas de Italia, en los campos de Cerignola y Garellano, que inmortalizaron los nombres de Gonzalo de Córdova y Pedro Navarro, aún tuvimos que sofocar dos alzamientos moriscos en las Alpujarras, aún sostuvimos una guerra con los franceses para incorporar á la corona del rey Fernando el reino de Navarra, que seguía independiente, y aún nos quedaron energías para

conquistar el Peñón de los Velez y Orán y someter á los jeques de Argel y beyes de Túnez y Tremecen en Africa.

A principios del siglo XVI ocurrieron dos sucesos que variaron por completo la suerte de la Península: la muerte del príncipe de Portugal D. Miguel, llamado á realizar el hermoso sueño de la unión Ibérica, y el nacimiento del infante D. Carlos, que trajo á España una dinastía extranjera, que en menos de dos siglos consumió todos los recursos del país en estériles guerras, que sólo gloria nos proporcionaron. Con la elevación al trono de Carlos I de Austria, coincidió el alzamiento de las comunidades de Castilla y de las germanías de Valencia, ahogadas en sangre en los campos de Villalar y en Orihuela; siguieron á estas guerras civiles las disensiones con Francia, que, si nos proporcionaron triunfos como el de Pavía, nos malograron en cambio la conquista de Argel, por sostener los derechos de D. Carlos al cetro de Alemania, que al fin renunció en manos de su hermano D. Fernando. No fué menos glorioso, ni tampoco menos improductivo, el reinado de su sucesor Felipe II: en su tiempo se señalan las heróicas hazañas de Hernán Cortés y Pizarro en Méjico y el Perú; en la misma época se pasearon victoriosos los estandartes de Castilla por las aguas de Lepanto, por los Países Bajos y por el NE. de Francia; D. Juan de Austria, el duque de Alba, Alejandro Farnesio, D. Alvaro de Bazán, Oquendo y otros muchos capitanes llenan con sus proezas las páginas de la historia; pero todos los triunfos conseguidos sólo nos proporcionan la enemistad de Francia y de Inglaterra, celosas de nuestro prestigio, que habían de malograr con el tiempo la única ventaja positiva conseguida en este reinado, la conquista de Portugal, realizada por el duque de Alba en el corto espacio de dos meses, como tendremos ocasión de explicar más adelante.

Con la muerte del enérgico rey D. Felipe, España se precipita por la rápida pendiente de su decadencia, con las prodigalidades de Felipe III, unidas á la miseria que pesaba sobre el país, á causa de las sangrientas y costosas guerras de los dos reinados anteriores; los desastres de nuestras armas, impotentes para mantener las conquistas hechas á tan gran distancia, no obstante los desesperados esfuerzos de nuestros famosos tercios de Flandes, dirigidos por Mauricio de Nasau y Spínola; la impolítica medida de la expulsión de los moros, que mató la agricultura;

y, por último, la ineptitud de Felipe IV, que entregando el gobierno de sus Estados en las poco hábiles manos de su favorito el conde-duque de Olivares, provocó el alzamiento de Cataluña, neutralizando las pasajeras victorias de Monferrato, el mar de Génova, Hœcht, Gibraltar, Fleurus, Breda, Guayaquil y Puerto Rico, y fué después causa de la emancipación de Portugal, llevándonos como de la mano al desastre de Rocroy, á las insurrecciones de Nápoles y Sicilia, y últimamente al vergonzoso tratado de la *Paz del Pirineo*, en que perdimos para siempre Flandes é Italia, y lo que es más sensible, el Rosellón.

Con la decadencia de nuestra patria en las postrimerías de la casa de Austria, coincide para nuestro mal el engrandecimiento de los franceses, cuyos ejércitos, mandados por generales tan insignes como Condé, Turena, Monte-Cuculli, Enghien y Vendome, nos derrotan, no sólo en Alemania y Flandes, sino dentro de nuestro propio territorio, en Cataluña, en que llegaron á poner cerco á Barcelona, como veremos cuando con más detalles nos ocupemos del Pirineo oriental, y no sabemos hasta dónde hubiéramos llegado, si no desaparece de España la dinastía de los Austrias, con la muerte del histérico D. Carlos II, para dar entrada á la casa de Borbón, entonces en el apogeo de su poderío con Luis XIV de Francia.

Se inauguró esta nueva dinastía con Felipe V *el Animoso*: originó una guerra civil en la Península que se prolongó por espacio de *diez* años. Defendían en ella al rey Felipe las provincias del Mediodía, Centro y Norte de la Península, apoyadas, como es natural, por la Francia, y eran partidarios del archiduque Carlos las de Levante, Cataluña y Aragón, auxiliadas por Inglaterra, Holanda, Portugal y el Austria. Empezaron las operaciones en 1703, desembarcando el archiduque en Lisboa, con resultados casi nulos por ambas partes, pues siguiendo la moda de aquellos tiempos, la guerra estaba reducida á sitios de plazas y á la ocupación de líneas donde los ejércitos se inmovilizaban. Al año siguiente habían caído en poder de nuestras tropas las plazas portuguesas de Salvatierra, Castelho Branco, Portalegre, Castelhovide y Marsan; pero en cambio perdimos á Gibraltar, Mahón, Barcelona y Alicante, que provocaron el alzamiento de todas las provincias del litoral mediterráneo y Aragón. A partir de esta época, la guerra sufre varias alter-

nativas: la balanza de la victoria se inclina unas veces del lado de los Borbones y otras de el de los austriacos. En 1706 los partidarios del archiduque llegan á dominar casi por completo el centro de la Península y son dueños de Madrid, pero por breve plazo, pues á poco los expulsan de él las tropas de Felipe, y así continúan ganando y perdiendo terreno hasta 1707, en que con los refuerzos traídos á España por el duque de Berwick, se consigue la victoria de Almansa y con ella la conquista de todo el reino de Valencia. En 1710 las armas borbónicas son batidas en la Almenara y Zaragoza, y el archiduque vuelve á entrar triunfante en Madrid y Toledo; pero las batallas de Brihuega y Villaviciosa resuelven definitivamente la cuestión en favor de Felipe V, que en virtud del *Tratado de Utrech* afirma en sus sienes la corona de España. Unicamente los catalanes, abandonados de todo el mundo, sostienen aún la bandera del archiduque en Barcelona; pero tienen por fin que ceder perdiendo sus fueros por su terquedad en 1714, ante un refuerzo de 20.000 franceses que nos entró por el Pirineo para ayudarnos á someterlos. La guerra llamada de *Sucesión* costó á España la isla de Menorca, que pudimos recuperar después, y la plaza de Gibraltar, que aún no hemos podido recobrar, á pesar de los varios sitios que la pusieron en los reinados sucesivos. En el reinado de Fernando VI, por la *Paz de Aquisgran*, se devolvieron al infante D. Felipe los ducados de Parma, Plasencia y Guartalla; y como este prudente rey supo mantenerse neutral en la contienda que se seguía entre Francia é Inglaterra, pudo regenerar la Hacienda española, reorganizar sus ejércitos de mar y tierra, crear los arsenales, proteger las artes y fomentar el comercio y las obras públicas, haciendo concebir á los españoles halagüeñas esperanzas de renacimiento. Por desgracia, su sucesor no continuó por el mismo camino: la antipatía que le inspiraban los ingleses le hizo firmar el funesto *Pacto de familia*, que nos llevó á una larga y desastrosa guerra con Inglaterra, con gran daño para nuestros intereses, pues si logramos al cabo recuperar á Menorca, perdimos en cambio la Florida, y quedó sembrada la semilla para perder más adelante casi todas las colonias que en América poseíamos. De la época siguiente hasta principios del siglo en que vivimos, vale más no decir nada, pues si en el reinado de Carlos IV sostuvo Ricardos la honra de nuestra ban-

dera en la gloriosa campaña del Rosellón contra los ejércitos de la República en 1793, á continuación tropezamos con los desastres del 94 en el Ampurdan y con la malhadada *Paz de Basilea*, que nos llevó á los desastres marítimos de San Vicente y Trafalgar, la Trinidad y Mahón.

Hemos hecho esta sucinta relación de los acontecimientos de la Historia militar de España, desde la toma de Granada hasta nuestros días, para hacer ver las causas que nos han traído al actual estado, y rendir al mismo tiempo un tributo de admiración á los ilustres capitanes é inolvidables tercios castellanos que combatieron por la patria en lejanas tierras, legándonos, ya que no la grandeza á que por sus azañas eran acreedores, la gloria de sus hechos, que supieron imitar nuestros mayores en la epopeya de 1808 á 1814, conocida con el nombre de guerra de la Independencia, que nos proporciona útil enseñanza para el fin que en estos apuntes perseguimos.

Guerra de la Independencia.

La guerra de la Independencia fué una verdadera guerra nacional, en que el país en masa toma parte en la lucha, en que cada provincia, cada ejército, cada guerrillero, obra por su cuenta, sin orden, sin concierto, sin unidad de mando, pero persiguiendo todos un mismo fin: destruir, aniquilar al enemigo, privarle de recursos, no dejarle vivir, molestándole de contínuo, hasta que se declaró vencido y abandonó nuestro suelo.

Recorriendo á grandes rasgos la historia de esta guerra, de cuyos detalles nos tendremos que ocupar más de una vez en el curso de estos estudios, veremos: que en la primera campaña de 1808, estando en poder del invasor nuestras principales plazas y siendo el enemigo dueño de la meseta central, cuando pretende correrse por el Ebro para ensanchar su base de operaciones, le cierra el paso Zaragoza, en Aragón; en Cataluña, los somatenes bloquean á Duhesme en Barcelona y Figueras; en Valencia, Monsey tiene que retirarse por Murcia, después de un inútil ataque, por no poderlo verificar por Cuenca, por donde había penetrado; y en Andalucía, Dupont, que había pretendido avanzar por el valle del Guadalquivir, para libertar la bloqueada escuadra de Rosily en Cádiz, tiene que rendirse en Bailén, al ser cogido de revés por las improvisadas tropas de Reding y Castaños, que desembocaban de la parte de Granada, dando todo esto por resultado, tener el invasor que

abandonar las cuencas del Tajo y Duero y replegarse á la izquierda del Ebro, ante el peligro de que el ejército de Blake y Cuesta, ya rehecho del descalabro de Rioseco, le intercepte las comunicaciones por Castilla la Vieja y las tropas de Castaños se adelanten al valle del Ebro, corriéndose por las vertientes de la cordillera Ibérica á bajar á Zaragoza.

En la segunda campaña, reforzado el enemigo con más de 20.000 soldados de sus mejores tropas y guiado por el mismo Napoleón, le vemos ganar otra vez el terreno perdido por los llanos de Castilla, adelantando por Burgos con ánimo de envolver á Blake y á Castaños, que imprudentemente se habían adelantado hacia el N., y conseguir, en efecto, batir al primero de estos generales en Espinosa de los Monteros, persiguiéndole después hasta encerrarle en el ángulo del NO.; pero no así al segundo, que á pesar de ser batido en la batalla de Tudela, puede retirarse, apoyado en la divisoria Ibérica, hacia Cuenca. Vemos en esta misma campaña que, bloqueada Zaragoza, ganado Madrid, después de ser arrollados los nuestros en Somosierra, donde mejor dirigidos pudieron detener por mucho tiempo al invasor, no pueden aún los franceses dominar desde el centro toda la Península; pues á pesar de que Napoleón destaca á Lefevre á Toledo y Talavera, para cerrar la desembocadura en la cuenca alta del Tajo, á las tropas españolas de Extremadura, y de que obliga á Blake y Moore á replegarse hacia Galicia, persiguiéndoles por Astorga y batiéndolos en Villafranca y Lugo hasta hacer reembarcar á los ingleses en la Coruña, el resultado final de esta segunda campaña, tan favorable en apariencia para las armas del imperio, es casi nulo en realidad, porque aún queda en nuestro poder el reducto de Andalucía, aún dominamos en toda la vertiente mediterránea, aún es nuestro el nudo montañoso del Maestrazgo, y aún se pueden correr nuestros guerrilleros por las cordilleras Carpetana y Oretana hasta las puertas de Madrid, tomando por base la frontera portuguesa.

A partir á principios de 1809 Napoleón, para el centro de Europa, donde le llamaban atenciones perentorias, dejó á sus mal avenidos generales trazado el plan que habían de seguir en la próxima campaña, para apoderarse de Portugal y del reducto de Andalucía. Según este plan, Soult debía adelantar hasta Lisboa, siguiendo el litoral desde Tuy; Ney quedaría ocupando á Galicia para apoyarle y sostenerle; Víctor,

desde Madrid y Talavera se trasladaría á Mérida para contribuir al éxito de Soult en Portugal y para, una vez conseguido, penetrar en Andalucía desde el Guadiana y tomar á Córdoba, Sevilla y Cádiz, con lo cual consideraba que quedaría ya dominada esta región. El resultado no fué el que el capitán del siglo se prometía. Soult, llegado hasta Oporto después de vencer grandes dificultades, tuvo que retirarse á Galicia ante los ingleses, que amenazaban interceptar sus líneas de comunicación; en Aragón, la rendición de Zaragoza, después de una heróica resistencia, no evitó que los franceses tuvieran que librar sangrientos combates en la línea del Cinca y del bajo Ebro, sin conseguir hacerse por completo dueños de su curso hasta la desembocadura; en Cataluña, aunque las circunstancias se presentaban algo más favorables para los franceses desde que Saint Cyr había levantado el bloqueo de la capital y conquistado á Rosas, aún resistían Gerona y Hostalrich y aún eran nuestras las plazas de Tarragona, Lérida, Mequinenza y Tortosa, con lo que teníamos cubiertas las entradas al Maestrazgo; en Castilla la Vieja, el pequeño ejército del duque del Parque, apoyándose en Ciudad Rodrigo y montes de León, tenía en jaque al cuerpo de Killermann, al que batió en Astorga y Tamames, y aunque después fué vencido en Medina del Campo, la sierra de Gata y la de Gredos le proporcionaron seguro abrigo para continuar resistiendo. Unicamente en la parte de Extremadura y la Mancha era donde habíamos perdido en realidad terreno, pues aunque por este lado ganamos la batalla de Talavera, no supieron aprovecharla los generales aliados, y al retirarse Wellington á Portugal otra vez, por aparecer hacia Plasencia las tropas de Soult, dejó desamparado el cuerpo de ejército de Alburquerque, que fué batido en Ocaña y tuvo que retirarse á Sierra Morena, dejando libre el paso al enemigo por los llanos de la Mancha hasta Andalucía; pero aún éramos dueños al finalizar el año 1809 de la cordillera Ibérica, del Maestrazgo y de todo el Mediodía de la Península, y aún conservábamos en nuestro poder las plazas fronterizas de Portugal, Ciudad Rodrigo y Badajoz, y por consiguiente aún se podía resistir.

Al siguiente año, 1810, la situación de la guerra se presentaba más desesperada: el ejército francés, después de la victoria de Wagram, había sido reforzado con más de 30.000 soldados veteranos; los ingleses se

limitaban á defender el reino de Portugal, vigilando sus fronteras; en Cataluña, los enemigos habían ocupado á Gerona, Hostalrich, Lérida, Mequinenza, Tarragona y Tortosa, y tenían también en su poder el castillo de Morella y Teruel, de modo que podían ya penetrar libremente en la vertiente oriental; y por último, nuestro ejército del Mediodía, batido en Ocaña, se había replegado á la región andaluza, pretendiendo cubrir con sólo 25.000 hombres escasos las entradas de Sierra Morena desde Alcaráz hasta Almadén. En tan desfavorables circunstancias, los franceses invadieron el Mediodía de la Península, apoderándose en poco tiempo de Jaen, Córdoba, Granada, Sevilla y Málaga, y poniendo sitio á Cádiz; solamente esta plaza, reforzada con tropas del duque de Alburquerque, la de Tarifa, el condado de Niebla y las sierras de la Alpujarra y Ronda, quedaban en poder de nuestras dispersas fuerzas; pero es tanto el partido que de estas localidades se puede sacar en la defensa, que fueron lo bastante para tener en jaque al invasor por mucho tiempo é impedirle distraer un solo soldado en otras empresas que en vigilar los pasos de Guadix, Baza y Úbeda, por donde á cada momento desembocaban los nuestros. Ocupada ya Andalucía, pensó Napoleón en la necesidad de conquistar Portugal para completar la dominación de la Península, y aleccionado con lo sucedido á Junot en 1808, cuando penetró por la Beira Baja y con el desastre de Soult cuando quiso hacerlo por Tras-os-Montes desde Galicia, dispuso que los cuerpos de ejército de Ney, Junot y Reynier, á las órdenes de Massena, tomando por base Ciudad Rodrigo, invadiesen el vecino reino por la cuenca del Mondego, á la vez que Soult, con el suyo, llamaba la atención del ejército anglo-portugués por el Alentejo. Operación tan bien combinada, fracasó, sin embargo, como todos sabemos, ante la enérgica resistencia de los ingleses en las líneas de Torres Vedras, y Massena tuvo que retirarse con su ejército otra vez á territorio español; pero ganaron, no obstante, las plazas de Olivenza, Badajoz, Alburquerque y Valencia de Alcántara, que al menos les servían para contener por algún tiempo la salida de Wellington hacia el S., si intentaba acudir en socorro de Cádiz.

Para la campaña de 1811, los invasores, dueños del bajo Ebro y de los pasos de la cordillera Celtibérica, se decidieron á dominar la vertiente mediterránea, atravesando los montes del Maestrazgo por Teruel,

Morella y la costa; y efectivamente, como los españoles tenían muy desatendida esta región, en que sólo operaban pequeñas guerrillas y un pequeño ejército, insuficiente para defender á Valencia y Murcia y vigilar los pasos de Albacete, Suchet pudo salvar la abrupta barrera del N. de esta región, poner sitio á Peñíscola, Oropesa y Murviedro, y desembocar en las ricas llanuras de Valencia, de cuya capital se hizo por fin dueño, quedando los nuestros relegados al nudo montañoso de Alcoy, Alicante y Cartagena; de suerte que al finalizar el año 11, se puede decir que nuestros enemigos tenían conquistado todo el reino, pues únicamente las guerrillas y pequeños cuerpos de tropa eran los que operaban al abrigo de los accidentes del terreno.

Por fortuna para nuestra causa, los acontecimientos en el N. de Europa obligaron á Napoleón en 1812, no sólo á desatender la guerra en la Península, sino á sacar de ella un cuerpo de ejército de sus mejores tropas, con lo cual el ejército aliado pudo recuperar las perdidas plazas de Extremadura y Ciudad Rodrigo, llamar la atención del enemigo por las cuencas del Guadiana y Tajo, desembocar por Salamanca, venciendo á Marmont en la batalla de los Arapiles, obligándole á retirarse sobre Burgos, y venir sobre Madrid por Segovia, lo que obligó al rey José á replegarse hacia Valencia buscando el apoyo del ejército de Suchet. Aunque después volvieron otra vez los franceses á recuperar la capital y aun á obligar á Wellington á retroceder sobre la frontera, la alta cuenca del Tajo la habían ya perdido definitivamente. Por el NO. los nuestros amenazaban, desde la comarca del Vierzo y por la cordillera Cantábrica, cortar las comunicaciones de Castilla, y en la parte de Extremadura las tropas aliadas hacían ánimo de adelantar por el valle del Guadiana, por lo que el Estado Mayor general francés se vió en la necesidad de disponer la evacuación de Andalucía y el repliegue á la línea del Tajo para cubrir á ambas Castillas.

Mucho se había ya adelantado con esto, porque volvíamos á ser otra vez dueños del reducto general de la defensa y de la base del O.; pero el éxito en el siguiente año no habría llegado á ser tan decisivo, si nuestro gobierno no hubiera dispuesto la reorganización del ejército y unificado el mando, porque es preciso convencerse de que con guerrillas y pequeños grupos se puede hacer interminable una guerra y causar grandes daños

y molestias al enemigo, pero vencerle en campo raso y obligarle á una retirada definitiva, sólo con ejércitos regulares y bien organizados se consigue. Así sucedió en 1813: constituídos cuatro ejércitos de primera línea y dos de reserva españoles, en combinación con el anglo-portugués de Wellington, operando de común acuerdo hacia el mismo objetivo, se llegó á conseguir la reconquista del territorio. El ejército francés, después de evacuar la Andalucía, al verse rebasado sucesivamente por el O. por las cuencas del Tajo, del Duero y del Ebro por el ejército aliado, á la vez que las guerrillas y fuerzas españolas del E. amenazaban interceptar sus comunicaciones desde la parte de Medinaceli y Soria, no tuvo más remedio que irse replegando primero á Valladolid, después á Burgos, luego á Miranda y últimamente á Vitoria, donde fué batido y derrotado por completo, teniendo que internarse en Francia seguido poco después por el ejército de Suchet, que ocupaba la vertiente oriental y que también se fué retirando hacia el N., á Cataluña y luego á su país, gracias al apoyo que encontró en las numerosas plazas escalonadas que había conquistado.

Aquí hacemos ya punto final en el relato histórico contemporáneo, pues aunque con posterioridad al año 1814 España ha sostenido grandes luchas, el carácter de éstas en la Península ha sido de guerras civiles, de las cuales también se saca gran enseñanza; pero como de ellas nos ocuparemos más adelante al tratar de ciertas localidades, no hay por qué prolongar más este capítulo, que ya va siendo demasiado largo. Le terminaremos concretando las conclusiones que del examen histórico se desprenden en los siguientes términos.

Consecuencias que se desprenden del anterior resumen histórico.

La mayor parte de las desgracias sufridas por nuestra patria han sido debidas á la desunión y rivalidades de sus hijos: por sus luchas intestinas llegaron á dominar la Península los cartagineses y romanos, fracasando el principio de independencia defendido por Viriato y por Numancia; por la misma causa llegaron á ser amos y señores de España los bárbaros y los visigodos, y más adelante nos conquistaron los árabes; por igual motivo la reconquista, que, de haber existido unidad de miras entre los cristianos, hubiera sido cosa de seis á ocho años, duró nada menos que siete siglos, y por idéntica razón en la actualidad la Península se encuentra dividida en dos naciones débiles, que poco á poco van

perdiendo su importancia en Europa, en vez de formar una sola fuerte y poderosa en toda la Península con el nombre de nación Ibérica.

La historia de las muchas invasiones extranjeras que ha sufrido la Península, pone de manifiesto que no son las únicas temibles las que pueden venir del N. por el Pirineo, sino que también lo han sido y pueden serlo las que procedan del S., pues siempre que en la inmediata costa africana ha dominado una nación poderosa, España se ha visto invadida por el Mediodía, como aconteció con los fenicios, cartagineses y los árabes, y así lo entendieron nuestros antepasados los romanos y godos, que en cuanto ocuparon la Península se cuidaron muy mucho de asegurarse en la opuesta costa de Marruecos, apoderándose de las provincias Mauritana y Tingitana. No debemos, pues, olvidar esta circunstancia para oponernos siempre á que Marruecos sea ocupado por otra nación que la nuestra.

En el ligerísimo resumen histórico que acabamos de hacer, resalta también de una manera notable la importancia que en todos los tiempos y en todas las guerras peninsulares han tenido los tres centros montañosos del NO., el Maestrazgo y Granada, que indicamos al examinar las condiciones militares del sistema orográfico de la Península.

El núcleo montañoso del ángulo NO., constituído por Asturias, Galicia y las provincias portuguesas de la derecha del Duero, fué en todas las épocas seguro refugio contra los invasores, y en él resistieron los celtas á los cartagineses y romanos, sirvió más adelante de apoyo á los hispano-romanos contra los bárbaros del Norte, los suevos á su vez lo utilizaron contra los visigodos, y por último, en la invasión árabe sirvió de base para la reconquista, y en la guerra de la Independencia, aun después de invadida esta región, constituyó siempre una excelente posición ofensiva defensiva de flanco sobre los llanos de Castilla. Y se comprende que así sea, pues á poco que nos fijemos en un mapa de la Península, podemos ver que constituye el baluarte que flanquea la cordillera Cantábrica y la frontera portuguesa de Tras-os-Montes y la Beira, proporcionando excelentes desembocaduras hacia las llanuras del Duero.

El nudo montañoso del E., constituído en el enlace de la cordillera Ibérica con las Carpetana y Oretana que se prolonga hasta la desembocadura del Ebro, no ha jugado menos importante papel en la historia

militar de la Península. Fué la barrera donde los celtíberos ilergetas cerraron el paso á los cartagineses cuando avanzaban por la vertiente mediterránea; más adelante se lo cierra también en sentido opuesto á los romanos, impidiendo que se hicieran dueños del centro de la Península hasta la destrucción de Numancia; sirve luego de frontera en la invasión goda á los hispano-romanos de Levante, y vuelve después á servir en la reconquista al condado de Barcelona y al reino de Aragón contra los árabes; utilizándolo siempre los naturales del país en su defensa, lo mismo en los tiempos de Sagunto, que en los de Numancia, que cuando la rota de Calatañazor, que en la guerra de la Independencia y en nuestras guerras civiles. Y se explica también que así sea, por su privilegiada situación entre el valle del Ebro, del Duero, del Tajo y de la vertiente mediterránea, á caballo sobre todos los pasos de una á otra de estas cuencas.

El tercer nudo montañoso á que hacemos referencia, ó sea el que envuelve el Guadalquivir en Andalucía, aún ha tenido si cabe mayor importancia en la historia. Desde los tiempos más remotos sirvió siempre de último reducto á los dominadores de la Península; en él hicieron los cartagineses el postrer esfuerzo antes de abandonarla; en él jugaron la última partida los partidarios de Pompeyo contra César; en él resistieron por muchos años los árabes contra los cristianos hasta que los expulsaron los Reyes Católicos de Granada, y en nuestros días sirvió también esta región de seguro baluarte contra la invasión francesa. Las condiciones de la comarca á que nos referimos son tan favorables, que lo mismo responden á la ofensiva que á la defensiva, como lo prueba la historia, pues tomándola por base los cartagineses y árabes lograron dominar toda la Península, como también fueron á apoyarse en ella los romanos y godos, atacando á sus contrarios desde el principio en el centro de mayor resistencia. Préstase igualmente por las muchas desembocaduras que proporciona, lo mismo hacia el Oriente por los pasos meridionales de la cordillera Ibérica, que hacia Occidente, por el valle del Guadalquivir, para servir de teatro de operaciones á pequeños cuerpos de tropas, como sirvió en época remota á Viriato y muy recientemente á nuestros guerilleros en la guerra de la Independencia contra Soult.

La particularidad que hicimos notar al principio de este capítulo, del partido que puede sacarse, lo mismo en la defensa del territorio que en la ofensiva contra el invasor, de la vertiente mediterránea, siendo dueños de la divisoria Ibérica, resalta también en la historia, que nos hace ver: que dicha vertiente, en combinación con la región andaluza, fué la base que tomaron para hacerse dueños del interior los cartagineses y romanos; que en ella se apoyaron igualmente los godos de Walia para expulsar á los vándalos y alanos de las regiones centrales, y que por ella adelantó igualmente el reino de Aragón en la época de la reconquista. Los apoyos extremos del Maestrazgo y Andalucía, que sirven de baluartes á esta región; los montes de Cuenca, que hacen las funciones de media luna en la cortina cuya puerta son los llanos de Albacete; el promontorio de Alcoy, que sirve, por decirlo así, como reducto interior en este frente de tierra y como caponera de flanqueo en el marítimo, dan á esta vertiente unas especiales condicionos de seguridad y resistencia en la guerra, que explican la importancia que ha tenido en la historia, en combinación con la alta cuenca del Tajo, con que se relaciona por el indicado paso de Albacete y la serranía de Cuenca.

Por último, haremos observar á nuestros lectores que la región portuguesa, así como geográficamente considerada tiene su razón de ser por contar con una frontera bien definida, lo que explica el espíritu de independencia con que aparece en la historia de la Península, no reune, á nuestro juício, las condiciones ofensivas contra España que algunos la conceden; las tiene, sí, defensivas y muy grandes, sobre todo en la comarca central entre Duero y Tajo, y aún más al S. en el promontorio de Évora; pero como es fácil aislarla y envolverla por la cuenca del Duero y el Alentejo y no es difícil cerrarle las salidas en tales condiciones, claro está que no podría servir de segura base para la reconquista de todo el territorio peninsular. En la primera época romana, á pesar de ser la base de operaciones de Viriato la Lusitania, le vemos salirse de ella y acogerse á los dos núcleos montañosos del E. y Mediodía para luchar, sucumbiendo la independencia de Lusitania en cuanto se hicieron dueños los latinos de Numancia y la Bética, y lo mismo ocurre cuando Sertorio levanta en este territorio la bandera de Mario contra Sila y más adelante en las luchas de César y Pompeyo; en la invasión árabe

Portugal sucumbe pronto, y en la reconquista, únicamente cuando los castellanos adelantan á la cuenca del Guadiana, es cuando los portugueses reconquistan sus Algarbes, prestando escasa ayuda á los castellanos en todo el período álgido de la lucha con los moros de Toledo; en la guerra de sucesión, en que Portugal es la base de operaciones de los austriacos, tampoco sirve gran cosa para dominar el centro de la Península; y por último, si en la guerra de la Independencia produjo más resultado, atribúyase á que los anglo-portugueses encontraban apoyo por la parte de España en el NO. y en el S., que si no, no hubiesen salido jamás de la frontera, ni habrían podido adelantar por Castilla amenazando las líneas de comunicación del enemigo. En una palabra, como tendremos ocasión de demostrar más adelante, Portugal reune buenas condiciones defensivas dentro de su territorio, y puede prestarnos gran ayuda para detener la invasión; pero si ésta llega á realizarse y el enemigo alcanza la cuenca del Guadalquivir y domina las desembocaduras del Alentejo, no es en Portugal donde debemos apoyar la reconquista principalmente, sino en la vertiente oriental ó mediterránea.

CAPÍTULO II.

Examen orográfico é hidrográfico del sistema peninsular.

Expuesto en el anterior capítulo el boceto general geográfico é histórico de la Península, que nos ha de servir de base en el estudio estratégico que nos proponemos hacer, antes de desarrollarlo vamos á ocuparnos en el presente del examen de las cordilleras y cuencas que constituyen el sistema orográfico é hidrográfico de nuestro territorio.

Fijándonos primeramente en las cordilleras, recordarán nuestros lectores que la que sigue el frente N. de la Península, aunque en realidad se la puede considerar como una sola, la hemos clasificado en dos: la Pirenáica, que corresponde á la frontera terrestre con Francia, y la Cantábrica, que cierra el litoral del mismo nombre.

En la cordillera Pirenáica, conocida ordinariamente con el nombre de Pirineos, la divisoria sigue en general el límite fronterizo; su altitud va en aumento desde las extremidades al centro, correspondiendo las más elevadas á esta parte, donde existen alturas hasta de 3400 metros. Pirineos.

En esta cordillera, como en casi todas las que siguen la dirección de E. á O., se observa que la vertiente N. es más suave y regular que la del Mediodía; los valles en ella están más caracterizados y las alturas que los separan se van deprimiendo regularmente hasta desvanecerse en las llanuras del Garona. En la vertiente española, por el contrario, las mayores altitudes se hallan fuera de la divisoria; los valles se transforman en profundos y angostos barrancos, que forman largos desfiladeros, que cambian bruscamente de dirección, como si el eje general del levantamiento se hubiera roto en sentido de su longitud; las aguas, en vez de

deslizarse suavemente formando ríos caudalosos como en la vertiente francesa, se precipitan en cascadas y constituyen verdaderos torrentes á través del complicado laberinto de las montañas; y la vegetación, en fin, que en el N. es rica y espléndida, es en el S. escasa y salvaje, á excepción de algunos puntos, en que forma deliciosos oásis, en el fondo de profundísimos barrancos.

Así como los franceses dividen sus Pirineos en Altos y Bajos, según correspondan al interior ó á las costas, en España los dividimos en Orientales ó catalanes, Centrales ó aragoneses, y Occidentales ó navarros.

Pirineos Orientales.

Los Pirineos Orientales ó catalanes empiezan en el Mediterráneo, en el Cabo de Cervera; su divisoria sigue la raya fronteriza hasta el Pico de Puigmal; desde aquí se interna en territorio francés rodeando la Cerdaña; envuelve luego por la parte de Francia la república de Andorra, y últimamente, después de servir otra vez de límite á las dos naciones, aisla de la nuestra el valle de Arán y alcanza los montes Malditos, donde empiezan los Pirineos aragoneses.

Las corrientes principales de agua que cruzan el territorio catalán, son las siguientes:

El Muga y el Fluviá, que atraviesan la comarca llamada del Ampurdán, y desembocan en el golfo de Rosas.

El Ter, que nace en las alturas del Puigmal y describiendo una gran curva cerca de Vich, cambia de dirección hacia el E. y desagua en el Mediterráneo, frente á las islas Medas, después de pasar por la plaza de Gerona.

El Besós y el Tordera, de curso muy limitado, que nacen en la sierra del Montseny y desembocan el primero á poca distancia de Barcelona por el N. y el segundo cerca de Blanes.

El Llobregat y el Cardoner, que tienen su origen ambos en la sierra del Cadí, se juntan cerca de Manresa, y desaguan al S. de Barcelona, lamiendo las faldas de la altura del Montjuich.

El Segre, que empieza en territorio francés, en la Cerdaña, se junta con el Batira, oriundo del valle de Andorra, en la Seo de Urgel, aumenta luego su caudal con las aguas del Llobregós, que baja de la sierra de Pinos, y últimamente se reune á los dos Nogueras, Pallaresa y Riva-

gorzana, cuyas fuentes envuelven el valle de Arán y constituyen reunidos una importantísima corriente desde Lérida, que rinde sus aguas al Ebro en Mequinenza.

Para salvar la frontera francesa en los Pirineos catalanes existen infinidad de pasos, entre los cuales merecen citarse los siguientes:

El de Pineda ó Portbou, por donde atraviesa el ferrocarril internacional en túnel; el de Balistre, senda practicable de Cervére á Portbou; el de Banyuls, de herradura, practicable para carruajes en ciertos trozos; el del Portus, de la carretera de Figueras á Perpignan; el del Portell, ancha depresión de fácil acceso por la parte de España y que por la de Francia corresponde á unos 2 kilómetros al camino vecinal de Les Illes, relacionado con el que sigue el valle del Tech; el de Faigt, de herradura, que se dirige á Constonges, á 1000 metros de la raya, donde empieza el camino francés de Saint-Laurent du Cerdans, que empalma con la carretera de Prats de Molló; y, por último, el de Orts ó Constonges de San Lorenzo de la Muga á Saint-Laurent du Cerdans. Todos estos pasos conducen por la parte de España á la cuenca del Muga.

A las cuencas del Fluviá y del Ter dan acceso los siguientes pasos: el de Aras, Molló ó Aires de Prats de Molló á Camprodón y Ripoll, de herradura, por donde se halla proyectada una carretera internacional; el de Pragón, también de herradura, que conduce de Molló y Espinabell sobre La Preste-les-Bains y Prats de Molló; el de Portelle de Mantet, camino de herradura de Caralps y Fustañá á la frontera, á enlazar con el camino vecinal de Mantet; los de Lleó y Nuvia, también de herradura, que conducen á la ermita de Nuestra Señora de Nuvia; y por último, el Coll de Tosas, dentro de territorio español, muy próximo á la frontera, por donde pasa la carretera de Rivas á la Cerdaña, en cuya región, enclavados en territorio francés, se encuentran los pasos de la Perche y de Puygmoreus, de las carreteras que llevan á los valles del Tet y del Ariege ó sea á Mont-Louis y Ax.

Los pasos de Francia al valle de Andorra en la frontera son: Fontanges, Soldeu ó Embalire, al N. del Pico Negro, que conduce á Hospitalet, en el desfiladero de Mereus de la carretera de Puigcerdá á Ax; Llors, que lleva á Signier y valle de Vic-Dessos; Ordino, que conduce también á este último punto, todos ellos de herradura y difíciles.

En la parte en que la divisoria sirve de frontera entre los valles de Andorra y Arán, se encuentran los siguientes pasos practicables: el de Tabescán ó Montes curvos de Tabescán á Tarascón, por Vic-Dessos; el de Uston, del punto de este nombre á Tabescán; el de Salau, de Esterri á Saint-Girons, por donde ha de cruzar el ferrocarril internacional del Noguera-Pallaresa; el de Aula, al NO. del anterior, y el de Orle, de Castillón al Noguera, por el cual se alcanza también el puerto del Plat de Beret, que lleva al valle de Arán. Todos estos pasos son de herradura y bastante difíciles.

El valle de Arán español, comunica con Francia por la carretera del puente del Rey, que sigue el curso del Garona, y también por la del Portillón, que conduce desde Bosos á Bagneres de Luchon; con nuestro país sólo está enlazado por malos caminos de herradura, que son los siguientes: el del Plá de Beret, de que antes hemos hablado; el de Pallás ó la Bonaigna, de Esterri á Salardú, por donde está proyectada la carretera; el de Caldas de Viella á Esterri, dificilísimo, y por último, el de Viella, desde este punto al Noguera-Rivagorzana, también muy difícil, y que se cierra, lo mismo que el anterior, por las nieves.

Existen, además de los pasos enumerados en toda la parte de frontera que corresponde á Cataluña, otros muchos, sólo practicables para peatones, cuya importancia y aplicación iremos señalando cuando hagamos el estudio estratégico de esta zona, pues por ahora nos basta con indicar que de todos los señalados sólo son utilizables para una invasión formal los de Portbou, Banyuls, Portus, Portell y Tosas, y para distracciones ú operaciones secundarias los demás.

Las corrientes de agua que cruzan por el distrito de Cataluña, y que antes hemos indicado, están separadas entre sí por una série de estribaciones del Pirineo, que tienen una grandísima importancia militar.

En primer término, del pico de Rocapruna se destacan hacia el E. los montes Alberas, que sirven de frontera, interesantísimos porque en ellos se encuentran los pasos principales de Portbou, Banyuls, Portus y Portell.

Del mismo pico de Rocapruna se desprende hacia el S. otra estribación aún más notable que la anterior que, con los nombres de sierra de la Magdalena, Grau de Olot, Santa Cecilia y Montes de Rocacorba, sir-

ve de divisoria á los ríos Ter y Fluviá, estribación que se desvanece en los llanos del Ampurdán después de formar en los desfiladeros del Congost de Gerona una segunda barrera contra las invasiones con los montes de San Miguel y las Gavarras del otro lado del Ter.

Envuelta por esta abrupta estribación se halla la fértil comarca de Olot, ó sea la cuenca alta del Fluviá, constituída por tres afluentes separados por ramificaciones del Pirineo y rodeada por un circuito de montañas de difícil paso, que rompe el río en el desfiladero de Castellfullit de la Roca, barrera casi inaccesible que convierte á la región de Olot en una excelente posición de flanco contra las invasiones orientales.

Tanto como es difícil penetrar en esta zona perfectamente defendida por la naturaleza, si está ocupada con buenas tropas conocedoras de la localidad, es fácil desembocar desde ella para caer sobre el invasor que intente avanzar por el Ampurdán ó el Ter.

Los pasos principales por donde se puede salvar la extensa línea de montañas que separa el Ter del Fluviá, son: los de Olot, que conducen á Camprondón por la sierra de Capsacosta, á San Juan de las Abadesas y Ripoll por los de Ortigosa y Canas entre esta sierra y la de la Magdalena; los de Olot, por el Grau, que llevan á los llanos de Vich; el de Nuestra Señora de la Salud, entre las sierras del Grau y Santa Cecilia, por el que se puede alcanzar las Guillerías; el de San Miguel de Pineda, por el que se pasa desde la comarca de Olot al fértil valle del Amer, todos los cuales, como antes hemos indicado, permiten desembocar desde el centro montañoso de Olot á la cuenca del Ter, así como el de Castellfullit y los del E., de que hablaremos más adelante, permiten caer sobre el Ampurdán. Además de estos pasos occidentales, por Oriente, relacionados ya con Gerona, se encuentran: el del Congost, importantísimo por estar cruzado por tres carreteras y el ferrocarril de Francia, y los de La Bisbal y Palamós, más al E., entre los montes Gavarras y la costa.

Del pico de Puigmal, entre Puigcerdá y Rivas, se destacan del Pirineo, hacia el S., dos grandes estribaciones que dividen las aguas del Ter, el Llobregat y el Segre, estribaciones que presentan la particularidad de que, siendo muy rápidas sus laderas, forman en su orígen una gran meseta que, aunque ondulada, consiente marchar por ella tropas de todas armas.

La primera de estas dos estribaciones está constituída por la sierra de Nuria, montes de Montgroni y Puig de Rodos, que siguen la dirección N.-S. hasta las alturas de Colsuspina, donde cambian la dirección por la sierra de Montseny y San Hilario, que separan las aguas del Ter de las del Tordera, cerrando la costa entre las desembocaduras de ambos ríos.

En esta estribación merece especial cuidado la notable sierra del Montseny, colocada entre los pasos de Vich á Barcelona por la Garriga, y los de Gerona á la capital del Principado por San Celoní, que constituyen verdaderos desfiladeros, sierra que con sus estribaciones septentrionales hacia el Ter forma la intrincada comarca de las Guillerías, donde pueden operar á mansalva numerosas partidas de tropas, que tengan en contínuo jaque al enemigo que intente adelantar por cualquiera de las dos vías citadas, como lo ha demostrado la experiencia en las guerras de Sucesión, Independencia y últimamente en las dos carlistas de este siglo.

Los pasos principales de la estribación que acabamos de mencionar, son: el coll de Tosas, por donde atraviesa la carretera de Rivas á Puigcerdá; el de Hostal, en los caminos de herradura de Ripoll y San Quirse de Besora á Berga; el del Plá de San Salvador, por donde ahora pasa un camino, también de herradura, y pronto pasará la carretera de Vich á la Gironella; el de Mirandella, del camino de Vich á Manresa; el de Tona ó Congós, por donde cruzan la carretera y el ferrocarril de San Juan de las Abadesas á Barcelona, al desfiladero de Ayguafreda á la Garriga; el de Nala á San Celoní, por donde atraviesan la carretera y el ferrocarril de Hostalrich el desfiladero de Treinta pasos, y por último, el de la costa, que sigue el camino y ferrocarril de Mataró.

Conviene observar que á lo largo de la estribación, se halla un camino de carros desde Montbuy á Moyá, que se convierte en camino de herradura después, desde Moyá por Prats de Llusanés, Borredá y La Pobla de Lillet, que tiene una grandísima importancia militar, pues lleva por la cresta á todos los pasos de la divisoria y permite caer sobre los flancos de las columnas que avancen por las cuencas del Llobregat y el Ter desde la frontera.

La segunda estribación del Pirineo, desprendida del pico de Puigmal,

ó sea la que separa el Llobregat del Segre, la constituyen las sierras de Nuria, Cadí, Compté, Pinos, Segarra y Prades, que corren de N. á S., destacando á derecha é izquierda varias estribaciones, entre las cuales merecen especial mención, por su importancia militar en el concepto defensivo, las siguientes:

La que separa las aguas del Llobregat de las de su afluente el Cardoner, que con el nombre de sierra de Espinalet, cubre por el N. la carretera proyectada de Berga á la Seo, y con los de Eneralt y Cogull de Ester protege las comunicaciones de Manresa á Solsona.

Las sierras de Castelltallat y de Montserrat, que apoyadas á la espalda por las de la Almenara, Segarra, Puig de Montagut y Puig de Molá, constituyen, con las comunicaciones entre Cervera, Lérida, Balaguer y Pons, una excelente posición para cerrar el paso á las invasiones por Cataluña, hacia Barcelona ó Lérida.

Por último, las sierras de la Llena y Llavería, que se destacan de la de Padrós, cubriendo el curso inferior del Ebro desde Mequinenza hasta la desembocadura y flanqueando las comunicaciones de Tarragona á Tortosa y Mora de Ebro, y constituyen un buen apoyo en la extremidad oriental de nuestra base de operaciones en la frontera del Pirineo.

El gran estribo de que nos estamos ocupando, sumamente accidentado por el N. y S., no lo es tanto en su parte media y puede salvarse desde Berga por los caminos de herradura que irradian hacia la Seo, Solsona y Cardona; desde Manresa, por las carreteras á Castellnóu, Cervera y Lérida; desde Calaf á Pons, por Castellfullit; desde Manresa, Monistrol, Martorell y Villafranca, por el Bruch é Igualada á Cervera y Montblanch, y desde Tarragona directamente á Lérida, por Montblanch á Vimbodi. Conviene además fijarse en las vías longitudinales que para infantería ponen en comunicación todos los anteriores por los valles del Cardoner y Aguada.

Siguiendo de E. á O. el examen de las estribaciones del Pirineo, después de la que acabamos de reseñar, se encuentra un estribo tan corto como elevado é inaccesible, que se destaca del pico de Fontarguste, muere en la Seo de Urgel, y con el nombre de montes de Maranges separa el valle de Andorra de la Cerdaña española.

Sigue á este estribo el que divide las aguas del Segre de las del No-

guera Pallaresa, que arranca del Port Negre y sirviendo también de límite al valle de Andorra por Occidente, se enlaza después con la sierra de Boumort ó de Arés, que se levanta paralela á la frontera, y que con la de Cadí forma el profundo desfiladero de Tres Puentes. Esta estribación se puede salvar con algunas dificultades por los caminos de herradura de la Seo á Llavorsi y de Organyá y Pons á Tremp, y más adelante, cuando se terminen las carreteras en proyecto de Arfa (Adral) á Sort y de Organyá á Tremp, al N. y S. de la sierra de Boumort, será más fácil el paso de la cuenca del Segre á la del Pallaresa.

El acceso desde Francia al valle del Pallaresa tiene lugar, como dejamos dicho, entre Andorra y Arán, por los puertos de Tabescán, Ustón, Salau, Anla y Orle, de los cuales el más accesible es el de Salau; y como por todos estos pasos se puede llegar á Esterrí y Llavorsi, no admite duda que conviene tener asegurada en estos puntos la carretera y el ferrocarril del Noguera Pallaresa, para mantener á nuestra devoción el camino que se construya al valle de Arán por el paso más practicable de la Bonaigua.

El último contrafuerte del Pirineo, que corresponde al distrito de Cataluña, es el que determina la divisoria entre los dos Nogueras, extendiéndose desde el puerto de Pallice hasta la sierra de Monsech, pasando por el Monte Serbí y la Peña de San Gervás. Entre los pasos de esta última estribación, que son muy difíciles, pueden enumerarse como más principales, el de Llavorsi á los puertos meridionales del valle de Arán, el de la Pobla de Segur á Pont de Suert, y el de Tremp á Arén, por donde se halla proyectada una carretera. Este último paso, que es el más accesible y á la vez el más interesante, queda cubierto y protegido por la Peña de San Gervás, donde es fácil contener el avance de un enemigo que intente adelantar por la cuenca del Pallaresa en los desfiladeros de Collegats, cerca de la Pobla de Segur.

Pirineos aragoneses ó centrales.

Se extienden éstos en la raya fronteriza desde el valle de Arán hasta el del Roncal, ó sea desde los montes Malditos, á la Tabla de Tres Reyes (sierra de Añalarra).

Los pasos principales por donde se puede salvar la frontera por este lado son: el de la Picada, que pone en comunicación el valle de Arán con el del Ésera; el de Benasque, por donde se proyecta construir una

carretera, prolongación de la construida desde el Grado al pueblo de Benasque, para convertirla en internacional hacia Bagnères de Luchon, y el de Oo, en el fondo del valle de Arboust. Todos ellos conducen á la alta cuenca del Ésera.

El de Claravide, muy poco practicable; el de La Pez, apenas accesible para caballerías por la parte de Francia; el de Cavaret, y el de Plan algo más fácil de tomar desde la carretera francesa de Rioumajou. Todos estos pasos conducen al valle alto del Cinqueta ó Gestiain, por el cual, si el ramo de Guerra no se opone, está pensado construir una carretera internacional á enlazar con la que antes hemos indicado.

Siguen á estos pasos los que conducen al valle de Bielsa ó alto Cinca, que son los de Urdiceto, Mondaña, Bechempy, Bielsa, Barrode, Peña Blanca y Pineda, todos ellos dificilísimos y casi impracticables, excepto el Bielsa, que lo es algo menos.

Para penetrar por el valle de Broto se encuentran los pasos de Gavernie ó Bujaruelo, Platove y otros varios, que dan entrada al profundo barranco que forma en su origen la cuenca del Ara; pero de todos ellos sólo el primero resulta accesible, por la circunstancia de llegar cerca de él la carretera francesa de Gavernie.

Al valle de Tena dan entrada los pasos: de Cauterets ó Panticosa, que conducen al Establecimiento de este nombre; los de Piedrafita, que son cinco, todos ellos dificilísimos; y por último, el de Sallén, por donde se está construyendo una carretera internacional, el cual, aunque es el más bajo y practicable, resulta peligroso en invierno á causa de los aludes.

Al valle de Canfranc, por donde se desarrollan la carretera y el ferrocarril de Jaca, conducen los siguientes pasos: el de la Canal Roya y el de Astú, de caminos de herradura, y el del Somport, de carretera: por debajo de éste cruzará la vía férrea en un largo túnel de 8 kilómetros de desarrollo.

Siguen después los pasos que llevan á los valles más occidentales de Esterón, Hecho y Ansó, que son: el de Aspe, accesible sólo para peatones, que conduce al primero de dichos valles, muy próximo al del Somport; el de Aguas Tuertas, estrecho, pero más fácil de salvar con caballerías desde Francia, que conduce lo mismo que el Hecho ó Pau,

que es más ancho, y el de las Foyas, á la alta cuenca del Subordan, donde se juntan en las bocas del Infierno; y por último, los de Ansó y Petrageme, separados sólo por una peña y que con algunas dificultades, á causa de su angostura, pero con más suave pendiente que los anteriores, conducen al alto valle de Ansó.

De todos estos pasos, los más practicables para un ejército son los de Sallent y Somport, por donde atraviesan las carreteras de Biescas á Laruns y de Jaca á Olorón (convergiendo en Pau), principalmente el segundo, por donde también ha de cruzar el ferrocarril internacional, como dejamos dicho.

Debe advertirse que la mayor parte de los puertos del Pirineo central se cierran en invierno á causa de las nieves, incluso el de Somport, que es el mejor y que si bien no se interrumpe los tres meses está cerrado bastantes días.

Constituyen el sistema hidrográfico de esta zona del Pirineo los ríos Cinca, Gállego y Aragón, con sus respectivos afluentes, todos ellos torrentosos en su primera parte, á causa de la mucha inclinación del cauce.

El Cinca es el último afluente del Segre; nace en las faldas del Monte Perdido, recoge por la derecha las arroyadas que bajan de las estribaciones de estos montes, y por la izquierda las que proceden del estribo de Sein; poco antes de Barbastro se unen á él el Ésera é Isábena, que nacen en los montes Malditos, y más abajo recibe las aguas del Alcanadre, formado por todas las corrientes que se originan en las faldas meridionales de la sierra de Guara.

El Gállego nace en el valle de Tena, cerca del puerto de Sallent, desciende hacia el S. hasta chocar con la sierra de Guara, allí se desvía al O., y luego describe una gran curva en Anzánigo para abrirse paso entre la expresada sierra y la de las Peñas por un profundo desfiladero, pasado el cual sigue ya recto hasta desembocar en el Ebro, cerca de Zaragoza.

El Aragón nace en el puerto de Canfranc ó del Somport, desciende recto hasta Jaca, donde le desvía hacia el O. la sierra de la Peña, y toma la canal de Berdún, próximamente paralela á la raya fronteriza; en ella se aumenta con las aguas que conducen los ríos que bajan de la diviso-

ria, entre los cuales merecen especial mención el Subordán, que baja de Hecho, el Veral de Ansó y el Esca del Roncal, que todos se unen al Aragón en la indicada canal de Berdún.

El sistema orográfico de los Pirineos aragoneses es muy notable, pues parece dividida la cordillera en dos partes en dirección longitudinal, formando la primera la verdadera divisoria que constituye la frontera, y la segunda las sierras de las Peñas y de Guara, que corren paralelas á la anterior, así como más al S. se encuentran otros levantamientos de menor altura, que iremos reseñando.

El estribo que separa el Ésera del Noguera Ribagorzana arranca del pico de la Maladetta ó montes Malditos, formados por una confusión de alturas que se suceden unas á otras hasta el pico del Gallinen, donde se bifurca la estribación, para dividir las aguas de ambos ríos de su intermedio el Isábena, prolongándose el contrafuerte más occidental hasta Benavente y el más oriental hasta las alturas de Benabarre.

La estribación que separa el Cinca del Ésera se desprende del pico del Troncoso con el nombre de sierra de Sein, que después se enlaza en su descenso con las de Ilerga, Ferrera y Chía, que se presenta en sentido paralelo á la divisoria.

Entre el nacimiento del Cinca y su afluente el Ara, se encuentra en la divisoria el elevadísimo macizo de los montes Perdidos ó los Tres Sorores, cuyas laderas meridionales forman varios vallecillos, entre ellos el de Broto ó Torta y el de Xalle, muy interesantes, aunque sumamente accidentados y profundos.

Separando las aguas del Ara de las del Gállego, que en su orígen corre por el valle de Tena, existe el estribo que arranca del pico de Viñemale, tambien accidentadísimo, que viene á enlazarse en su base con la sierra de Guara, por la depresión de Sobas y el Fiscal, por donde cruza el camino de herradura de Jaca á Ainsa.

Dèsde el pico del Mediodía, por el de Anayet y Peña Colorada, corre el estribo N.-S., que separa las aguas del Gállego de las del Aragón por un terreno áspero y cubierto de nieve la mayor parte del año, y al terminar este estribo se presenta una depresión notable en la divisoria, por donde cruza la carretera de Jaca á Biescas y el camino de carros á Boltaña, para volverse á elevar después en la sierra de la Peña de Oroel.

Por último, desde el entrante de la frontera en el valle de Canfranc hasta la Tabla de los Tres Reyes, donde termina el territorio de Aragón y empieza el de Navarra, se dirigen hacia el S., separando las aguas de las corrientes que vierten en el Aragón, á lo largo de la canal de Berdún, una serie de elevadas estribaciones que forman los angostos valles de Ainsa, Hecho, Ansó, Fago y Roncal.

En todas las estribaciones que hemos indicado, comprendidas entre la frontera y la canal de Berdún, prolongada ésta después hasta Ainsa por Sabiñánigo, Fiscal y Boltaña, las comunicaciones transversales entre los valles son muy difíciles, pues sólo existen sendas intransitables la mayor parte del año á causa de las nieves, lo que constituye una gran ventaja para la defensa del territorio por esta parte de la frontera.

Al S. de la canal de Berdún y camino de Jaca á Ainsa, se levantan dos sierras paralelas á la raya, que forman, por decirlo así, una segunda barrera contra las invasiones, tan fuerte como la divisoria general. Esta segunda línea orográfica, constituída desde Barbastro hasta Anzánigo, por las sierras de Orbe, San Felices y Morcuello, conocidas en general con el solo nombre de sierra de Guara, reduce todas las entradas de la frontera, desde la del puerto de Benasque al de Sallent, á dos pasos únicos, el de Barbastro y el de Anzánigo, ambos de fácil defensa, sobre todo el último, que constituye un verdadero desfiladero por donde pasan juntos el Gállego, la carretera de Jaca y el ferrocarril de Canfranc.

Formando casi la prolongación de la sierra de Guara, pues sólo está separada de ella por la brecha del Gállego, se presenta la sierra de las Peñas, con los nombres de Peña de Oroel, San Juan de la Peña, sierra de Santo Domingo y sierra de Rienda, que cierran por el Mediodía la canal de Berdún, desde Jaca hasta Sangüesa, sumando también los pasos hacia el interior en los dos únicos de Oroel y Sangüesa; el primero, que se reune después con el de la sierra de Guara en los desfiladeros del Gállego, y el segundo que da acceso al valle del Ebro por Egea de los Caballeros, á través de las sierras de San Pedro y Falangra ó por el curso del Aragón, cortando las Bárdenas Reales.

Más al S. de las sierras de las Peñas y de Guara aún se levanta otra serie de alturas paralelas á la cordillera general, que son las que en realidad cierran la cuenca del Ebro, las cuales se denominan sierras

de Alcubierre, con los nombres de montes de Santa Elena, San Blas, Piforno, Oscuro y los Monegros, entre los ríos Gállego y Cinca, dividiendo las aguas del Ebro de las del Alcanadre; y los montes de Egea, la Luna, Pedrosas y el Castellar, que accidentan el territorio de las Cinco Villas.

Basta fijarse en el mapa, para comprender las buenas condiciones defensivas que reune esta parte del territorio, que aisla las dos extremidades de la frontera. Se presenta en primer término una comunicación paralela á la raya, que desde Sangüesa va hasta Jaca por la canal de Berdún y se prolonga después por Sabiñánigo á enlazar en Ainsa con la de Barbastro, reuniendo todas las desembocaduras de los valles normales que pueden servir para la invasión. Después de esta vía, esencialmente estratégica, se halla á la espalda una inexpugnable muralla, constituída por las sierras de las Peñas y la de Guara, que aún se puede considerar prolongada por el Turbón y las Peñas de San Gervás hasta las sierras del Boumont y del Cadí. Esa barrera proporciona excelentes posiciones defensivas para detener la marcha del invasor, que no tendría otro remedio que avanzar en largas columnas por los limitados pasos de Sangüesa, desfiladeros del Gállego, Ainsa ó el Grado, todos ellos relacionados á la espalda de dichas sierras por la carretera y el ferrocarril Murillo-Huesca-Barbastro y Zaragoza-Tardienta-Monzón-Lérida y apoyados directamente por las plazas de Zaragoza, Monzón y Lérida.

Y por si tantos obstáculos no fueran bastantes para imponer al enemigo, aún se presentan como tercera línea de defensa los montes del Castellar y la sierra de Alcubierre.

Pirineos Occidentales ó vasco-navarros.

Llamaremos así á la parte de cordillera Pirenáica y Cantábrica que corresponde al distrito de Navarra y Vascongadas.

En estas dos regiones, el sistema hidrográfico en la vertiente septentrional está constituído por los ríos Bidasoa, Urumea, Oria, Urola, Deva y Nervión, así como en la meridional se encuentran el Salazar, Iratí, Urrobi y Erro hasta los Alduides, que vienen á constituir el nudo de confluencia de valles y corrientes con el Aragón en Sangüesa; el río Arga, que recoge en la cuenca de Pamplona las aguas del Ulzama, Larraun y Araquil, y se aumenta más abajo de Puente la Reina, con el Salado que desciende de la sierra de Andía; el río Ega, formado con las co-

rrientes que proceden de los montes que envuelven á Estella; el Zadorra, que conduce las aguas de toda la llanada de Alava y del condado de Treviño; y por último, el Bayas, que baja de Peña Gorbea y desagua en el Ebro junto á Miranda.

La divisoria general que separa en este territorio las aguas del Cantábrico de las que corren por el Ebro al Mediterráneo, sigue la dirección de E. á O., desde la Tabla de los Tres Reyes, por los picos de Anie, Ory, Altoviscar y Lindux, los puertos de Urtiaga, Velate y Azpiroz, y últimamente las sierras de Aralar, Achú, San Adrián, Elguea, Arlabán y peñas de Urquiola, Gorbea, Grados de Altuve y Orduña.

En el espacio montañoso que corresponde á las aguas del Aragón, desde el pico de Anie á los Alduides, las estribaciones del Pirineo se dirigen hacia el S., formando primero una barrera en los montes de Abodí, paralela á la frontera, que cierra por el Mediodía la cuenca del Iratí; después otra formada por las sierras de Areta y Aldasudurra, en el macizo comprendido entre el Iratí y el Salazar; y por último, una tercera en las sierras de Navascués, Alate y Leire, que cubren la posición de Lumbier-Sangüesa y la desembocadura de la canal de Berdún.

Desde el pico de Lindux, en los Alduides, hasta el alto de Aritz, sobre Leiza, se destacan: hacia el S., la sierra de Labia, los montes de Adí, Tiatun y Belzunequi, que separan el Erro del Arga; la estribación que empieza en el monte Ziola y hasta Oricain, por Egozcue y Usechi, divide las aguas del Arga de las del Lanz y Ulzama; y por último, el que, desprendido del puerto de Eradi, por encima de Oroquieta, forma luego dos series de alturas, paralelas á la cordillera, que separan el valle de Atez del de la Ulzama y el primero de éstos de la cuenca de Pamplona por los montes que se desarrollan desde Irúrzun hasta Villaba.

Todas estas estribaciones vienen á morir en la cuenca de Pamplona, que se relaciona por Aoiz y el valle del Iratí con la canal de Berdún y por la cuenca del Araquil con la llanada de Alava, formando, por decirlo así, un valle contínuo, paralelo á la frontera, desde Vitoria hasta Jaca, por Alsásua, Irúrzun, Pamplona, Urroz y Sangüesa, cubierto al frente por las alturas de la Trinidad de Irúrzun, Elchomendi, San Cristóbal, Oricain, Olloqui y Elío.

Este valle, en la parte que corresponde á Navarra, está cerrado al S.

entre Pamplona y Sangüesa, por los montes de Laquidain é Izaga, que dividen las aguas del Iratí de las del Elorz, y luego por la elevada sierra de Aláiz, que se prolonga desde el boquete de Tiebas hasta Rocafuerte, sobre Sangüesa, destacando hacia el S. una gran estribación, que es la sierra de Orba, que separa las cuencas del Cidacos y el Aragón.

Desde Tiebas hasta el Arga cierra el llano de Pamplona la sierra del Perdón, que por los montes de Artajona desciende poco á poco su nivel para concluir en los llanos de Olite.

Al N. de la cordillera Pirenáica, desde los Alduides al pico de Gorriti, se forma con la vertiente septentrional y el macizo de Urdax, que se desprende del pico de Iruzquieta, el valle de Baztán, por donde corre el Bidasoa primero de E. á O. y luego de S. á N. hasta desaguar en el Cantábrico, después de servir de línea fronteriza en su último trozo.

Un gran contrafuerte que se desprende del pico de Gorriti, hacia el N., por los altos de Mendaur y Biandiz, dividiendo las aguas del Bidasoa y el Urumea, forma la gran peña de Aya, y describiendo un arco cóncavo á la frontera entre el Oyarzun y el Bidasoa, después de deprimirse en los pasos de Feloaga y Gainchurizqueta, se vuelve á elevar sobre la costa en el monte Jaizquibel, que concluye en el cabo Higuer.

De la sierra de Aralar, que, como digimos al principio, es la continuación de la cordillera Pirenáica, se destaca hacia el E. un elevado estribo, denominado sierra de San Miguel, que con el alto de la Trinidad de Irúrzun, forma la angostura ó paso de las dos Hermanas. Hacia el N. las estribaciones de esta sierra se prolongan por los altos de Mandoegui y Adarra, dividiendo las aguas del Urumea de las del Oria, y al otro lado de la depresión de Andoain eleva su nivel por el monte Burunza primero y luego por el de Igueldo, que cierra la costa desde San Sebastián hasta Orio, destacando el picacho de Mendizorrotz como atalaya marítima del Cantábrico.

El monte Achú, las sierras de San Adrián y Elguea y los altos de Arlabán, no destacan ninguna estribación notable hacia el S., pero hacia el N. sale de la sierra de San Adrián, por el monte Aitzcorri, una línea de alturas que separan las cuencas del Oria y el Urola, formando los montes Izazpi, Muramendi, Hernio, Iturrioz y Pagoeta, que terminan en el islote de San Antón de Guetaria.

También se desprenden de la misma sierra de San Adrián y de la peña de Amboto las dos estribaciones que dividen las aguas del Urola, Deva y Artiba: la primera, constituída por los montes Anduz, Elosua é Itzarraitz, y la segunda por los de Campanzar, Elgueta, nudo de Oiz, Urco y Arnao, que sirven de límite á las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya.

Esta série de estribaciones, que desde la cordillera Cantábrica se destacan hacia el N., accidentando el terreno de Guipúzcoa, constituyen una série de posiciones defensivas por esta parte del territorio contra una invasión por la frontera, como haremos ver más adelante.

Cerrando por el S. la llanada de Alava y la canal que forman la Borunda y la Barranca, entre Vitoria y Pamplona, se presentan, á continuación de la sierra del Perdón, las sierras de Sárvil, Andía, Urbasa, altos de Encía, montes de Iturrieta, de Ulibarri y de Vitoria, que constituyen una verdadera barrera contra el avance hacia el Ebro, formando entre Pamplona y Vitoria una plaza natural, cuyo centro son las Amezcoas, al amparo de la cual se halla la carretera de Tiebas, Puente la Reina, Estella, Santa Cruz de Maestu para sostener la comunicación entre los dos centros dichos con numerosas líneas de retirada sobre el Ebro, y aun más á retaguardia se encuentra otra línea de apoyo que, desde Mendigorría, por Monte-Esquinza, Monte-Jurra, Monjardín, Sierra de Codes, la Sonsierra de Navarra y Altos de Toloño, cubre al Ebro hasta las Conchas de Haro. La grandísima importancia estratégica que tiene esta región, cuyo centro es Estella, la haremos ver más adelante.

De las peñas de Urquiola y Gorbea se destacan hacia el N., en Vizcaya, las estribaciones que determinan las cuencas del Mañaria, Arratia y el Nervión, terminando sobre Durango, Zornoza y Adunduaga, así como entre el Ibaizabal y el mar se forma el promontorio que envuelve á Munguía desde Punta Galea al cabo de Machichaco (esparcimiento de Oiz) con los montes de Gastiburo, Bizcarqui, Achispe, Umbe, Ibartiazu, Arechabalagana, Grandota y Sollube. Del monte Achispe se destaca sobre Bilbao la cordillera Archanda.

Desde la peña de Orduña sigue la divisoria general de aguas por la sierra Salvada y peña Igaña á la de la Magdalena, de la cual cordillera

se desprenden hacia el N. las estribaciones siguientes: la que separa el Nervión de su afluente por la izquierda, el Llanteno, que termina en los montes de Pagasaru sobre Bilbao, y las dos que cierran al S. el valle del Cadagua sobre Valmaseda y Villasana; y en la vertiente meridional se destacan también: de la peña de Orduña la sierra de Arcamo, que separa el Bayas del Omecillo, y de la sierra Salvada los de Bóveda y Bachicavo, que vienen á relacionarse en Sobrón con los montes Obarenes del otro lado del Ebro.

Desde la Tabla de los Tres Reyes hasta los Alduides, existen los siguientes pasos practicables en la frontera: el de Urdayte, propio para caballerías cargadas, es el más frecuentado, por la circunstancia de estar próximo el camino carretero francés que llega á Sainte Engrace; el de Belay, de Tardets al Roncal, poco frecuentado, pero también accesible á caballerías; el de Bétzula, buen camino de herradura, que conduce igualmente al valle del Roncal; el de Larrau, practicable la mayor parte del año, con carretera hasta el pueblo de este nombre, y desde este punto hasta Ochagavia un buen camino de herradura, todos ellos que comunican desde Francia con el valle del Salazar ó del Roncal. Siguen á éstos: el de Bentartea, bastante fácil para infantería, caballería y artillería de montaña, que conduce desde la plaza francesa de Saint-Jean-Pied de Port, por la cresta de una estribación, al puerto de Roncesvalles, camino que fué construído por los franceses cuando la invasión de 1808 á 1812 para comunicar más rápidamente con Pamplona; en la actualidad suben por él carretas; el Roncesvalles ó Ibañeta, atravesado por la carretera de Pamplona al puente de Arnegui por Burguete, practicable en todo tiempo; el de Lindux, de herradura, accesible para caballerías. Todos estos caminos llevan desde Francia al llano de Burguete y se enlazan entre sí y con los anteriores por el transversal de Espinal á Arive, Ochagavia é Isaba, que está proyectado convertir en carretera.

Desde los Alduides se puede pasar la frontera, para alcanzar el valle del Baztán, por más de diez pasos, de los cuales son los principales: el de Berdaritz, de fácil acceso á través de una ancha escotadura practicable á la caballería, infantería y piezas de montaña; el de Elorrieta, buen camino de la Fonderie de Banca á Errazu, carretero hasta la masía de Elorrieta; de herradura el resto; el de Izpegui, de carretera desde Saint-

Etienne-de-Baigorry á Errazu; el barranco de Bastanco-Erreca, camino carretero de Bidarray á Maya, que con facilidad podría hacerse practicable á la artillería ensanchándolo un poco en una longitud de 800 metros, á partir de Venta de Sumos; este camino es interesante, pues permite llegar á Saint-Palais desde España, evitando las defensas de Saint-Jean-Pied de Port y Cambo.

Entre el puerto de Izpegui y el puente internacional de Dancharinea hay seis pasos practicables. De ellos el más fácil es el del puerto de Gorospil, y desde Dancharinea, por donde pasa la carretera de Pamplona á Bayona, hasta donde empieza á servir de raya fronteriza el Bidasoa, existen infinidad de pasos propios para peatones y caballerías, y dos pasos más de carretera, que son los de las que conducen á Francia desde Echalar y Vera.

Conviene observar que los caminos que penetran en el interior desde el Roncal hasta Roncesvalles se van sumando sucesivamente en Navascués, Artieda y Aoiz, y ya convertidos en buenas carreteras confluyen en Lumbier, al pie de la sierra de Leire.

De la misma manera, los pasos comprendidos desde el de Gorospil hasta Peña Plata se reunen en el puerto interior de Otsondo, y después con los de los Alduides al Baztán y con los de Echalar y Vera, vuelven á formar uno solo en el puerto de Velate, al salvar la divisoria principal del Pirineo.

En esta misma divisoria general, desde los Alduides hasta la sierra de Aralar, hay varios pasos practicables para las tropas; de ellos son de carretera el de Velate, antes nombrado; el de Huici, de la carretera de Pamplona á Tolosa por Leiza, y el de Azpiroz, por Betelu, que sirven para relacionar entre sí la cuenca de Pamplona y el valle del Oria, y son además propios para carretas del país y caballerías de carga otros muchos, entre los que merecen especial mención el de Ochaverri (de Estéribas á Elizondo), Loyondi, Donamaria (de Anza á Santesteban) y Erasun (de Oroquieta á Erasun), que todos vienen á desembocar en la cuenca de Pamplona.

Al O. de la sierra de Aralar existen también cinco pasos propios para un ejército; el puerto de Echegárate ó de Alsásua, por donde cruzan el ferrocarril y las dos carreteras que proceden de los valles del

Oria y el Urda; el de Arlabán y el de Mondragón, de las carreteras directas á Vitoria; los de Urquiola y Zumelzu, de las carreteras de Durango y Bilbao á Vitoria; y el de Altube, del camino de Bilbao á Alava por Murguía. Todos ellos confluyen á la llanada de Vitoria.

Desde la peña de Orduña, por donde cruza el ferrocarril de Bilbao á Miranda, hasta la de la Magdalena, ya no hay más paso de carretera que el del puerto de Tornos, donde se juntan los caminos de Santoña y del valle de Mena (puerto de Bercedo) para bajar al Ebro, envolviendo todas las posiciones vascas.

Puede observarse, pues, que todos los pasos que proceden de la frontera quedan cortados por la línea que se desarrolla desde Vitoria á Jaca por la Borunda y la Barranca, la cuenca de Pamplona, el valle de Aoiz y la canal de Berdún, siendo en ésta puntos esenciales de confluencia Vitoria, Pamplona y Lumbier.

Desde estos tres puntos puede ya avanzarse hacia el Ebro por varios caminos: desde Lumbier, por Egea de los Caballeros, por el Aragón ó por Tafalla, salvando las dificultades del paso entre las sierras de Aláiz y las Peñas; desde la cuenca de Pamplona, por el curso del Cidacos, el del Arga y el del Ega, salvando las sierras de Aláiz, el Perdón y Sarbil; y desde Vitoria, por las carreteras de Santa Cruz de Campezu, Peñacerrada, ó de Miranda, cruzando en las dos primeras los montes de Vitoria y los de la Sonsierra, y pasando en la última el desfiladero de las Conchas de Arganzón.

También se puede llegar directamente al Ebro desde la Barranca, entre Alsásua y Echarri-Aranaz, cruzando la sierra de Urbasa (por el puerto de Lizárraga) y pasando por Estella, pero con grandes dificultades, y desde Bilbao se puede alcanzar el río por Orduña y la cuenca del Húmedo, pero también con grandes peligros.

Resulta, pues, del examen que acabamos de hacer, que el territorio vasco-navarro, lo mismo que el aragonés y catalán, se presta perfectamente á una enérgica resistencia, y que en él se presenta como primera línea defensiva la serie de alturas que se desarrollan sobre la frontera, desde el cabo de Higuer por Peña Aya, Mendaur, altos de Goizueta, Altoviscar y montes de Abodí.

Después aparece como segunda línea la que, avanzando de Guetaria

por la divisoria entre el Urola y el Oria, llega al puerto de Echegárate y sigue por la Barranca á la cuenca de Pamplona, valle del Iratí, Lumbier y la canal de Berdún, cuya línea está cubierta á vanguardia por las sierras de Aralar y San Miguel, alturas de San Cristóbal, Oricain, Elía y sierra de Leire y apoyada á la espalda por las sierras de Urbasa, Andía, Sarbil, Perdón y Aláriz, que enlazan en Sangüesa con las sierras de las Peñas.

Se observa igualmente que son puntos esenciales los estratégicos nudos de comunicaciones, Pamplona y Lumbier-Sangüesa, relacionados por los montes Izaga, y que Vitoria y Estella, ó sean las Amezcoas, juegan también importantísimo papel, sobre todo este último, que constituye una excelente posición natural de flanco sobre las invasiones que se dirijan hacia el Ebro, ya sea por la parte de Miranda, ya por la de Castejón.

Por último, tienen una indiscutible importancia también en la defensa del valle del Ebro, como tercera línea defensiva, las sierras de Toloño, Sonsierra y Codés, que cortan su cuenca en la angostura de las Conchas de Haro, estableciendo una solución de continuidad en el valle.

Cordillera Cantábrica ó montes Cántabros y astur-galáicos.

Puede comprenderse bajo la denominación de montes Cantábricos á la parte de la cordillera Cantábrica que corresponde á las provincias de Santander, Burgos y Palencia, desde el puerto de Tornos á las Peñas de Europa.

La divisoria de la cordillera Oceánica, prolongación de la Pirenáica, al penetrar en la provincia de Santander por el puerto de Tornos, sigue hacia el O. por los portillos de la Sía y la Lunada, hasta el pico de Valnera, donde tuerce al S.-O. por el puerto de las Estacas y los montes del Somo de Pas hasta la peña de Hazas, donde vuelve á su dirección general por los puertos de la Magdalena y del Escudo.

Pasado este último, sigue hasta Reinosa por las Peñas Pardas, dejando al S. el extenso páramo de la Virga y al N. una serie de montes que descienden hasta morir en la punta de Somocuevas en el mar.

Desde el paso de Reinosa forman la cresta general de la cordillera Cantábrica la peña de Gragera y las sierras de Isar hasta Peña Labra, vértice de las tres vertientes del Cantábrico, Atlántico y Mediterráneo.

Entre Peña Labra, Peña Prieta y los Picos de Europa, se presentan

en confusa agrupación numerosos y elevados picos que forman el nudo donde concurren los montes Cantábricos, los Astúricos y los Ibéricos, mereciendo fijar entre ellos la atención: el estribo que desde Peña Labra se dirige al N.-O. por Peña Sagra, el que al S. forma la sierra de Brezo y el que se desprende de Peña Prieta y va á concluir en la de Espiguete, separando los afluentes del Esla y el Carrión.

Tres pasos principales únicamente se encuentran en los montes Cantábricos para atravesar la cordillera, que son: el puerto de Reinosa, por donde cruzan la carretera y el ferrocarril de Santander; el de Valdeprado, por donde pasa la carretera de Molleda á San Salvador, y el del Escudo, por donde pasa la directa de Santander á Burgos.

A partir de los Picos de Europa empiezan los montes Asturo-Galáicos, formando ya verdadera cordillera con sus dos vertientes bien definidas, pues aunque de la cresta principal se destacan hacia el N. grandes estribaciones que forman macizos montañosos paralelos á la divisoria, se reducen de altura y se presentan escalonados hasta morir en la costa.

La cresta de la cordillera desde dichas Peñas de Europa, sigue por el puerto de la Ventanilla, Peña Mampodre, Huevo de Faro, puertos de Pajares, Peña Ubiña, Pico Albo y Pico de Miravalles, destacando hacia el N. las estribaciones que forman las sierras de Aves sobre Infiesto, de Peña Mea sobre Langreo, de Aramo sobre Oviedo y de Miranda y Bañodoiro entre los ríos Canero y Navia, así como hacia el S. se destacan los montes del Vierzo, la sierra de Jistredo y las montañas de León, que cierran la alta cuenca del Sil ó comarca de Ponferrada.

El único paso accesible á las tres armas para comunicar Astúrias con Castilla en la actualidad, es el puerto de Pajares, por donde atraviesan la carretera y el ferrocarril de Gijón, pero también existen los de Ventanilla y de Ubiña, que sirven para carretas del país.

Desde el Pico de Miravalles la cordillera Cantábrica se deprime y pierde el carácter de tal, subdividiéndose en varios ramales que se dirigen á los cabos de la costa y á Portugal, formando las cuencas de los ríos que cruzan el territorio de Galicia.

Las entradas á esta accidentada región desde Castilla, son cuatro: la

de Murias (puertos de la Magdalena y de Leitariegos), la de Piedrafita y la de la Puebla de Sanabria, las tres con carreteras, y además la de Valdeorras, del ferrocarril del N.-O.

El limitado número de pasos que se encuentran en la cordillera Cantábrica, lo accidentado del suelo en el territorio que cubre y la posición que ocupa, juntamente con la mucha población que encierra, hacen que esta parte del territorio, sobre todo su extremo más occidental, reuna especiales condiciones como posición de flanco contra las invasiones por Castilla la Vieja procedentes del Pirineo y como posición ofensiva contra el N. de Portugal, según tendremos ocasión de ver más adelante.

Concretándonos ahora al exámen de las circunstancias topográficas, haremos observar: que la vertiente N. de la cordillera Cantábrica, que vierte sus aguas directamente al mar, por su escasa anchura y excesiva inclinación, no origina ningún río de importancia desde el cabo de Machichaco al de Ortegal, mereciendo sólo mencionarse, por la circunstancia de seguir sus surcos vías de comunicación, los siguientes: el Nervión, Cadagua y Somorrostro, en Vizcaya; el Asón, Miera, Pas, Besaya, Saja y Deba, en la provincia de Santander; el Sella, Piloña, Nalón, Narcea, Caneso y Navia, en Astúrias, y Eo, Foz, Oro, Landrove, Sor y Nera, en la costa N. de Galicia.

Desde el cabo de Ortegal al de Finisterre, en que la costa de Galicia mira al N.-O., desembocan en el gran entrante de las tres rías del Ferrol, Arés y Coruña, los ríos Jubia, Eume, Mandeo y Mero, todos ellos de escaso caudal, excesiva pendiente y angosta y accidentada cuenca. En el resto de la costa de Galicia, donde se abren las rías bajas de Corcubión, Muros, Arosa, Marín y Vigo, que constituyen grandiosos y seguros puertos de abrigo, desaguan en el Atlántico los ríos de Jallas, Tambre, Ulla, Lerez y Oitaben. Ninguna de estas corrientes tiene en realidad gran importancia: las de mayor cuenca, y por consiguiente mayor caudal son el Tambre y el Ulla, que dejan de ser vadeables á bastante distancia de la costa, y son navegables en algunos kilómetros.

La corriente más importante de todo el territorio de Galicia es el río Miño, pues recoge las aguas interiores de las últimas ramificaciones de la cordillera Ibérica, con sus dos brazos principales del Sil y el alto

Miño, que al juntarse en Cosdevil, cerca de Monforte, forman ya un imponente río, que sirve de frontera con Portugal desde Barjas á su desembocadura. El alto Miño, hasta Puerta Marín, suma las aguas de la alta meseta de la provincia de Lugo, con su complicado laberinto de alturas desprendidas de las sierras de Faro, Coba, Serpe, Loba, Carba, Lorenzana, Meira, Cadebo y Meda, que envuelven su dilatada cuenca, dando origen á los principales afluentes del Miño, el Parga, Ladra, Tamboga, Anillo, Neira y Ferreria. El Sil á su vez, reuniendo las aguas de las sierras del Caurel, Picos, Miravalles, Peña Rubia, Sounedo, La Magdalena, Justredo, Montes de León, Peña Previnca y Eje, que rodean el fértil y pintoresco territorio del Vierzo, y de las sierras de Segundera, Queija y San Mamed, que accidentan una gran parte de la provincia de Orense, vienen á sumarse con el anterior en Cosdevil, abriéndose paso por los desfiladeros de Valdeorras, Montefurado y Quiroga.

Desde que reunidos los dos ríos en uno siguen su curso atravesando la provincia de Orense por la capital y Rivadavia, para servir después de límite fronterizo desde Creciente hasta el Atlántico á Pontevedra y Portugal, adquiere el Miño una importancia militar inmensa, que haremos notar más adelante cuando nos ocupemos del estudio estratégico de esta región.

Cordillera Ibérica.

Arranca esta cordillera de la Cantábrica en Peña Labra, y sigue la dirección S.-E. mientras cierra la cuenca del Ebro; después se inclina al S.-O., hasta la sierra de Segura, y últimamente se dirige al S. para morir en el cabo de Gata.

En su origen se presenta en forma de elevadas mesetas, conocidas con el nombre de montes de Burgos, páramos de Ontonim y altos de Oca, que más que divisorias parecen enlaces de las cuencas del Ebro y el Duero.

Sigue después la cresta, mejor definida, por las sierras de la Demanda, Neila, picos de Urbión, Cebollera, Alba, Almuerzo y la Madera, hasta llegar al importante macizo del Moncayo, constituyendo en todo este trayecto grupos irregulares de sierras y montañas enlazadas por nuevos páramos.

Desde el Moncayo continúa la divisoria por las sierras de Muedo y

Ministra, las Parameras de Molina y la sierra Menera hasta el nudo de Albarracín, separando hasta aquí las aguas del Jalón y del Jiloca, afluentes del Ebro, de las del Duero y el Tajo en sus cuencas superiores.

En su primera sección la cordillera Ibérica hasta el Moncayo, destaca hacia el Ebro varias estribaciones, algunas de ellas importantísimas desde el punto de vista militar, como son los montes Obarenes, que forman los desfiladeros de Pancorbo; la sierra de Camero Nuevo, que flanquea y separa las subidas por las cuencas del Najerilla y el Fregua á los pasos de las sierras de Neila y Cebollera; la sierra de Camero Viejo, que divide las aguas de los afluentes del Ebro, Fregua, Leza y Cidacos; y el contrafuerte de Peña Isasa, que separa este último río del Alhama y su tributario el Linares.

A la terminación del primer tramo de la cordillera Ibérica, arranca de la sierra de Albuera un estribo que se prolonga por los puertos de Pedregal y Daroca y el pico de la Almenara: otro estribo, que se desprende de Peña Palomera, está formado por las sierras de Segura, Cucalón, Vicor y la Muela, y entre ambos se forma el valle ó canal del Jiloca, que desde Calatayud conduce directamente á Teruel.

Empieza también en Peña Palomera el gran macizo montañoso que separa la cuenca del bajo Ebro de la vertiente austro-oriental de la cordillera Ibérica, intrincado laberinto de alturas conocidas con el nombre del Maestrazgo, que por el N. se relacionan por el contrafuerte de Gandesa con las sierras del Priorato en Cataluña, constituyendo, como dijimos en el capítulo I, el verdadero apoyo del ala derecha del eje general de la defensa del territorio.

De la sierra de Vicor, divisoria septentrional del Jiloca, se desprende hacia el Ebro la gran estribación que termina en la sierra de la Muela sobre Zaragoza, separando las aguas del Jalón de las del Huerva.

Este río á su vez está separado de su colateral el Almonacid, que recorre la comarca de Belchite, por otro contrafuerte que arranca de la sierra de Cucalón, y siguiendo por la elevada altura de Nuestra Señora de Herrera, va á morir en el Ebro por los montes de Valmadrid.

De la extremidad oriental de la sierra de Cucalón por Segura, baja igualmente hasta el gran recodo del Ebro en Escatrón un tercer contrafuerte, que sirve de divisoria á los ríos Almonacid y Martín.

Por último, los desprendimientos de la sierra de San Just, por Cañizar y el Desierto, forman el gran contrafuerte que separa Híjar de Alcañíz, ó sea las cuencas del Martín y del Guadalope.

Al otro lado de este río, las alturas se suceden sin interrupción por la sierra de Gudar, la Muela de Arés, Morella, Peña del Bel, Tosal del Rey, Monte Caro y serranías de Gandesa y Fatarilla, formando el imponente macizo que obliga al Ebro á describir el gran recodo de Caspe á Tortosa, recorriendo un contínuo desfiladero.

Las estribaciones que se desprenden de la primera sección de la cordillera Ibérica hacia el Duero, en el concepto orográfico, tienen menos importancia á causa de la mayor elevación de esta cuenca.

El Duero, que nace en el pico de Urbión, saliendo hacia el E., cambia de dirección en Soria, describiendo un gran arco para tomar la dirección contraria hasta la frontera de Portugal.

Los contrafuertes de Urbión, sierra Cebollera, Alba, Almaraz y Madero, limitan la cuenca del alto Duero por el N. y N.-E. Por el O. y S., otro gran contrafuerte que se destaca del mismo pico de Urbión, angosto en su origen y que luego se desarrolla de E. á O. por las sierras de San Marcos, Cabrejas, Picón de las Navas y Peña de Cervera, sirve primero de separación entre el Duero alto y medio, y después de divisoria entre éste y el Arlanza, que casi tienen el mismo origen, aunque en direcciones completamente opuestas.

De la sierra de la Demanda sale el contrafuerte que caracterizan las de Mambias y Covarrubias para separar la cuenca del Arlanza de la del Arlanzón; los desprendimientos de Peña Amaya y de los montes de Oca dan origen á las corrientos tributarias del Arlanzón y el Pisuerga.

El Pisuerga, uno de los ríos más importantes de la cuenca general del Duero, es el último que recoge las aguas de la vertiente meridional de la cordillera Ibérica; sus afluentes, por el O., el Burejo, Buedo y Valdavia, proceden ya de la sierra de Breza, contrafuerte principal de la cordillera Cantábrica.

Las estribaciones de esta misma cordillera son las que forman los ríos Carrión, Valderaduey, Cea, Esla y Orbigo, que cruzan las comarcas de tierra de Campos y de León.

Volviendo otra vez á seguir la divisoria general de la cordillera

Ibérica desde el nudo de Albarracín, en que la dejamos para ocuparnos de sus estribaciones, veremos que esta divisoria continúa separando las aguas del Mediterráneo de las del Atlántico por la Muela de San Juan y las sierras de Alcaráz y Segura, desde cuyo punto, ya con rumbo al Mediodía, se encaminan por las cumbres de la Sagra, María, Estancias, Lucar, Baza, Filabres, Alhamilla y Gata, á morir en la costa en el cabo de este mismo nombre.

Los pasos principales de la cordillera Ibérica que dan entrada á la cuenca del Duero desde la del Ebro, son:

El de Bornorio, por donde pasan la carretera y el ferrocarril de Santander á Palencia.

El de Tero, que salva la carretera del valle de Mena á Burgos.

El de la Brújula, que reune: el de Traspaderne á Briviesca, el de Miranda, por Pancorbo, por donde cruzan los desfiladeros, la carretera y el ferrocarril, y el de Haro á Pancorbo, todos ellos á través de los montes Obarenes.

Estos pasos, más el que faldeando la sierra de la Demanda por Santo Domingo de la Calzada cruza la divisoria por los montes de Oca (altos de Valdelafuente), se vienen á sumar en la clásica posición de Burgos, que cierra la entrada á la meseta de Castilla la Vieja desde la cuenca superior del Ebro.

El puerto de Piqueras, en la sierra de Cebollera, y el de Oncala, en la de Alba, dan paso á la ciudad de Soria por las carreteras de Logroño y Calahorra, cuya subida se halla flanqueada por las sierras de Cameros Nuevo y Viejo.

También se puede llegar á la alta cuenca del Duero desde Alfaro, Tudela y Gallur, por los caminos que confluyen en Tarazona y Ágreda, faldeando la elevada sierra del Moncayo y cruzando la divisoria en la del Madero por el puerto de este nombre.

Desde Calatayud, á espaldas de la sierra de la Virgen, cruzando la divisoria principal por las Ventas de Ciria, y desde Monreal, cortando la sierra de Muedo por Cabanillas, se puede igualmente alcanzar desde la cuenca del Jalón la superior del Duero, siendo el punto de concurrencia de todos estos caminos, que podemos llamar centrales, la clásica ciudad de Soria, que ocupa la posicion de la heróica Numancia.

A partir de Zaragoza, los pasos conducen ya á la alta cuenca del Tajo ó á la vertiente austro-oriental. El ferrocarril y la carretera de Aragón siguen el valle del Jalón, y después de atravesar el paso entre las sierras de la Virgen y de Vicor, que cierra el valle delante de Calatayud, ganan en el puerto de Medinaceli de la sierra Ministra, la divisoria entre el Jalón y el Henares, afluentes respectivos del Ebro y del Tajo. El camino de Zaragoza á Daroca por la cuenca del Huerva, atraviesa por el Campo Romano de Retascón la depresión que existe entre las sierras de Vicor y Cucalón, y subiendo á las Parameras de Molina, por el puerto de Daroca y la laguna de Gallocanta, conduce también, aunque con más serias dificultades, desde la meseta del Ebro á la del Tajo por Molina. Por último, el camino de Monreal del Campo á Molina (carretera general de Tarragona-Mora-Alcolea) que cruza la sierra Menera por el puerto de Pedregal, lleva igualmente de la cuenca superior del Jiloca á la del Tajo.

Conviene observar que todos estos pasos de Medinaceli, Molina, Daroca y Pedregal, así como el de las Ventas de Ciria y el de Alcolea del Pinar, próximo al primero, están relacionados por la carretera de Soria-Calatayud-Daroca-Monreal-Teruel, cubierta por las sierras de la Virgen, Vicor, Cucalón y Palomera, constituyendo una excelente base, apoyada á la espalda por otra segunda línea que forman las sierras Ministra, Solorio, Parameras de Molina y Menera, con el camino carretero Medinaceli-Alcolea-Marañón-Molina-Pedregal-Monreal del Campo.

Los pasos de la cuenca del Ebro á la vertiente austro-oriental de la cordillera Ibérica, á través de los montes del Maestrazgo, pueden resumirse en seis, á saber: el de Teruel, al que se llega por la canal del Jiloca desde Calatayud; el de Segura, que atraviesa la divisoria entre las sierras de Cucalón y San Just para seguir después la cuenca del Alfambra hasta Teruel; el Camino de Alcañiz á este último punto por el valle del Guadalope, que salva la sierra de Gudar por el dificilísimo puerto de Allepuz; el de Cantavieja, por donde pasa el camino de herradura que, desde Alcañiz por Castellote, Mirambel y Mosqueruela, conduce á la cuenca del Mijares, á través de los grandes obstáculos que presentan las estribaciones de la sierra de Gudar y Peña Golosa; el de Morella, por donde cruza la carretera de Alcañiz á Cervera, faldeando

los montes que dividen las aguas del Guadalope de las que vierten al mar; y finalmente, el paso por el litoral de la carretera y el ferrocarril de la costa, que se encuentra flanqueado desde Amposta hasta Castellón por las alturas de Montsiá, Atalaya de Alcalá, montes de Ista y Desierto de las Palmas.

Observando las condiciones de todos estos pasos se ve claramente la importancia estratégica de Teruel, que cierra los principales, y las ventajas que ofrecen en el concepto militar la carretera Calatayud-Teruel-Sagunto, cubierta en su última parte por las sierras de la Espina y Espadán y apoyada por Morella, que es la llave del paso de una á otra vertiente, en el estribo que, arrancando de la sierra de Gudar, alcanza hasta Gandesa.

De las estribaciones que, más hacia el S., se desprenden de la cordillera Ibérica hacia el Mediterráneo, merecen especial mención: la sierra de Javalambre, que con los montes Bellida y Mayor, cierra al N.-E. la cuenca del Turia; la que separa este río del Júcar, que empezando en los montes Universales, sigue en dirección S.-O. por las alturas de Javalón y Santerón, la sierra Compalvo y el pico de Romero, y más adelante por los cerros de las Cabrillas, paso obligado de la carretera de Madrid á Valencia; y la que sigue la dirección S. con el nombre de Valdemeca, que arranca también de los montes Universales y cierra la cuenca superior del Júcar.

Desde aquí hasta la sierra de Alcaráz, de la divisoria Ibérica, el territorio está constituído por una serie de llanuras escalonadas que llegan hasta Albacete, donde empiezan á acentuarse los accidentes por el Mugrón de Almansa, la sierra Palomera, el Monte Mayor y la sierra Grosa, hasta alcanzar el promontorio cuyo centro es Alcoy, que concluye en el cabo de la Nao.

Las principales estribaciones que se destacan de la cordillera desde la sierra de Alcaráz hasta la de Gata, son: la de Calar del Mundo, Taibilla y Espuña, que con las sierras de las Cabras, Pila y Salinas, que separan la cuenca baja del Segura de la del Vinalapo, y con la sierra de la Almenara, cierran la llanada de Murcia y dificultan la entrada por Albacete de la carretera y el ferrocarril de Cartagena.

Las corrientes de agua de la vertiente austro-oriental son: el río

Mijares, que desemboca próximo á Castellón; el Palancia, que pasa por Segorbe y desagua en Sagunto; el Guadalaviar ó Túria, que baja desde los montes Universales y después de recoger en Teruel las aguas del Alfambre de la sierra de Gudar, se abre paso por entre las serranías de Sabinar y Aledua para regar los campos de Valencia, por donde desemboca en la costa; el río Júcar, que nace en los montes de la serranía de Cuenca, recogiendo las aguas de Canales, Valdemeca y parte de los montes Universales, con sus afluentes Guadozaón y Cabriel, para fertilizar la rica vega de Alcira; y por último, el Segura, que recoge las aguas del Mundo, Benamón, Caracas, Guipar, Sangonera y demás tributarios que descienden de las ásperas sierras de Alcaráz, Calar del Mundo, Segura, La Sagra, Tablillas, María, Estancias, Espuña y La Almenara, que constituyen el último macizo montañoso de la cordillera Ibérica en la vertiente mediterránea.

Del ligerísimo examen que hemos hecho de la cordillera Ibérica, sus estribaciones y corrientes de agua, se deduce:

Que dicha cordillera, en su primera sección desde Peña Labra hasta el nudo de Albarracín, con su prolongación por los montes Celtibéricos ó del Maestrazgo, constituye la verdadera línea de sostén del Ebro.

Que á retaguardia de esta cordillera se encuentran como centros estratégicos los nudos de comunicaciones de Burgos, Soria, Calatayud, Daroca, Monreal, Teruel y Sagunto, relacionados por una vía transversal que forma una excelente base general de operaciones para la defensa interior á retaguardia del valle del Ebro.

Que las montañas del Maestrazgo á la derecha, el macizo de sierras que envuelven á Soria en el centro y la cordillera Cantábrica á la izquierda, constituyen tres grandes apoyos para la defensa de esta línea, circunscribiendo las zonas de invasión á los llanos de Castilla, á la alta cuenca del Tajo y al litoral mediterráneo.

Cordillera Carpetana.

La cordillera Carpetana que es la que divide las cuencas del Duero y Tajo, es la más elevada del interior, y sus vertientes, sobre todo la meridional, son áridas y escarpadas.

En su origen, al destacarse de la Ibérica en los altos de Romanillos, se presenta poco definida y de fácil paso; después se va acentuando y aparece con vertientes más marcadas, de mayor incli-

nación y profundidad la del Mediodía, y concluye formando macizos montañosos, cada vez más imponentes conforme se aproxima al Océano.

Desde los altos de Romanillos sigue la dirección O. por los páramos de Barahonda, sierra de Pila y Pico de Grado, aumentando de relieve hasta alcanzar la sierra de Ayllón, donde se destacan y caracterizan sus vertientes.

Continúa en el mismo sentido por Somosierra y Guadarrama hasta el cerro de la Cierva, en que se fracciona, siguiendo la divisoria principal por las sierras de Malagón, Parameras de Avila y la Serrota, enlazándose con el otro ramal ó gran sierra de Gredos, que más al S. se extiende desde el indicado cerro de la Cierva á través del Alberche al del Trampal, formando un importante macizo que conserva el carácter abrupto y elevado de la cordillera.

En el Trampal la divisoria general de aguas toma la dirección N. por las sierras de Béjar y Santistéban hasta Peña Gudiña, separando el Tormes, afluente del Duero, del Alagón, tributario del Tajo, que corren en sentido contrario.

En Peña Gudiña vuelve la cordillera á su primitiva dirección O. por las sierras de la Peña de Francia y de Gata, penetrando en el reino de Portugal por la de Mesas, que se enlaza más adelante por la depresión de Guarda con la elevadísima sierra de la Estrella, á continuación de la cual se encuentran las de Louza, Aire, Torres Vedras y Cintra, que mueren en el cabo Roca después de descender paulatinamente de altura.

Pocas en número y de no gran importancia son las estribaciones que destaca esta cordillera; de ellas merecen mencionarse sólo las siguientes:

Al N. de Guadarrama, separando los ríos Riaza y Duratón, la que forman los montes de la Peña del Cuervo, que corta la carretera de Madrid á Burgos.

Al S., las que arrancando de los picos de la Cebollera en Somosierra y del de Peñalara en Guadarrama, forman las cuencas del Lozoya, Guadalix y Manzanares, constituyendo con las sierras destacadas de Cabrera, San Pedro y el Hoyo un macizo montañoso que se desarrolla hasta los montes del Pardo, separando las carreteras de Somosierra y Guadarrama.

También hacia el S. se destaca otra estribación en el cerro de la Cierva, que por encima del Escorial llega al pico de la Almenara, la cual tiene interés militar por cortar al ferrocarril del Norte.

Desde el puerto de la Serrota, en la vertiente septentrional, se desarrolla á derecha é izquierda otro contrafuerte que alcanza por un lado hasta el cerro de la Gloria y por el otro hasta el del Castaño, formando una triple línea de alturas con la sierra de Gredos y las Parameras de Avila.

El estribo que desde el cerro de Casillas se encamina al S.-O. formando la sierra de San Vicente, se prolonga hasta Talavera de la Reina para encajonar el cauce del Tajo y formar la divisoria S. del valle del Tietar.

Desde el pico del Trampal se destaca también hacia el S.-O. de la sierra de Gredos la estribación de Tras la Sierra, que flanquea en todo su desarrollo el camino de Béjar á Plasencia.

Ya dentro de Portugal, al N. de la sierra de la Estrella, se desprende una estribación con el nombre de sierra de Lapa, que á su vez da origen á las ramificaciones de Gralheira y Caramullo, que accidentan el territorio comprendido entre el Duero y el Mondego, separando sus cuencas de la intermedia del Vouga.

Por último, al S. de la sierra de Mesas se destaca otro estribo que limita la cuenca del Zezere y forma las sierras de Guardunha y Moradal.

Las corrientes de agua que corren por la vertiente N. de la cordillera Carpetana, siguiéndola desde su origen, entre otras de menor importancia, son: el Riaza y el Duratón, que envuelven las alturas de Peña Cuervo; el Cega, con sus afluentes el Mulusa y el Pirón, que bajan de la parte del Guadarrama comprendida entre Somosierra y Peñalara; el Adaja, con sus tributarios el Eresma, Moros, Voltaya y Alameda, que recogen las aguas desde Peñalara hasta Peña Gorria, y los más secundarios el Guareña, Amor y Mogatar, que tienen su origen en las laderas de los montes del Fuestón y Teso Santo, que sirven de límites á las provincias de Salamanca y Zamora, cuyos montes, como veremos más adelante, tienen indiscutible importancia militar, pues relacionados por Toro con los montes Torozos, que flanquean las vías de comuni-

cación de Valladolid á Palencia, constituyen una buena posición de flanco contra las invasiones por Castilla la Vieja y un sostén de la retirada sobre el N.-O. y S.-O. Además de las corrientes que acabamos de indicar, existen en territorio español, ya próximo á la frontera portuguesa: el Tormes, línea estratégica defensiva que corta las líneas de invasión desde el vecino reino y relaciona por Béjar dentro del nuestro las dos vertientes Carpetanas; el Yeltes; el Agueda, que pasa por Ciudad-Rodrigo, y el Agueda ó Turones, que sirve en gran parte de frontera; y dentro de Portugal, el Aguilar y el Coa, que baja de la sierra de las Mesas, nudo hidrográfico importante que relaciona entre sí las cuencas del Duero y Tajo por sus intermedias del Erjes, Ceife y Lerez.

En la vertiente meridional de la cordillera Carpetana, á partir del E., se encuentran: el Gallo, que recoge las aguas de los puertos de Pedregal y Molina; el Tajuña, que baja de Maranchón y corre paralelo al Ebro en casi todo su trayecto; el Henares, que desciende del paso de Medinaceli, recogiendo las aguas del Salado, Bornova, Albendiego y Soroe, que nacen en la parte de cordillera comprendida desde los altos de Barahonda hasta la sierra de Ayllón (por la cuenca del Henares van las vías de comunicación directa entre el Ebro y Madrid); el río Jarama, con su afluente el Lozoya; el Manzanares y el Guadarrama, que comprenden entre sí el contrafuerte montañoso que se desarrolla hasta la corte, y reunen además la particularidad de que por el espacio que abrazan más al S. hasta desaguar en el Tajo marchan las principales comunicaciones que desde Madrid se dirigen hacia Andalucía. Después de estas corrientes se encuentran: el Alberche, que constituye, con el apoyo que prestan á su frente el cerro de la Almenara y la sierra de San Vicente, una línea militar de gran fuerza que cierra la cuenca alta del Tajo en Talavera de la Reina, por donde se relaciona con los montes de Toledo; el Tietar, de fértil valle, flanqueado desde la sierra de Gredos, y el Alagón, que separa las sierras de Béjar de la de Gata, sirviendo para relacionar Castilla la Vieja con Extremadura por los puertos desde el de Tornavacas hasta el de San Martín, de los que recoge el agua. Ya dentro de territorio portugués se encuentran: primero el Erjes, que sirve de límite; luego el Ponsul, Ceife, Alpedrade y el Ocrezas que bajan de las sierras Gardunha y Moradal, accidentando el suelo de la Beira

Baja; más adelante el Lezere ó Zezere, que faldea las anteriores sierras y las más importantes de la Estrella y Lousa; y por último, el Nabao, cuyo valle relaciona á Oporto y Coimbra con Lisboa, por la depresión que existe entre la sierra Lousa y la del Aire. Las demás corrientes que bajan de la cordillera hasta el cabo da Roca, tienen muy poca importancia en el concepto hidrográfico; tampoco la tienen las que vierten por toda esta parte de la cordillera direcmente al Océano, al S. del Mondego.

Los pasos principales de la cordillera Carpetana son:

El de Medinaceli, en la sierra Ministra, desde la cuenca del Jalón á la del Henares, por donde atraviesan la carretera y el ferrocarril de Madrid á Zaragoza.

El de Paredes, en los altos de Barahona, de la carretera de Soria á Taracena y á Sigüenza.

El del Grado, en los mismos altos, por el que pasa un camino de carros de Santibáñez á Atienza.

Estos dos pasos, con el de Medinaceli en la cordillera Ibérica y el de Alcolea del Pinar más al S.-E., conducen á Guadalajara.

En la parte comprendida desde la sierra de Ayllón á la de Avila, en que ya se pronuncia más la cordillera Carpetana, se encuentran los siguientes pasos principales:

El de Somosierra, en la carretera de Madrid á Burgos.

El de Navacerrada, en la de Madrid á Villalba y Segovia.

El de Guadarrama, en la de Madrid á Santander, Asturias y Galicia.

El de las Navas ó de la Pila, por donde cruza la vía férrea (Norte).

Existe además un puerto llamado del Paular, muy próximo al de Navacerrada (al E.), que es practicable para los carros del país, y entre el de Somosierra y este último se hallan diez pasos para peatones y caballerías, así como desde Navacerrada al de las Pilas existen otros ocho de la misma clase.

Para dirigirse al Mediodía de la Península sin pasar por Madrid, se pueden utilizar los siguientes pasos:

El puerto de Cepeda, en las Parameras de Avila, y el del Pico, en la sierra de Gredos, en la carretera de Avila á Talavera.

El puerto de Baños, en la carretera de Salamanca á Plasencia, cruzado también por el ferrocarril de Zamora á Cáceres.

Los pasos del Blanco, Perales y San Martín, que por caminos de herradura sirven para comunicar la plaza de Ciudad Rodrigo con las de Coria y Alcántara, á través de la sierra de Gata.

Por último, en Portugal existen: el que da acceso al camino de Guarda á Castello Branco; el de Guarda por Belmonte, que cruza el Tajo por Villa-Velha; otro camino que va de Almeida á Lisboa, salvando la divisoria del Duero y el Mondego por la sierra de Atalaya y la del Mondego y Tajo por Espinhal; y por último, más al O., los varios que conducen desde Coimbra á la cuenca del Tajo, entre los que merecen citarse los de Coimbra y Leiria á Thomas, de carretera, el del ferrocarril interior, el de las carreteras de San Martinho á Arruda, y el de Torres Vedras, del ferrocarril y camino de la costa.

Del examen hecho de la cordillera Carpetana, sus vertientes y pasos, se deducen las siguientes consecuencias, que merecen fijar la atención de nuestros lectores.

La facilidad con que se relacionan las cuencas del Ebro y del Tajo, por el origen de la cordillera que presenta menos relieve y mayor número de pasos accesibles á un ejército, obliga á pensar en la manera de cubrir este acceso y vigilarlo desde los dos centros estratégicos laterales, Soria y Cuenca.

La importancia que en la guerra puede tener el contrafuerte que se desarrolla entre los ríos Jarama y Guadarrama, cuyas ramificaciones se extienden hasta Madrid y se prolongan, aunque menos marcadamente, hasta el Tajo en Toledo.

El partido que se puede sacar de la línea del Alberche con la sierra de San Vicente, que limita por el O. la meseta alta de Castilla la Nueva, con sus puertos de San Martín de Valdeiglesias y Talavera.

Los pasos de las Batuecas, que relacionan á Castilla la Vieja con Extremadura, por Béjar y Plasencia.

Por último, el nudo hidrográfico de la sierra de las Mesas, en la frontera con Portugal, que da acceso á una serie de cuencas que irradian en todas direcciones en el vecino reino.

Cordillera Oretana.

La cordillera Oretana es la de menos importancia del sistema peninsular en el concepto del relieve; pero la tiene grande desde el punto de vista militar, porque encierra la cuenca del Tajo, que es la central de España, y en ella se asientan las dos capitales de la Península.

Su origen está en los altos de Cabreras, derivados de la sierra de Bascuñana, de la cordillera Ibérica, inmediatos á la serranía de Cuenca.

Desde estos altos, con escaso relieve, se dirige la divisoria por una serie de lomas y cerros llamados de Pineda, Altomira, Santa Cruz de la Zarza, Lillo y Venta la Higuera, todos ellos de escasa importancia, á enlazar con los montes de Toledo, dejando libre en todo este espacio la comunicación entre las cuencas del Tajo y el Guadiana, que parecen ser una misma.

Los montes de Toledo se levantan muy rápidamente, formando un haz apretado de macizos montañosos, alineados de E. á O., separados por profundos valles que se relacionan entre sí por numerosos collados. La divisoria general se encamina de E. á O. por Ventas de Peña Aguilera, el puerto del Milagro, el cerro del Buey y los montes de Retuerta, hasta enlazar con la sierra de Guadalupe, en un rápido recodo, donde se presenta en sentido transversal la sierra de Altamira.

Paralelamente á los montes de Toledo se extienden al S. las sierras de Calderina, del Pocito y del Chorito, desde Alcázar de San Juan hasta Horcajo.

Desde la sierra de Altamira la divisoria continúa por la sierra de Guadalupe, de gran relieve, y bajando al S.-O. sigue por las de Montánchez, San Pedro, Aliseda y San Vicente, disminuyendo su altura hasta la de San Mamed, en la raya de Portugal.

Dentro ya de este reino, forman la divisoria las sierras de San Mamed, Portalegre, Estremoz y Ossa, hasta el macizo de Évora, siempre en dirección N.-E. á S.-O.

En el macizo de Évora, la cordillera se divide en dos ramales: uno, que continúa limitando la cuenca del Tajo por Montefurado y sierra de San Luis, para terminar en el cabo Espichel; y el otro, que se dirige hacia el S. por las sierras del Mortel y Pendro y los Campos de Beja y Ourique, hasta enlazar con las montañas del Algarbe, que se desarrollan en la región meridional, formando el cabo de San Vicente.

Son escasas y carecen en general de importancia las estribaciones que se destacan de la cordillera Oretana, pues aparte de la sierra del Chorito, Pocito y Calderina, ya mencionadas, sólo merecen citarse las sierrezuelas paralelas que constituyen la vertiente septentrional de Guadalupe, que al prolongarse hasta el Tajo estrechan notablemente su cauce desde el Puente del Arzobispo hasta el de Alconetar.

También carecen en general de importancia las corrientes de agua que se forman en la cordillera Oretana para engrosar el Tajo y el Guadiana. En el origen de esta cordillera tan sólo se encuentra el Guadiela, que rinde al Tajo cerca de Buendía las aguas que recoge con sus afluentes el Cuervo, Escabas, Guadamejud y el Huete, en los altos de Bascuñana y Cabrejas; pasados los llanos, sólo el Algodor, que baja de la Calderina y el Pocito, merece citarse. Los siguientes son arroyadas más ó menos profundas y torrentosas que llevan las aguas de los montes de Toledo y sierra de Guadalupe á la izquierda del Tajo hasta Alconetar. A partir de este punto, en que desagua el Almonte, que ya tiene alguna más importancia por formar su cuenca la sierra Montánchez y casi una mitad de la de Guadalupe, se unen al Tajo dentro de nuestro territorio el Salor, formado en la sierra de San Pedro, y luego el Aurela y el Sever que sirve de límite fronterizo. Dentro de Portugal, como el llano de Alentejo se desarrolla en una meseta próxima y paralela al Tajo, las aguas se dividen; las que vierten directamente en éste son escasas, la mayoría de ellas forman la ancha cuenca del Zalas, que con sus numerosas ramificaciones recoge todas las aguas de las sierras de Portalegre á Caixeiro, Osa y Montefurado. Más al S. desagua directamente en el mar por Setubal, el Sado y después el Mira, formado entre las sierra de Caldeiras, La Mezquita y Monchiqui.

En la vertiente meridional forman el alto Guadiana las corrientes la Florida, el Rus, Záncara, Osa, Gigüela y Riansares, que reunidos en una sola cuenca llamada del Záncara ó Gigüela, corresponden todos ellos á los llanos de la Mancha; después las corrientes que bajan de la cordillera como el Bullaque, que se forma entre las sierras de Pocito y el Chorito, Estena, Guadarranque, Guadalupejo, Huecas, Burdalo, Alcazaba, Botoa, Gévora y otros hasta Badajoz, carecen por completo de importancia, como tampoco la tienen grande en el concepto hidrográ-

fico los que dentro del reino de Portugal, como el Parela, Degebe, Cobres Ceiras, Vascas, Fampana y Odeleite, rinden tributo al Guadiana por su orilla derecha.

Los pasos que dan acceso á la alta cuenca del Tajo son: los de Daroca y Pedregal, desde la del Jiloca, ya mencionados anteriormente; los de las Majadas, Bascuñana, Huete y Cabrejas, desde Cuenca, todos ellos situados en la cordillera Ibérica.

Entre los altos de Cabrejas y los montes de Toledo se puede salvar la divisoria por todas partes, y por esta zona la atraviesan las carreteras de Madrid á Albacete y Andalucía, así como los ferrocarriles de Almansa, Manzanares y Ciudad Real.

En los montes de Toledo existen los pasos del puerto del Milagro; en la sierra de Guadalupe, el del mismo nombre y el de Santa Cruz, que conduce de Trujillo á la cuenca del Guadiana; en la sierra de Montánchez se encuentran los pasos de Santa Cruz de la Sierra, en la carretera de Trujillo á Mérida (general de Extremadura), y el de Casas de Don Antonio (Alcuéscar), en la de Cáceres á Mérida; en la sierra de San Pedro hay un paso de herradura que conduce de Cáceres á Badajoz (el Zángano), y finalmente, existe el de Alburquerque (Conejeros), en la carretera de Valencia de Alcántara á Badajoz.

En Portugal los pasos de la cordillera son: el de Portalegre, en el ferrocarril de Elvas á Abrantes; el de Estremoz, en el ferrocaril y carretera de Elvas á Santisbal; el de Évora y Monte Furado, en la carretera y ferrocarril de Beja á Setubal, y por último, el de Beja, nudo de las comunicaciones de Méstola á Alcocer do Sal.

Como puede observarse por la ligera descripción que antes hemos hecho, la cuenca del Tajo, encerrada entre las cordilleras Carpetana y Oretana, se presenta ancha y despejada en su parte superior, angosta y accidentada en la parte baja, á partir de Talavera de la Reina, desde donde puede decirse que justifica el nombre del río por marchar siempre por un contínuo tajo ó desfiladero.

Como hemos visto también, las entradas á la alta meseta del Tajo por el sector N.-E. son numerosas y practicables, y aún lo son más las de S.-E., en que se relacionan la cuencas del Tajo y del Guadiana por los llanos de la Mancha.

Esta circunstancia, la de ser la cuenca del Tajo la que contiene á la capital de España y la de formarse en ella el nudo de todas las comunicaciones radiales de la Península, dan á esta región un gran valor estratégico y aconsejan que con especial cuidado se estudie la manera como se ha de cubrir, en caso de guerra, las numerosas entradas de la zona oriental de esta cuenca, lo mismo por la parte de Aragón que por la de la vertiente austro-oriental.

En este concepto conviene observar que el nudo montañoso de Cuenca, colocado entre las dos agrupaciones de accesos, ligado por Teruel con las montañas del Maestrazgo y por la sierra de Alcaráz con el promontorio de Alcoy y cordilleras del Mediodía de la Península, tiene indiscutible importancia militar, como la tiene por otro lado el núcleo de alturas de los montes de Toledo, relacionados á su vez con el contrafuerte que se desprende de la cordillera Carpetana sobre Madrid, según hicimos notar al ocuparnos de esta cordillera.

Los tres centros montañosos Cuenca, Toledo y el Molar, en cuyos intervalos se encierran todas las comunicaciones radiales de la corte, deben ser la base estratégica de una campaña en la alta cuenca del Tajo. De ellos nos ocuparemos más detenidamente cuando analicemos las líneas de invasión en la Península: basta por ahora con hacer fijar sobre ellos la atención de nuestros lectores.

Cordillera Mariánica.

La cordillera Mariánica es también de escasa altura con relación á la cuenca del Guadiana, pues puede decirse que sólo forma un escalón entre esta meseta y la baja cuenca del Guadalquivir. Presenta además la particularidad de que la divisoria general de aguas no sigue ni aun aproximadamente la línea de los macizos montañosos, los cuales aparecen casi siempre formando ásperos contrafuertes en la vertiente meridional.

Empieza la cordillera en la sierra de Alcaráz, cerca de Masegoso, y corre la divisoria de aguas por varias líneas y alturas de escaso relieve hasta llegar á Despeñaperros, formando, sin embargo, al S. de ella las lomas de Chiclana y de Úbeda, que en dirección paralela separan las aguas del Guadalén, Guadalimar y Guadalquivir.

Desde el puerto de Despeñaperros la divisoria se dirige hacia el N. á la sierra de Calatrava, para retroceder después formando zig-zags que

envuelven los afluentes del Jándula y los separan de los del Zújar, de la vertiente opuesta.

En esta parte la cordillera está formada por una serie de sierras paralelas de E. á O., llamadas de Alcudia, Almadén y Madrona, relacionadas entre sí por la divisoria que, con el cordón montañoso que hacia ellas se dirige desde Despeñaperros, forman la continuación de la conocida en general con el nombre de Sierra Morena.

Vuelta la divisoria á su primitiva dirección general en la sierra de Quintana, sigue por los Pedroches, Peña Ladrones y sierra de la Grana hasta llegar al N. de Peñarroya, donde ya se desvía al S.-O. por la sierra de Calaveruela de la Coronada.

De la parte de Sierra Morena, comprendida entre la Madrona y la Calaveruela, se destacan al Guadalquivir varios ramales de escasa importancia que determinan las cuencas de los afluentes de este río; ramamales que á su vez enlazan el sistema general con otras estribaciones secundarias, tales como las sierras de los Santos y de Córdoba.

De la Calaveruela se desprende hacia el N. una estribación que se bifurca en la meseta de Plaza de Armas: un ramal forma la sierra de Candalija y los Torozos, y el otro la sierra de Hornachos.

A partir de la Calaveruela, la divisoria de aguas sigue por las sierras de Llerena y Tudia: la primera, por la del Carneril y San Bernardo, se prolonga al S.-E. hasta el río Rembézar y por el N.-O. hasta enlazar con la sierra de Jeréz que, con sus numerosas ramificaciones, accidenta el S. de la provincia de Badajoz; la segunda, por la que sigue la divisoria, se enlaza con su paralela la Aracena por la del Castaño.

La sierra de Aracena, cuya dirección es de E. á O., destaca hacia el S. una estribación que forman las sierras de Santa Bárbara y Puerto Real y hacia el O. otro ramal, llamado de los Picos de Aroche, que recorre la frontera y se prolonga en territorio de Portugal hasta Moura.

La sierra de Andevalo destaca, por último, varias estribaciones que, más hacia el O., van á enlazar con el sistema portugués del otro lado del Guadiana, y otras siguen hacia el S. por la Virgen de la Peña y Montegordo á concluir en Ayamonte.

Los pasos de la cordillera Mariánica son los siguientes:

El de Despeñaperros, en la carretera y ferrocarril de Andalucía.

El de Valsequillo, en el ferrocarril de Almorchón á Córdoba.

El de Llerena, en el ferrocarril de Mérida á Sevilla.

El del Monasterio, en la carretera de Badajoz á Sevilla.

El de Arroyomolinos, en la carretera de Fregenal á Sevilla, que enlaza con la anterior en Santa Olalla.

El de Postegana, en el ferrocarril de Mérida, Zafra y Huelva.

Además existen bastantes pasos de caminos de herradura, entre los cuales citaremos, por ser los principales, los que siguen: el del Castaño, en la sierra de Aracena; el de la garganta de San Gregorio, en el antiguo camino de Badajoz á Córdoba; el del puerto del Rubio, en el camino de Almadén á Córdoba; el de la Tía Gila, en el de Ciudad Real á Córdoba; el del Rey, en el camino del Viso á la Carolina; el de Villamanrique, en el de Albacete á Jaén; y el de Orcera, en el de Albacete á Úbeda.

Sevilla, Córdoba y Bailén-Úbeda, son los nudos principales de las comunicaciones en la cuenca del Guadalquivir.

Las corrientes que se destacan de la cordillera Mariánica hacia el Guadiana, son: el Azner y Zabalón, en la parte más llana de Manzanares y Valdepeñas; el Zújar con sus afluentes principales de Valdeazogue, Alcudia, Guadalmez, Pellejero y San Pedro, que recogen las aguas de los Valles de Almodóvar, la Alcudia y los Pedroches; el Matachel, Guadajira, Albuera, Olivenza y algunos otros más secundarios, que corren por la tierra llamada de Barros, de la provincia de Badajoz; el río Alcarache, el Ardila y el Usanza, que teniendo su origen en España, desaguan en territorio de Portugal, sirviendo este último de límite fronterizo.

Las corrientes que de la cordillera Mariánica vierten en el Guadalquivir, son: las ya citadas Guadalimar, Guadarmena, Guadalin, Guarriza, Guadil, Rumtrar y Escobar, que forman el nudo hidrográfico de Baza y Linares; el Jándula, el Leguas, Pedrogil, Matapuercos y Guadalbarbo, que confluyen entre Andújar y Córdoba, procedentes de Sierra Morena; el Guadiaro, Rembezor, Viar y Huelva, que desaguan por la derecha del Guadalquivir, entre Córdoba y Sevilla, y por último, el Gil y el Guadiamar, que desaparecen en las marismas del curso bajo del Guadalquivir, entre Sevilla y Sanlúcar.

Cordillera Penibética.

La cordillera Penibética es la más meridional y más elevada de la Península.

Al arrancar de la Ibérica en la sierra de Filabres se presenta abrupta é imponente en el elevado macizo de Sierra Nevada, y luego va descendiendo hasta la punta de Tarifa. Las crestas más elevadas del sistema en su origen marcan bien caracterizada la divisoria, que luego se corre al N. de los macizos principales.

Desde el Montenegro dicha divisoria corre de E. á O. por la Sierra Nevada, pasando después á la de Almijara y Alhama, algo más bajas y meridionales; se dirige en seguida desde el puerto de los Alazores al N.-O. por las sierras de Arcas y de la Camorra, y luego al O. por la de Yeguas, hasta el Peñón de Algamitas.

Desde éste parten, al O. la línea de sierras de Algodonales y Gibalbín, que dividen las aguas del Guadalquivir y del Guadalete, y la divisoria principal, que sigue al S.-O. por las sierras de Libar, Ubrique y Gallina, atravesando un verdadero laberinto de montañas por las sierras de Gitana, Zanona y Luz, para llegar á la punta de Tarifa y continuar por la costa y Silla del Papa hasta la desembocadura del Basbate, donde en realidad termina la cordillera.

De ella y de la última parte de la Ibérica se destacan importantes estribaciones. Además de las lomas de Chiclana y de Úbeda, ya mencionadas anteriormente, la sierra de Segura destaca sobre la cuenca alta del Guadalquivir las del Pozo y Cazorla, que envuelven el origen de este río y cierran por el N. la cuenca del Guadiana menor, con sus numerosos afluentes que bajan de Siera Sagra.

Al N. de Sierra Nevada se desprenden del cerro del Almirez las de Gor y Baza, relacionada esta última con la Ibérica de Sanlúcar, y en el pico de Mulhacen (el dominante de la cordillera, de 3554 metros de cota) empieza otra estribación que forma la divisoria entre el Genil y el Guadiana menor y entre el Genil y los afluentes superiores del Guadalquivir por medio del macizo montañoso comprendido en el triángulo Jaen-Cabra-Guadix, formado por las sierras de Jarana, Parapanda, Aimar, Priego, Lucena, Mágina y Jabelcuz, todas dirigidas de E. á O.

Hacia el S. de la Nevada se desprenden también dos notables estribaciones: la primera, del pico del Almirez, por Laujar, que se desarrolla sobre la costa en la sierra de Gador, y la segunda que, arrancando del pico de Mulhacen, forma la de Contraviesa sobre Motril.

Alrededor de Ronda se forma otro macizo montañoso, constituído por el nudo de Tolox, Mijas, Bermeja y Ronda, que se levanta sobre la costa de Marbella y cierra al O. la cuenca del Guadalhorce, como la sierra de Abdalajís la cierra por el E., separando á Málaga de Antequera.

Los pasos principales de esta accidentada zona son:

El de las vertientes (en la cordillera Ibérica), por donde cruza el camino de Vélez Rubio á Cullar de Baza (carretera de Murcia á Granada).

El de la Venta del Pájaro, ya en la cordillera Penibética, en el camino de Almería á Granada por Guadix.

El del puerto de la Reina, en el camino de Guadix á las Alpujarras.

El del Suspiro del Moro, en la carretera de Granada á Motril, la cual vía, prolongada hacia el Guadalquivir por Jaén, cruza la sierra de Lucena por el puerto de las Armas.

El de las Ventas de Zafarraya, en la carretera de Alhama á Vélez Málaga.

El de los Alazores, en el camino de Loja á Málaga.

El del Rey, en la sierra de Abdalajís, en la carretera de Córdoba á Málaga.

El de los Gaitanes, en el ferrocarril de estos mismos puntos.

Finalmente, los de herradura, de Coina, Estepona y algunos otros de menos importancia, por las grandes dificultades que ofrece el tránsito por ellos.

Las corrientes que se originan en la cordillera Penibética y última parte de la Ibérica, son las siguiente: el Guardal y el Fardes, que recogen las aguas de las sierras Sagra, Santa María, Estancias, Baza y Nevada, en la parte de la provincia de Granada que corresponde á la región de Huéscar, Baza y Guadix, los cuales son los que dan verdadera importancia al Guadalquivir, al que se unen más adelante; el Guadabullón, originado en el macizo montañoso que separa Jaén de Granada; el Guadajoz, que también nace en este mismo macizo por la vertiente occidental, y se junta al Guadalquivir debajo de Córdoba; el Genil, que recorre toda la vega de Granada, recogiendo las aguas de una gran parte de Sierra Nevada, y de las de la Almijara y Alhama por el S., y de la de Priego por el N., y va á desaguar en Palma del Río, después de pasar por Loja, Puente Genil y Écija; el Guadaira, que se junta con

el Guadalquivir en Sevilla, de escasa importancia, y el Salado, que desemboca en las marinas.

La vertiente septentrional de la cordillera Penibética, como angosta y elevadísima, da origen á ríos de escaso caudal y corto curso, aunque muy expuestos á rápidas avenidas. Entre las corrientes de esta parte, pueden mencionarse como principales el río de Almería, formado con los afluentes que bajan de la sierra de Filambres; el Grande, que procede de la sierra del Almirez, y desagua en Adra; el Guadalfeo, nacido en las Alpujarras, que desemboca cerca de Motril; el Guadalhorce, que se forma entre las sierras de las Yeguas, Abdalajís, Tolox y Mijas, y sale al mar cerca de Málaga; el Guadiaro, de la serranía de Ronda; el Barbate, que con otros pequeños afluentes origina la laguna de Janda, de Véjer de la Frontera; y por último, el Guadalete, que desemboca en la bahía de Cádiz.

Basta fijarse en el mapa para deducir el gran partido que se puede sacar en la guerra de la cuenca del Guadalquivir y de las grandes estribaciones que acabamos de reseñar en la región andaluza.

Si se observa la configuración y estructura de esta región, se ve desde luego que la cordillera Mariánica, desde la sierra de Alcaráz hasta la de Aracena, constituye una verdadera línea avanzada de defensa, cerrando las llanuras de la Mancha y cubriendo el gran valle del Guadalquivir, línea que se relaciona por la derecha con el promontorio de Alcoy en la costa, y con la serranía de Cuenca y nudo del Maestrazgo por la depresión de Albacete, y por la izquierda con los montes de Toledo, de la cordillera Oretana, por el intermedio de los campos de Calatrava y Ciudad Real.

Después de esta cordillera se presenta como segunda línea el curso del Guadalquivir, haciendo el papel de foso, que envuelve el nudo montañoso que rodea á Granada y se apoya en la gran cordillera Penibética por Guadix y Ronda.

En estas condiciones, con un valle al frente hacia el cual se puede desembocar con facilidad por distintos puntos, con la retirada siempre segura hacia el nudo montañoso de la Penibética, con las comunicaciones francas y cubiertas hacia la vertiente austro-oriental para relacionarse con las regiones de Murcia, Valencia y el Maestrazgo, con

el mar á la espalda de aquélla para recibir recursos, con un territorio á la izquierda entre el Guadalquivir y el bajo Guadiana, que se presta también para relacionarse con la parte de Extremadura y Portugal y aun para correrse á las Castillas, no cabe duda que puede sacarse un gran partido en la defensa del territorio de la región del Mediodía, como demostraremos con más detalles en otro capítulo.

Consecuencias que se deducen del exámen orográfico é hidrográfico de la Península.

Si se fijan nuestros lectores un poco en las condiciones topográficas de las distintas cordilleras y regiones que hemos descripto en este capítulo, de seguro deducirán las siguientes consecuencias:

1.ª El territorio del N., que corresponde á la cuenca del Ebro, ó sea al gran triángulo comprendido entre la cresta del Pirineo, la de la cordillera Cantábrica y la costa del Mediterráneo desde el cabo de Creux hasta Sagunto, se presta perfectamente á desarrollar una enérgica resistencia en el caso de una guerra defensiva por aquella región.

2.ª La parte de este territorio comprendida entre la frontera y el Ebro, se puede y debe considerar dividida en tres teatros de operaciones distintos: el occidental de Navarra y Vascongadas, más estrecho y accesible, que conduce más directamente á la cuenca del Ebro y á los llanos de Castilla; el central ó aragonés, que no se presta á grandes operaciones de guerra, y separa, aislándolas entre sí, las dos zonas de invasión extremas, y el oriental ó de Cataluña, de bastante mayor anchura que los otros dos, con una serie de líneas que se prestan á la defensa y con grandes dificultades naturales que se oponen á la invasión.

3.ª En todo el territorio á que nos venimos refiriendo, se observa desde luego, á todo lo largo de la frontera, desde el pico de Gorriti hasta el cabo de Cervera, una escabrosa zona de angostos valles con un número muy limitado de pasos accesibles á los ejércitos y con difíciles comunicaciones transversales.

4.ª A retaguardia de esta primera zona se encuentra otra segunda, que se desarrolla también paralelamente á la frontera desde Vitoria por Pamplona, Jaca, Boltaña, Monzón, Lérida, Solsona, Manresa, Vich y Gerona, hasta Palamós, en la cual vienen á confluir en ciertos puntos, que son nudos geográficos, las comunicaciones internacionales.

5.ª Aún más á retaguardia y en igual sentido, se levanta después una serie de alturas que se desarrollan desde Alava hasta Cataluña por los montes de Vitoria, Ulibarri, Iturrieta y Encía, las sierras de Urbasa, Andía, Sárbil, Perdón, Alaiz, Las Peñas, Guara, Turbón, San Gervás, Boumort, Pinós, Monserrat, Collsuspina y Montsení, que sirven de apoyo y sostén á la línea anterior y que reducen á un número muy limitado los pasos de acceso al interior del país.

6.ª Más á la espalda se presenta aún, antes de ganar el curso del Ebro, otra serie de alturas, que, relacionadas con la cordillera Cantábrica al O., vienen á cerrar, por decirlo así, la cuenca del río, desarrollándose su cadena desde las Conchas de Haro, por la sierra de Cantabria, las Bárdenas Reales, Pedrosa y Alcubierre, á enlazar con el accidentado macizo que forman las sierras del S. de las provincias de Lérida y Barcelona y las montañas del Priorato.

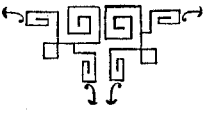
7.ª El Ebro constituye, para todo este territorio, la verdadera base de operaciones; se encuentra apoyada por sus extremidades en la cordillera del Cantábrico y en las sierras de Tarragona y sostenida á la espalda por la primera parte de la cordillera Ibérica, desde los montes de Reinosa hasta el imponente macizo de las montañas del Maestrazgo.

8.ª Limitadas por esta línea de sostén del Ebro las zonas de invasión hacia el interior á los llanos de Castilla la Vieja, á la alta cuenca del Tajo y al litoral del Mediterráneo, se observa la importancia militar que ya señalamos en el primer capítulo, de la región N.-O. de la Península, del macizo de alturas que envuelve la cuenca superior del Duero, de las sierras que cubren á Cuenca y del imponente nudo montañoso del Maestrazgo, puesto que unos aislan entre sí las zonas de invasión y los otros amenazan los flancos del que pretenda adelantar por ellas.

9.ª Se deduce también del examen que hemos hecho, el importantísimo papel que en la defensiva del territorio han de jugar dos regiones: la que corresponde al alto Tajo, relacionada con la vertiente austro-oriental por la depresión de Albacete en la cordillera Ibérica, y con el Mediodía de la Península por los llanos de la Mancha; y la que corresponde á Andalucía que, envuelta por el Guadalquivir, con la cordillera Mariánica como línea avanzada, y con la serie de sierras que, desprendidas de la Ibérica y Penibética, rodean á Granada como reducto, pue-

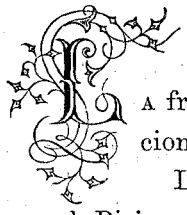
de formar el último baluarte de la defensa nacional, siempre en condiciones de comunicar con el resto del territorio, ya por la parte de Portugal con el apoyo de los montes Oretanos, ya por la vertiente mediterránea, á través de los seguros pasos de la cordillera Ibérica.

Llamada ya la atención de nuestros lectores sobre las zonas más interesantes del país, en los siguientes capítulos haremos notar las condiciones ofensivas y defensivas que reune cada zona del territorio, para lo cual empezaremos por examinar las costas y fronteras.



CAPÍTULO III.

Examen de las fronteras y costas de la Península desde el punto de vista militar.



Frontera del Pirineo.

La frontera del Pirineo nos pone en relación con las demás naciones de Europa, por el intermedio de la república francesa.

La nación francesa, con la que nos hallamos en contacto por el Pirineo, es más fuerte y poderosa que la nuestra; por consiguiente, bajo el punto de vista general, necesitamos organizar esta frontera para una enérgica defensiva.

No es probable que nosotros aisladamente podamos invadir la Francia: sólo en unión con otras naciones podemos llegar á este resultado; pero como no puede desarrollarse una defensa enérgica si no se combina con una ofensiva desesperada, siquiera sea sólo parcial, de aquí que necesitemos, al preparar la defensiva de la frontera del Pirineo, estudiar las zonas por donde nos pueda convenir tomar la ofensiva.

En dos conceptos debe considerarse esta acción ofensiva: en el de que sea parcial para contrarrestar el ataque del enemigo, ó en el de que sea en combinación con otros ejércitos para invadir el territorio vecino.

En el primer sentido cabe también considerarla desde dos puntos de vista: cuando sólo tenga por objeto el ataque de flanco ó envolvente contra el contrario, ya sea dentro de nuestro propio territorio, ya en el del enemigo, pero sólo con un fin estratégico muy limitado, que casi se puede calificar de objetivo táctico, ó cuando tenga más elevadas miras y sea una verdadera ofensiva estratégica contra la base ó líneas de comunicación del enemigo. En el primero de estos conceptos iremos viendo, al estudiar la frontera N., que existen varias zonas que, aunque de

acción muy limitada, se prestan á ello; en el segundo sólo la extremidad oriental, y si acaso una parte de la central, reunen condiciones para dicha ofensiva estratégica.

Aunque la ofensiva general puede acometerse por ambos extremos, la circunstancia de hallarse el oriental más próximo á las naciones con que nos tendríamos que poner en contacto, aconseja su elección, coincidiendo en esto las exigencias políticas de la guerra con las topográficas de la localidad, pues por el extremo occidental la invasión conduce en territorio francés á la difícil comarca de las Landas, mientras que por el opuesto nos llevaría á un terreno más propio para desarrollar nuestras aptitudes guerreras, como es el Rosellón y los montes Corbieres, por donde se puede dominar los valles del Ande y del Garona.

La frontera hispano-francesa se extiende de O. á E. por la cadena de los Pirineos, con un desarrollo de 677 kilómetros de raya, desde la desembocadura del Bidasoa en el Cantábrico, hasta el cabo de Cervera en el Mediterráneo.

El trazado de esta frontera entre España, Francia y la pequeña república de Andorra, se fijó por los tratados de límites de 1856, 1862 y 1866.

La línea limítrofe, aunque en general sigue la cresta de la cordillera, se aparta algunas veces de la divisoria de aguas, faldeándola á trechos por una ú otra vertiente y dejando de este modo á España ó á Francia indistintamente territorios que favorecen ó perjudican, militarmente considerados, á una ú otra nación.

Empieza el límite fronterizo, como dejamos dicho, en la desembocadura del Bidasoa, sigue por la vaguada de este río en su parte no vadeable, hasta la confluencia del arroyo de Endarlaza; al llegar al puente de este nombre se separa del cauce y gana directamente la divisoria entre el Bidasoa y el Nivelle; corta luego á este último muy cerca de su origen por el puente internacional de Dancharinea, envolviendo después todo el valle del Baztán y forma el entrante de los Alduides en el valle de Baigorri, cuyo extremo meridional se apoya ya en la cresta del Pirineo entre los picos de Irusquieta y Oyalegui.

Desde este último punto se interna el límite hacia el N. en la ver-

tiente francesa hasta el monte de Argaray, por donde baja á Valcárlos, siguiendo después por el fondo de este valle con varias inflexiones á ganar otra vez la divisoria principal en el alto de Bentartea.

Vuelta ya la raya á la cresta de la cordillera, la sigue sensiblemente por el pico de Ory y los puertos de Belay y Urdayte, hasta la Tabla de los Tres Reyes (Añallarra), donde concluye el territorio navarro y empieza el aragonés.

La separación entre Francia y la provincia de Huesca sigue también en general por la divisoria del Pirineo, cortando sucesivamente los puertos de Ansó, Hecho, Gabeduillo, Somport (Canfranc), Canal-Roya, Sallent, Torla (Gavarnie), Bielsa, Ordiceto (Ourdissettou), Plan (Rioumajou), Claravide, Oo, Portillón y Benasque, hasta el pico de Escaleta, donde empieza la provincia catalana de Lérida.

En el pico de Escaleta, el límite se desvía hacia Francia, separándose de la cresta general, y se dirige al N. hacia el pico de Barcanére y luego hacia el E., dejando dentro de España las fuentes del Garona ó sea el valle de Arán.

Vuelto el límite otra vez á la divisoria en el pico de Manberúe y los puertos de Aula y Salou, de modo que la línea natural que separa la cuenca del Pallaresa de las del Salat y Ariege es también la que divide á las dos naciones, llega al pico de Bereytes, punto de partida de la frontera andorrana.

A partir de esta altura sigue la divisoria del Pirineo marcando la raya entre Francia y Andorra. El límite entre esta república y España baja hacia el S. por las vertientes del Balira y el Segre, hasta el pico de Maranges, muga ó hito común á las tres naciones, en la cresta del Pirineo.

Desde dicho pico se encamina la raya por las inmediaciones del coll de Tosas, el Puigmal, el puerto de Aras, los montes de Rocapruna y la cresta de los Alveras, á terminar en el cabo de Cervera, separando constantemente las aguas españolas de las francesas, con la sola excepción de las del Segre, cuyo origen queda dentro de Francia con una parte de la Cerdaña.

El examen de esta frontera, teniendo en cuenta las ondulaciones que forma la raya, pone de manifiesto que en su primera parte, desde el

Bidasoa hasta los Alduides, reune condiciones parcialmente favorables para España en el sentido estratégico, puesto que hallándose dentro de nuestro territorio la divisoria principal de aguas y el puerto de Otzondo (Maya), facilita la ofensiva por líneas convergentes de invasión que permiten envolver las posiciones del Nivelle y ocupar el territorio comprendido entre la frontera y el Nive.

Decimos que este trozo de la frontera sólo reune condiciones parcialmente favorables para España: primero, porque las invasiones por esta zona sólo nos conducirían á la difícil comarca de las Landas, si pretendiéramos avanzar hacia el centro de Francia, ó las ásperas estribaciones de los bajos Pirineos, cortando normalmente los valles, si aspirásemos á corrernos hacia el E., para darnos la mano con las fuerzas que desembocaran por los altos Pirineos para ocupar la meseta de Lannemezan; segundo, porque para lo único que tiene condiciones verdaderamente ofensivas la indicada zona, es para dominar el vallecillo del Nivelle, pues nuestros vecinos han cuidado de cerrarnos el del Nive con la obra construída en la altura de Espelette, delante de Cambo, y con la plaza de Bayona, que les sirve de cabeza de puente en la unión del Nive con el Adour; y tercero, porque la acción ofensiva del saliente del Baztán se halla paralizada en gran parte con el entrante de los Alduides.

La acción de ambos entrantes contrapuestos, es, sin embargo, recíproca, así que si hoy, juzgando desapasionadamente las cosas, no nos podemos lisonjear con la idea de sacar partido tomando la iniciativa por el saliente de Baztán, tampoco debemos perder de vista las ventajas que eventualmente nos podría proporcionar, puesto que dicho saliente nos pone en condiciones de amenazar al enemigo que intente forzar la entrada de Irún, adelantando por la costa, y de caer por Errazu y Saint Etienne de Baigorry sobre el flanco del que avance por los Alduides y aun también de marchar sobre Saint Palais, envolviendo á Saint Jean Pied de Port por los caminos secundarios del Bastanco Erreca, contingencias estas últimas que los franceses procuran evitar con dos obras que, cuando visitamos aquel terreno en 1886, estaban proyectando los ingenieros: la una en la altura de Aiciaqui, próxima al puerto de Errazu, y la otra en la de Jarra, entre los dos caminos que desde Saint Jean se dirigen á Saint Etienne y Cambo.

Así como el saliente español del Baztán nos favorece, á continuación de él se presenta el entrante de los Alduides, que nos perjudica notablemente, sin que pueda contarse, para neutralizar su mal efecto, con el pequeño avance que forma la frontera en Valcárlos, porque este angosto valle resulta de tal manera dominado desde territorio francés, que es de todo punto imposible su defensa.

El entrante de los Alduides, adelantado como está casi hasta la divisoria del Pirineo y á muy corta distancia de Pamplona, constituye un verdadero peligro, pues flanquea el valle del Baztán y amenaza los dos pasos de la cordillera por Velate y Roncesvalles, sobre todo con la apertura de la carretera de Zubiri.

Siguiendo el examen de la frontera, desde los Alduides hasta el Roncal, se observa que en esta parte los franceses dominan el orígen de los valles del Erro, Urrube, Irati y Ezca, por lo cual que en el sentido estratégico es favorable para ellos; tanto más, cuanto que inmediata á la raya poseen la plaza de Saint Jean Pied de Port y tienen pensado construir, si es que ya no las han construído, dos obras destacadas de esta plaza en dirección á Altoviscar, en las alturas de Hostalegui y Arrostegui, que dominan el camino militar construído por Napoleón en 1808 hacia Orbaiceta.

Desde el Roncal hasta Benasque, en toda la parte de frontera que corresponde al distrito de Aragón, la divisoria es, por decirlo así, neutral para los dos países, y sólo reune condiciones locales favorables para el primero que la domine.

La invasión española por esta parte, conduciría por el Somport y Sallent á Pau, sin más resultado práctico que el de interceptar por breve tiempo el ferrocarril de Bayona á Tolosa. Para prevenir esta contingencia tienen nuestros vecinos el fuerte barrera de Portalet, cerrando la carretera y el ferrocarril internacional de Canfranc, y conservan, aunque de poco puede servir, el antiguo castillo de Lourdes.

Según noticias, en 1885 una comisión de Ingenieros reconoció las alturas inmediatas á Monleón y hasta levantó algunos planos, con objeto de organizar en este punto un centro de resistencia; pero hasta la fecha creemos que no se ha realizado obra alguna. Lo único que sí parece decidido, es levantar una batería subterránea en el desfiladero del

puerto de Esquit, al S. de Accous, para impedir que el fuerte de Portalet pueda ser envuelto.

Por esta parte de la frontera la invasión francesa á su vez podría también llegar directamente hasta nuestra base de operaciones en el Ebro, amenazando su punto más estratégico y central, que es Zaragoza; pero para conseguirlo tendría que vencer primero las defensas de Canfranc y Biescas, después la plaza de Jaca y luego los grandes obstáculos que presentan á la marcha de un invasor las sierras de Guara y Las Peñas, además de los naturales con que tropezaría en la parte más próxima á la frontera, en que los valles normales constituyen verdaderos desfiladeros. Razón por la cual, fundándonos sólo en las consideraciones geográfico-estratégicas, las frontera aragonesa, á pesar de ser neutral en principio, la podemos mirar como más favorable á España que á Francia, sobre todo desde que se abra el ferrocarril de Canfranc.

Al empezar la raya fronteriza con Cataluña se encuentra el valle de Arán, que es una gran posición ofensiva contra Francia; basta observar, para convencerse de ello, su situación con respecto á la meseta de Launemezan, de donde irradian todas las corrientes que vierten en el Garona, y la corta distancia que separa este valle del ferrocarril de Tarbes á Toulouse; pero para que el valle de Arán cumpliese tan importante misión, sería preciso que estuviese unido á España por buenas y seguras comunicaciones, pues mientras permanezca, como ahora se encuentra, aislado del territorio por la infranqueable barrera del Pirineo, cubierta de nieve la mayor parte del año y en fácil comunicación con Francia por las carreteras de Bagnères de Luchon y del Puente del Rey, no sólo resulta inútil para la ofensiva, sino que hasta es peligrosa su defensa, por hallarse expuestas las fuerzas que lo ocupen á verse cortadas por los franceses.

En el pequeño trozo de frontera hispano-francesa que media entre el valle de Arán y el de Andorra, las condiciones estratégicas son neutrales para ambas naciones; pero las ventajas tácticas se inclinan del lado de Francia mientra el valle de Arán continúe aislado de España, puesto que los franceses podrán ganar el nacimiento del Noguera Pallaresa y alcanzar á Llavorsi por los puertos de Salou y Negre, interceptando nuestra comunicación con Viella por los pasos de la Bonaigua y Beret,

circunstancia que agravará bastante la apertura del ferrocarril del Pallaresa.

El valle de Andorra afortunadamente es neutral, pues de ser francés sería un padrastro para España; mas como este pequeño Estado no se encuentra en condiciones de hacerse respetar, tenemos necesidad de vigilarlo y hacer valer el derecho que nos asiste con la soberanía del obispo de Urgel, para impedir que, por medio de una buena red de comunicaciones con Francia, se convierta en una posición ofensiva contra la Cerdaña española.

Sigue ésta, ó sea el valle de Puigcerdá, al de Andorra; sus condiciones estratégicas, aunque muy aminoradas con la pérdida de la Cerdaña francesa, que nos privó del nacimiento del Segre, continúan siendo excelentes para nuestro país, puesto que nos proporciona el medio de invadir el Rosellón por la cuenca del Tet y de caer sobre el flanco y retaguardia del enemigo que intente penetrar en Cataluña por el Ampurdán, así como también nos da entrada para adelantar resueltamente sobre Carcassonne y Toulouse, por los valles del Ande y del Ariège.

Reconociendo los franceses las ventajas que nos ofrece la Cerdaña han procurado neutralizarlas, y no siendo suficiente para conseguirlo la antigua fortaleza de Mont-Louis, están construyendo, como diremos después, algunas obras en su territorio para cerrar las entradas del Tet y del Ande, y han proyectado además otra cerca de Ax, que sirva de barrera al camino de Puigcerdá á Tarascon.

Otro tanto que con la Cerdaña, aunque en menor escala, sucede con nuestra posición de Camprodón, que por los pasos de Pragón y Arás nos da entrada al valle de Tech para descender por él, flanqueando todos los accesos á la frontera oriental del Ampurdán.

Por último, desde Camprodón hasta el cabo de Cervera la raya fronteriza vuelve á ser neutral en el concepto estratégico, pero aún nos favorece en el táctico, pues nos permite dominar la vertiente del bajo Tech y Colleure, envolviendo la posición de Port Vendrés, reorganizada hace poco por los franceses.

El ligero examen que venimos haciendo de la frontera del Pirineo, nos permite deducir las siguientes consecuencias:

1.ª Que la parte comprendida entre la costa Cantábrica y los Alduides, es parcialmente estratégica y favorable para nuestro país.

2.ª Que la que corresponde desde los Alduides al Roncal, favorece á los franceses, dándoles medios de invadir nuestro territorio hacia Pamplona y Sangüesa.

3.ª Que el trozo de frontera que corresponde á Aragón desde el Roncal hasta Benasque, sólo reune condiciones locales favorables al primero que la domine, pero éstas se inclinarían más de nuestro lado que del de Francia.

4.ª Que el valle de Arán puede convertirse en una excelente posición ofensiva, relacionándolo con el país por buenas y seguras comunicaciones.

5.ª Que el valle de Andorra podría perjudicarnos mucho si dejase de ser independiente y se enlazara con Francia por buenas vías de comunicación.

6.ª Que la parte de frontera que corresponde á Cataluña, sobre todo la Cerdaña, es eminentemente estratégica para nosotros, facilitando la ofensiva de los españoles contra el Rosellón.

Indudablemente nuestros vecinos están de acuerdo con estas conclusiones, como lo demuestra la organización defensiva que han adoptado en su frontera del Mediodía y que vamos á dar á conocer ligeramente á nuestros lectores.

En los Pirineos occidentales, conservan como plaza de depósito Bayona, á caballo sobre la confluencia del Nive y el Adour. Como núcleo han dejado la ciudadela de Saint-Esprit, á la derecha del Adour, y el recinto abaluartado que cierra la población por la otra orilla, con la idea de reforzar los dos sectores en que le divide el Nive con dos obras avanzadas, la una sobre Monsserolles y la otra cerca de Marnac, vigilando el camino de Biarritz, y para desarrollar á mayor distancia la acción de esta plaza, han proyectado también hacia el S. tres fuertes destacados: el primero de ellos, en la loma de Negresse, batiendo la carretera y el ferrocarril de Irún; el segundo, en las alturas de Bassunssary, observando los caminos que proceden de Echalar y Vera, y el tercero, sobre el monte de Horlapo, dentro del ángulo que forman los caminos de Saint-Jean y Olorón, vigilando las avenidas del E. y S. En la otra orilla del

Adour, para completar la cabeza de puente que forma la ciudadela de Saint-Esprit, tienen también proyectado construir una línea avanzada de seis reductos, que apoyará sus alas en el río y cubrirá el arco cóncavo que describe la corriente.

Como punto intermedio entre Bayona y San Juan de Pie de Puerto, han construído una obra delante de Cambo, sobre una altura próxima á Espelette, que enfila á larga distancia la carretera internacional de Dancharinea.

El antiguo fuerte de Socoa, colocado en el promontorio del mismo nombre, al O. de la bahía de San Juan de Luz, lo conservan con el carácter de simple batería de costa.

En cuanto á San Juan de Pie de Puerto, utilizando la ciudadela y las antiguas murallas del lado de la frontera, como reducto de seguridad, han proyectado y están construyendo varias obras, una al N. de la plaza, sobre una altura distante unos 3 kilómetros, desde la que se enfilan y baten á larga distancia los caminos á Saint-Palais y Baigorri; otra sobre el monte Yarra, vigilando el camino á Saint-Etienne y el valle del Nive, y otra en la altura de Ainciagui de los Alduides, próxima al puerto de Errazu, cuya carretera bate. Como se puede observar, estas tres obras constituyen una línea transversal de E. á O. que cierra la base de los Alduides, previene las contingencias de un ataque nuestro para envolver su plaza y facilita además la entrada en el valle de Baztan, á espaldas del puerto de Otzondo.

Del mismo modo, en dirección al puerto de Bentartea, tienen estudiada otra línea radial hacia Altoviscar, formada por dos fuertes avanzados, el primero en la altura de Hostátegui, y el segundo en la de Arróstegui, dominando el camino conocido con el nombre de Napoleón, que da entrada por Orbaiceta en España.

Como se vé, nuestros vecinos no han descuidado la defensa de esta parte de la frontera. Con la plaza de Bayona, ampliada, y el fuerte de Cambo, tienen previsto el ataque de frente, si desembocáramos por Hendaya, y de flanco, si quisiéramos salir por Dancharinea; con la línea radial del O. de San Juan de Pie de Puerto, evitan que intentemos envolver su plaza desde el Baztan, nos cierran el valle de los Alduides y preparan al mismo tiempo la ofensiva, para penetrar en nuestro territo-

rio del Baztan, á fin de tomar de revés por Errazu el puerto de Otzondo, y con su línea radial al S. de San Juan, hasta las alturas de Altoviscar, además de cerrarnos el camino que, por la parte alta de la estribación, conduce á su plaza, facilitan su ofensiva para caer sobre el llano de Burguete y envolver el puerto de Roncesvalles ó para bajar á Orbaiceta y la cuenca del Irati.

En la parte de frontera que sigue hasta el paso de Canfranc, nada han hecho que sepamos, aunque, como ya hemos dicho, en 1885 una comisión levantó algunos planos y estudió algunas obras en Mauleon. La única obra que tienen es el fuerte de Portalet, cerrando la carretera y el ferrocarril de Jaca á Oloron, en el tajo del Infierno; y según noticias, piensan también construír más á la espalda, antes de que se termine la apertura del túnel internacional del Somport, una batería más al N., en el desfiladaro del puente de Esquit, cerca de Accous. No mencionaremos el castillo de Lourdes, por su escasa importancia.

Consideran sin duda impracticable el resto de la frontera hasta la Cerdaña, por la falta de buenas comunicaciones y las nieves que cierran los pasos la mayor parte del año; pero en la Cerdaña y en toda la parte oriental de la frontera han puesto, como vamos á ver, un especial cuidado en preparar la defensa.

En la Cerdaña tienen como centro principal la plaza de Montlouis, cerrando la entrada al Tet en el collado de la Perche; en la altura de Font Romeu, sobre una meseta avanzada á medio kilómetro del Santuario, desde donde se baten muy bien las avenidas occidentales á Montlouis y el camino del Tet, estaban construyendo hace cuatro años un fuerte, que suponemos habrán ya concluído; en el mismo collado de la Perche, á unos 4 kilómetros de Montlouis hacia el S.-O., estaban, también por la misma fecha, levantando una batería que enfila la carretera de Puigcerdá hasta cerca de Saillagouse; al S. de esta posición, en el pico de Roques Blanques, estaban construyendo otro fuerte para cerrar el camino de herradura que baja desde España por la barrancada de Eyne, que procede del collado de Nuria; y según noticias, pensaban además construír: un fuerte importante en el alto de Tausse, al N.-E. de Montlouis, que serviría de verdadero reducto á la posición; otro en el pico de la Calm, encima de Font Romeu, para evitar que pue-

da envolverse la obra de este nombre y ganar el valle del Ande, y otro tercero delante de Ax, sirviendo de barrera al camino que desde Puigcerdá se dirige á Foix por el collado de Puymorens y la cuenca del Ariège. Como se vé por esta organización defensiva, los ingenieros franceses reconocen las ventajas que para nosotros tiene la Cerdaña y han procurado neutralizarlas cerrándonos la entrada al Tet y al Ande con una línea de obras que corta el valle desde el Pico de Eyne á Roca Calm por la divisoria de la Perche, á cuya línea servirá de reducto Montlouis con el fuerte que se levante en el monte de Tausse, y cerrándonos también la entrada del Ariège, á la que dan menos importancia, sin duda porque cubre en parte sus avenidas el valle de Andorra, con el fuerte barrera de Ax.

El acceso á Francia por el alto Tet, aunque menos importante que el anterior, tampoco lo han descuidado: en él conservan la antigua plaza de Prats de Molló y el castillo de Lagarde, que sirve de ciudadela; pero como ambas obras son antiguas y de escaso valor, en presencia de las armas en uso, tienen proyectada otra tercera en Torre Mir, vigilando la bajada del puerto de Arés y el camino á Preste y el coll de Pragón, que son las dos entradas principales á su territorio desde Camprodón.

En las avenidas que corresponden á Custoje y á San Lorenzo de Cerdans, no sabemos que hayan hecho nada, á pesar de que en 1793 sirvieron á las tropas de Ricardos para entrar en el Rosellón; en cambio están reforzando mucho la posición de Bellegarde, en la entrada por la Junquera al Tet.

En ella conservan en perfecto estado de servicio el antiguo castillo de Bellegarde, levantado por Vauban, con sus dos pequeñas obras avanzadas, el hornabeque y el blockhaus, que vigilan las laderas de acceso y el collado de Panisar; pero como con el alcance de la artillería moderna las obras resultan dominadas desde las alturas fronterizas de Calmeille y Puja, se han anticipado á su ocupación construyendo en ellas dos emplazamientos de baterías, consiguiendo con ello, no sólo proteger su fuerte, sino dominar los pasos laterales á nuestro territorio. En los dos contrafuertes que arrancan, el uno del pico de Salinas y el otro del de los Tres Termes, y se dirigen al N. hacia Cerét y Boulon, tenían empezadas á construír en 1892 otras dos obras, con la idea sin duda de cerrar los pasos altos del Portus, desde el coll de Lly hasta los del Forcat y Forcadell.

Las cuatro obras destacadas que indicamos y el fuerte de Bellegarde, constituyen una verdadera plaza de guerra, que haría difícil hoy día la reproducción de los sucesos de 1793 para pasar el Portus y atacar por la gola al famoso fuerte conquistado por Ricardos.

Como extrema izquierda de su primera línea de defensa en el nudo montañoso de las estribaciones orientales de los Alberas, en que las fuerzas españolas se apoyaron á fines del pasado siglo para atacar por la espalda y tomar las fortificaciones de Callioure y Port-Vendres, han formado los franceses su moderna posición atrincherada de Port-Vendres, desarrollándola desde las alturas de Oriol sobre Colleure al N. hasta los montes de Banyuls al S., por la sierra de Madaloch. Forman su primera línea de defensa el antiguo castillo de la Justicia reformado, y tres reductos de nueva construcción en las alturas llamadas de Tallaferro y en otras dos más meridionales de la sierra de Madaloch; la segunda línea la constituyen las antiguas obras de San Telmo y Dongoumier y otra nueva que han levantado al E. de la sierra de Madaloch sobre una estribación que se adelanta hacia el cabo de Llestreill, que domina perfectamente la desembocadura del túnel de Banyuls; y esta organización defensiva la han complementado por una buena red de comunicaciones, siguiendo el perímetro de las dos líneas y la divisoria del cabo Bear, que cierra el vallecillo de Port-Vendres.

La posición que acabamos de reseñar tiene indudablemente por objeto cerrar la entrada á territorio francés por los pasos de Port-bou, evitando que el túnel internacional de Cervera y los siguientes de Llestreille, Bear, Port-Vendres y Colleure puedan ser tomados desembocando desde España por los pasos de Banyuls, y quizás también el apoyar en caso de guerra su entrada en España por este último paso, para tomar de revés nuestras defensas de los Alberas; pero nos parece que han adelantado bastante la posición hacia la frontera y que resultaría demasiado comprometida, pues es fácil envolverla y aislarla por Argéles-sur-Mer.

Como segunda línea de defensa ó sostén de la primera que antes hemos descrito en el departamento oriental del Pirineo, conservan nuestros vecinos la antigua plaza de Villefranche de Conflent, en el valle del Tet, y en la parte próxima á la costa, la de Perpignan, que están transformando en verdadera plaza de depósito para la defensa del Rosellón.

Entretienen cuidadosamente el recinto abaluartado y la ciudadela, han mejorado el flanqueo de los fosos, han construído abrigos en los terraplenes y conservan en buen estado de servicio las obras avanzadas del llano del S.-E., que se hallan próximas. Mas como éstas no bastan para impedir el bombardeo de la plaza, ni sirven tampoco para desarrollar su acción á gran distancia, han construído tres grandes fuertes destacados: el primero de ellos, á unos 3 kilómetros de distancia del recinto sobre la altura de Serrat-den-Vaquer, dominando el camino de la Junquera y vigilando las avenidas por el valle; el segundo, sobre otra pequeña elevación próxima al lugar de Cabestany, que bate todo el sector S.-E. que corresponde al llano del litoral y avenidas de Port-bou; y el tercero, al N.-O., en las alturas de Peyrestortes, enfilando los caminos del interior para evitar que se pueda envolver la plaza por el vallecillo de l'Agly, ganándolo desde Millas por el coll de la Bataille.

Como se observará por las muchas obras que han construído en la parte oriental de su frontera, los franceses reconocen que ésta es más favorable á nosotros para la ofensiva, y en tal sentido, sin olvidar disponerla para el ataque, la han preparado más principalmente para la defensiva, cerrándonos las entradas de Mont-Louis, Junquera y Port-bou.

Frontera de Portugal

La frontera hispano-portuguesa abraza un desarrollo de 987 kilómetros y sus límites están demarcados por el convenio de 1864.

Empieza el límite por el N., en la costa del Atlántico y desembocadura del río Miño; sube por este río, que es bastante caudaloso y de estrecho cauce, en dirección S.-O.-N.-E. hasta su confluencia con el Barjas, que sigue hasta sus fuentes en sentido N.-S. para ganar la cresta de la sierra de Loboreiro; baja luego por el río Castro al Limia, que remonta por corto espacio hasta encontrar al Cabril, afluente suyo por la izquierda, y sube ya por dicho río hasta la cumbre de la sierra de Jerez.

Sigue después la raya de O. á E., cortando el río Támega muy cerca de su origen y otros afluentes menos importantes, hasta ganar la sierra de la Culebra, desde la cual baja hacia el S. por el río Manzanas, separándose de él hacia el E. en su promedio para alcanzar el Duero, muy cerca de su unión con el riachuelo de Castro Ladrones, en el recodo en que dicho río vuelve al S.-E.

La importantísima corriente del Duero, profunda y encajonada entre elevados montes, sirve de límite hasta la Barca de Alba. En todo este trayecto ni el río es vadeable, ni existen pasos fijos para cruzarlo, pues sólo se salva por barcas ó cuerdas suspendidas.

En la Barca de Alba, deja la línea fronteriza el Duero y se remonta en dirección S. por su afluente el Agueda y más adelante por el Turones, hasta ganar la cordillera Carpetana entre las sierras de Gata y Mesa; baja después por el Eljas al Tajo y sigue el curso de éste hasta encontrar la desembocadura del Sever. En el trayecto en que el Tajo sirve de frontera á los dos reinos, no es vadeable ni se encuentra puente alguno, después del de Alcántara, que permita atravesar el profundo foso de roca por donde corre.

Desde el Tajo, sube después la raya por el río Sever hasta la cordillera Oretana, que cruza por la sierra de San Mamed, para bajar por su vertiente meridional, cortando los ríos Abrilongo y Gévora, recorriendo al final el último trozo del Caya (ó Caía) hasta que desemboca en el Guadiana, entre Elvas y Badajoz.

A continuación sigue la raya el curso del Guadiana casi hacia el S. hasta la confluencia del arroyo de Friega Muñoz, y cortando después el Alcarrache, el Ardila y el Murtiga, gana los Picos de Arroche, bajando por el río Chanza otra vez al Guadiana, que ya no abandona hasta el mar, describiendo antes un arco contrapuesto al que forma el mismo río, irregularidad que deja en territorio portugués una gran parte de la cuenca del Ardina, á modo de extensa cabeza de puente, que cubre la entrada á esta nación por Beja.

Nuestra superioridad numérica sobre el vecino reino; la circunstancia de cortar esta nación las principales cuencas de la Península; el aislamiento que establece entre las regiones del S. y N.-E. de España; el peligro que representa para nosotros el que Portugal se aliase con otra nación y pudiera servir de base para atacarnos, partiendo precisamente del territorio que debe ser el verdadero reducto de la defensa de la Península, son otras tantas causas que nos obligan á estudiar nuestra frontera del O., más en el concepto ofensivo que en el defensivo, y esto con tanta más razón, cuanto que la verdadera defensa de España por Occidente, si nos viéramos invadidos por Portugal, tendría que hacerse

atacando por determinados puntos de su territorio para obligarles á retirarse ó perder sus líneas de comunicación con la base.

Examinando en este concepto la frontera que hemos descrito, se observa desde luego que la línea del Miño, á pesar del perjudicial trazado que en ella tiene el ferrocarril de Orense á Vigo, es esencialmente estratégica para España, porque nos da entrada por Tuy para ganar á Oporto. Los obstáculos que en esta invasión habría que vencer serían las líneas paralelas del Limia, Cabado y Ave, para lo cual puede contribuir muy bien el entrante que forma la raya por Gendibe y Verín, que permite apoyar el ataque de frente con otros de flanco y revés dirigidos sucesivamente por los valles de los dos primeros ríos y del Tamega.

La parte oriental de la provincia de Tras-os-Montes, lo mismo por el lado de España que por el de Portugal, es áspera y quebrada, de modo que no se presta á operaciones de guerra decisivas; por nuestra zona existe la carretera de Orense á Verín, Puebla de Sanabria y Zamora, de condiciones puramente defensivas, protegida por la sierra de la Culebra, y por el territorio portugués tan sólo existe la carretera de Braganza á Oporto, por Mirandella, que atraviesa las sierras cortando profundos valles, y que también carece de condiciones para la ofensiva. El estado de los caminos hace imposible el tránsito por ellos de artillería y muy difícil el de caballería é infantería.

Desde que el límite fronterizo sale del distrito de Galicia y entra en el de Castilla para llegar al Duero, se puede decir que aún es más impracticable el territorio, sobre todo en la zona próxima á la raya, pues hallándose ésta apoyada en la sierra de Mogodauro, se hace imposible atravesarla de frente para penetrar en Portugal y es necesario envolver la frontera por el N., tomando por base Alcañices; pero en realidad esta operación carecería de objeto, porque sólo nos llevaría al valle del Sabor, y como, por otra parte, no es probable que nuestros vecinos nos invadan, y en caso de hacerlo la plaza de Zamora contrarrestaría su intento, de aquí que la parte de frontera comprendida entre la Puebla de Sanabria y la Barca de Alba se pueda clasificar de neutral, siempre que no desmantelemos á Zamora, que garantiza la defensa de la línea del Esla.

En la zona comprendida entre la Barca de Alba y las sierras de Gata y de las Mesas, el terreno es menos movido y se presta más á operaciones, sobre todo por la parte de Portugal, donde el invasor sólo tiene que vencer el obstáculo del Coa y la antigua plaza de Almeida en primera línea, para dirigirse á Oporto, apoyando por Lamego el ataque del N., á Coimbra y Lisboa por las faldas septentrionales de la sierra de la Estrella, ó á apoyar las invasiones por el S., pasando á la Beira Baja por el puerto de Cobilha. Lo cual no quiere decir que no se tropiece después en el interior con otros obstáculos por cada una de estas zonas.

El trozo de frontera que corresponde desde la vertiente meridional de la sierra de las Mesas hasta Segura, por donde corre el Eljas, se puede considerar también practicable á todas las armas, pues es despejado y carece de accidentes importantes; pero desde Segura hasta el Tajo se convierte en casi inaccesible, especialmente en la cuenca de este río, que corre encajonado entre rocas que forman un contínuo desfiladero sin más paso que el de Alcántara. La entrada natural por esta zona al reino de Portugal, es desde Coria por Montefortinho y por Zarza Mayor á Salvatierra de Extremos, á fin de ganar Castello Branco. Se podría también apoyar por Penamacor el paso por el puerto de Belmonte á la Beira Baja.

Después de la zona fronteriza del Tajo, sigue la que corresponde al Sever, de suelo accidentado, sólo practicable por el camino de Valencia de Alcántara á Portalegre y por el ferrocarril de Valencia á Castello Vide. A continuación ya se encuentra la sierra de San Mamed, escabrosísima é inaccesible para un ejército.

Desde el pie de esta sierra, donde empieza á servir de límite el río Gévora, hasta el Guadiana, el terreno es casi llano y practicable á todas las armas. Por esta parte existen además numerosos caminos de carros, que conducen á Arroches, Onguella, Campo Mayor y Elvas; lo que unido á la facilidad de vencer la resistencia que el enemigo puede oponer en la línea del Caía, hace que esta zona sea una de las principales para dirigir una invasión en Portugal, ya se tome por Extremos, para alcanzar la península de Setubal, ya por Portalegre, en combinación con las invasiones por el N.

El primer trozo del Guadiana es vadeable en muchas épocas del año, y aunque no se encuentra en él más puente que el de Badajoz, como se

halla cruzado todo el terreno por buenos caminos, sobre todo el de Alconchel á Momaraz y Évora, no cabe duda que siempre se podrá utilizar esta zona para apoyar el ataque por Badajoz.

En la parte de frontera que corresponde á la provincia de este nombre, que es la que tendría que servir de base para ganar el estratégico macizo de Évora, nos convendría multiplicar las vías de comunicación.

Desde el arroyo de Priega Muñoz, en que el Guadiana deja de ser frontera, hasta donde termina ésta en la costa, el terreno es sumamente accidentado é impropio para desarrollar operaciones de guerra, lo mismo por el lado de España que por el de Portugal; el único objetivo que nos podía guiar al emprenderlas, sería la ocupación de la orilla izquierda del Guadiana ó á lo más llegar á Beja.

Resumiendo, pues, las ligeras indicaciones que dejamos hechas, y que más adelante nos han de servir para estudiar con más detalle las zonas de invasión, podemos establecer las siguientes conclusiones:

1.ª La parte N. de la frontera con Portugal, que corresponde al distrito de Galicia, se presta por nuestra parte á la ofensiva, pero sólo con el objetivo limitado á tomar Oporto ó á apoyar la invasión por la Beira Alta.

2.ª El trozo de la frontera, desde la sierra de la Culebra hasta el Duero, favorece más á Portugal que á España, compensando esta desventaja nuestra plaza de Zamora.

3.ª La zona comprendida entre el Duero y el Tajo, se presta á la ofensiva de España, tomando por base á Ciudad-Rodrigo, Coria y Alcántara, para ocupar rápidamente el macizo de las Mesas, ó sea el campo de Alfayates, y ponerse en condiciones de avanzar por la Beira Alta y el Mondego, sobre Coimbra y Lisboa, ó por la Beira Baja, dándose la mano ambas invasiones por la depresión de la Guarda.

4.ª También se presta á una invasión el territorio del Alentejo, entrando por Badajoz, ocupando las posiciones estratégicas de Portalegre y Évora, para cruzar después el Tajo cerca de Abrantes y relacionar esta invasión con las que se encaminen por la derecha de este río ó para continuar por la izquierda hasta Setubal.

5.ª El resto de la frontera hacia el S. no reune condiciones para la guerra en ningún sentido.

Y 6.ª De todas estas zonas, las más favorables para la ofensiva, son: la de Ciudad-Rodrigo á Coimbra, por la Beira Alta; y la de Badajoz á Setubal, por el Alentejo, presentando las mayores ventajas la combinación de ambas.

La organización defensiva de Portugal contra nuestra frontera del O., abraza tres líneas de puntos fuertes: la primera, á todo lo largo de la frontera, cerrando las principales entradas; la segunda, en el eje longitudinal medio del territorio, como sostén de la anterior; y la tercera, en la costa, con un reducto general en Lisboa.

Sin mencionar las fortalezas de Castelho Branco, Villavicosa, Beja, Tavira, Faro, Lagos y otras varias que, por su remota antigüedad y escaso valor defensivo, no merecen citarse, existen, como vamos á ver, en el vecino reino infinidad de puntos fuertes que se conservan sin desmantelar, no obstante su reconocida inutilidad, y otros que los entretienen cuidadosamente, aunque sin mejorar sus condiciones de resistencia, pues sólo en Lisboa es donde se han realizado hasta la fecha algunas obras modernas.

La primera línea de defensa se desarrolla, como dejamos dicho, á todo lo largo de la frontera, desde la desembocadura del Miño hasta la del Guadiana y está constituída por las siguientes plazas:

Caminha.—Sirve de fuertè-barrera al ferrocarril y camino de la costa; se compone de un recinto abaluartado antiguo con fosos en los frentes E. y S., que miran á tierra; por el N. flanquean la muralla unos torreones y un rediente, y por O. cubre la entrada un hornabeque sencillo.

Valenza do Miño.—Situada sobre una altura que domina el puente internacional del ferrocarril de Tuy, de dimensiones reducidas, recinto abaluartado con fosos y camino cubierto. Cubren las puertas tres medias lunas, y hacia el O. se levanta una corona, provista de fosos, medias lunas y camino cubierto, con una gran plaza de armas que encierra los cuarteles y almacenes de la guarnición.

Castillo de Manzao.—Está situado también en la orilla izquierda del Miño, frente á nuestra antigua plaza de Salvatierra. Carece de importancia por su remota antigüedad y reducidas dimensiones, y casi lo tienen abandonado.

Chaves.—Está colocada esta plaza en la orilla del Tamega, á unos 14 kilómetros de la raya fronteriza, y su objeto es cerrar la entrada por este valle. Un recinto abaluartado muy antiguo encierra la población, que se halla completamente dominada desde las alturas próximas al N. y O.; en este ángulo existe un castillo á modo de ciudadela que contiene los edificios militares; por el E., un hornabeque sencillo, que envuelve el barrio de la Magdalena, sirve de cabeza de puente sobre el río, y al N.-O., á la distancia de unos 500 metros del recinto, se levanta sobre una meseta el castillo del Otero, que es un pequeño cuadrado abaluartado con fosos y camino cubierto.

Braganza.—Plaza de guerra situada á la derecha del río Sabor, sobre un contrafuerte de la sierra Nogueira, cerrando el camino que desde la Puebla de Sanabria se interna por Mirandella y Villa Real hasta Oporto.

La población carece de murallas, pero se encuentra comprendida entre dos castillos, el uno colocado al O., muy antiguo, con murallas y torreones de mampostería, y el otro situado al E. sobre una altura que domina la ciudad. Aunque este último es abaluartado, con fosos y medias lunas, ambos tienen escaso valor defensivo, pues se encuentran dominados á menos de 1 kilómetro de distancia por las alturas de San Pedro al S.

Miranda do Douro.—Colocada á la derecha del Duero, enfrente de nuestra plaza de Zamora. Consta de un recinto amurallado con torreones de escasa altura y sin foso; en el N. tiene un hornabeque también de las mismas condiciones, muy antiguo, y en el O. un gran baluarte cubre la entrada que antes de ser volado en 1808 flanqueaba el castillo.

Castillo de Freixo da Espada á Cinta.—Situado en el gran recodo que forma el Duero al internarse en Portugal, carece de objeto, pues tan sólo vigila el camino de herradura que se dirige á Torre de Moncorvo, salvando la abrupta sierra de Reboredo.

Castillo Rodrigo.—Emplazado en la extremidad de las faldas de la sierra de Marofa, cubriendo el camino paralelo á la frontera de Almeida al Duero; carece de valor defensivo por estar dominado por el E. y O. desde las alturas de Nave Redonda y Maroja: su construcción remota.

Almeida.—Es una de las más importantes y mejor conservadas pla-

zas que tienen los portugueses; cierra la entrada de Ciudad-Rodrigo y cubre desde la meseta en que se asienta la línea del Coa; su recinto es un exágono abaluartado casi regular del sistema Vauban, con fosos, medias lunas y camino cubierto; se halla dominada á muy corta distancia desde las alturas de las Horcas al E. y desde las de Malpartida al S.-E., y además puede el sitiador aproximarse casi á cubierto al recinto por las cañadas del Coa.

Panamacor, Monsanto y Penagarcia.—Estas tres plazas forman un triángulo en la vertiente meridional de la sierra de las Mesas, sobre el camino paralelo á la frontera que se dirige á la depresión de Guarda, envolviendo por el S. el nudo estratégico de Alfayates: sus antiguas fortificaciones amuralladas están en estado ruinoso.

Castillo de Salvatierra do Extremo.—Colocado casi en la raya fronteriza, cierra en su origen el camino anterior y el que se dirige á Castello Branco por Idaña; hace frente á nuestro abandonado castillo de Peñafiel. En la actualidad también se halla desmantelado y sólo se conservan en pie algunos trozos del recinto abaluartado que envolvía la población.

Castelo Vide.—Es una antigua plaza colocada al extremo septentrional de la sierra de San Mamed, sirviendo de barrera frente á Valencia de Alcántara al ferrocarril internacional de Cáceres. En el día está casi abandonada y en gran parte destruídas sus obras de defensa, que consistían en un recinto amurallado con dos castillos, uno al N. y el otro al S. Se la domina perfectamenle desde los altos del Cabezo de Fachos por el O. y S.-O. á la distancia de 1 y 2 kilómetros.

Marvao.—Dista 7 kilómetros de la anterior en dirección á la frontera y sirve como aquélla de fuerte barrera al ferrocarril; está colocada sobre una elevada roca, que da mayor resistencia á su amurallado y antiguo recinto, que resulta completamente dominado también desde las alturas de Sallada al S.-E.

A pesar del mal estado de las plazas de Castello Vide y Marvao no dejan de tener importancia, porque complementadas sus obras con algunos atrincheramientos de campaña y fortificada Portalegre, forman un buen campo en el nudo montañoso de San Mamed, que cierra la entrada por Valencia de Alcántara.

Arroches.—En el día la tienen casi abandonada; ocupa, sin embargo, una buena posición á caballo sobre el río Alegrete; su recinto es abaluartado, con fosos y una especie de camino cubierto.

Castillo de Ongella.—Está colocado casi en la raya fronteriza sobre el río Gévora; consiste en un castillo antiguo con un rediente y un hornabeque de construcción más moderna, todo ello en muy mal estado.

Campo Mayor.—Situada esta plaza á 8 kilómetros de la frontera, sobre el nudo de los caminos de carros que cortan la zona comprendida entre el Gévora y el Caya, vigilando las avenidas del territorio español. Su recinto es abaluartado del sistema Vauban, con fosos, medias lunas y camino cubierto; en su interior existe un antiguo castillo de construcción muy sólida, que desempeña las funciones de ciudadela; al exterior tienen un fuerte destacado de la misma época. El terreno que rodea á esta plaza la domina por el N. y O. á 1500 y 2000 metros de distancia.

Conviene observar la relación que guarda el grupo de las tres fortalezas de Arroches, Ongella y Campo Mayor con el grupo de Castello Vide, Marvao y Portalegre, pues entre ambos aseguran las líneas del Gévora y Caya y ponen en manos de la defensa el nudo montañoso de San Mamed y Portalegre, que separa los dos ferrocarriles de Badajoz y Cáceres, anulando hasta cierto punto nuestras plazas de Valencia y Alburquerque.

Elvas.—Hace frente á Badajoz, de la que dista tan solo 10 kilómetros, ocupando una eminencia que domina la carretera y el ferrocarril internacional.

El recinto de la plaza de Elvas es también abaluartado, con fosos, medias lunas, tres contraguardias, camino cubierto y una especie de hornabeque hacia el S. Al exterior existen dos fuertes destacados, el de Graza al N., á unos 1000 metros sobre una altura bastante pronunciada que enfila á larga distancia las dos vías internacionales; y el de Santa Lucía, al S., en otra altura más próxima. Ambos fuertes son de reducidas dimensiones y de escaso valor defensivo. La altura Corneira, colocada á unos 3 kilómetros del recinto, y á menos de 2 kilómetros del castillo de Graza, domina ambas obras por el N. La plaza de Elvas es una de las que conservan con más cuidado nuestros vecinos, sin duda por su

situación próxima á Badajoz y por servir de barrera á las dos vías férreas que se dirigen á Abrantes y Évora por el Alentejo.

Jurumenha y *Monzarao.*—Ambas plazas cerraban las avenidas de la parte de España desde Olivenza y Alconchel, á las que daban frente, pero en la actualidad las tienen casi abandonadas.

Mertola y *Castro Marín.*—Situadas ambas en la parte inferior del Guadiana, y muy débilmente protegidas por sus antiguas murallas, carecen de importancia; su objeto era cerrar los caminos de la Puebla de Guzmán á Almodóvar y Gibraleón á Tavira, y hacer cara á nuestras antiguas fortalezas de Paimogo, San Lúcar de Guadiana y Ayamonte.

Moura.—Está colocada esta plaza á la izquierda del Guadiana, en el centro del territorio portugués, que se interna hasta los picos de Arroche. Su recinto es abaluartado, con fosos, medias lunas y camino cubierto; en su interior se halla un antiguo castillo de planta semicircular que contiene los almacenes.

Pasando ya á reseñar la segunda línea de defensa, vemos que ésta se halla constituída por las siguientes plazas.

Oporto.—Con el doble carácter de marítima y terrestre, como sostén de toda la frontera N. En la actualidad sólo conserva las obras que defienden la desembocadura del Duero, que consisten en el castillo de la Foz, de planta cuadrada con baluartes, fosos y camino cubierto por los frentes de tierra; su defecto es ser demasiado rasante y carecer de traveses y abrigos, aunque en su interior existen algunos cuarteles y edificios abovedados.

Oporto, como decimos, carece de defensas terrestres, pero es susceptible de ser fortificada á poca costa, pues ocupa una excelente posición.

Guarda.—Situada esta plaza al S. del Duero, sirve de sostén á la de Almeida, vigilando la parte de frontera comprendida entre este río y la cordillera Carpetana, á la vez que cubre el paso de ambas Beiras, por la depresión que existe entre las sierras de Mesas y la Estrella. Sus fortificaciones son antiquísimas, pues se remontan al año 1197, época en que las levantó Sancho I; nuestros vecinos tienen completamente abandonada esta fortaleza, á pesar de la excelencia de su posición y su indiscutible importancia estratégica.

Abrantes.—Sirve esta plaza de sostén á las de primera línea com-

prendidas entre las cordilleras Carpetana y Oretana, pero se encuentra demasiado distante de ellas para llenar satisfactoriamente su misión.

Su situación es inmejorable para cerrar la línea de invasión por el Tajo y el paso de este río. Ocupa una elevada altura en la derecha orilla; su recinto irregular está perfectamente entendido; y aunque sus obras de defensa son antiguas y sus escarpas se presentan al descubierto, como domina todo el terreno que la rodea á larga distancia y el Tajo la asegura por el S., es susceptible de una buena defensa.

Extremoz.—Sirve de apoyo en segunda línea á las más avanzadas de Arrochez, Campo Mayor, Elvas y Jurumenha. Está situada en el cruce del camino paralelo á la raya, con los normales de Badajoz á Setubal. Su recinto es abaluartado, con fosos y camino cubierto, pero carece de medias lunas; en su interior, un antiguo castillo hace el papel de ciudadela y al exterior existe un reducto avanzado á corta distancia, que es un pequeño cuadrado con baluartes.

En la actualidad, á pesar de su innegable importancia, los portugueses tienen casi abandonada esta plaza; unas alturas distantes menos de 1 kilómetro la dominan por el E.

Évora.—Esta antigua ciudad conserva aún sus murallas romanas, á las que se han adicionado ocho baluartes para mejorar el flanqueo. Al exterior posee dos fuertes avanzados; el más importante de ellos lleva el nombre San Antonio y está formado por un cuadrado abaluartado con fosos y rebellines; el otro es un simple reducto de escasa importancia. La plaza de Évora tiene una grandísima importancia, pues además de ser el verdadero sostén de la línea del Guadiana, ocupa una excelente posición en el promontorio de su nombre, sobre las líneas de invasión á la península de Setubal por el Alentejo.

Reducto general de la defensa.—El reducto general de la defensa de Portugal, es su capital, Lisboa, que se proyecta fortificar cuidadosamente por mar y tierra, para constituír un gran campo atrincherado. Toda la atención militar de nuestros vecinos, puede decirse que se ha reconcentrado en este punto, pero la cuestión económica allí como aquí ha impedido á los ingenieros portugueses realizar por completo su vasto plan de obras.

El futuro campo atrincherado de Lisboa debe desarrollarse en la península que forma el Tajo con el Atlántico; su primera línea de de-

fensa se extenderá desde Santarén al cabo Carbociro, apoyando sus extremos en el río y en la antigua plaza de Peniche; la segunda seguirá la dirección de la famosa línea de Torres Vedras; el núcleo quedará cubierto por otras dos líneas más interiores, constituída la primera de ellas por una serie de fuertes apoyados al O., en la sierra de Cintra, á 27 kilómetros de la capital y al E. en el Tajo á 22 kilómetros, y formada la segunda por un camino militar consecutivo á la anterior, que se extenderá desde Socaven hasta Caxais, pasando por las alturas de Aguieira, Ameixoeira, Costa Luz, Alto Cha, Serra Alfregida y Quelez.

Hasta la fecha, que sepamos, nada se ha construído en las líneas más avanzadas de Santarén, Peniche y de Torres Vedras, ni tampoco en la primera línea del núcleo, pero sí han terminado el camino militar de la cuarta, con un desarrollo de cerca de 40 kilómetros, y han levantado los tres fuertes de Sacaven, Ameixoeira y Caxais, destinados á defenderle.

También han construído un pequeño campo en la importante posición de Monsanto, formado por el fuerte de este nombre, dos baterías anexas y los reductos de Montesclaros y Alto del Duque.

En el vasto plan de defensa de Lisboa, entra también la idea de organizar un segundo campo atrincherado en la península de Setubal, para poner la población al abrigo de un bombardeo. De realizarse el pensamiento, el nuevo campo constará de dos líneas: la primera, cerrando la península, desde las alturas de Alcochete, sobre el Tajo, hasta el Sado, frente á Setubal; y la segunda, formando un arco alrededor de Barreiros, apoyándose en la sierra de Palmella por la derecha y por la izquierda en el río cerca de Moita.

En cuanto á la defensa marítima, el plan abraza también dos extensas zonas: la exterior se extiende desde el cabo Roca al de Espichel, y la interior desde San Julian da Barra hasta el Bon Successo.

La defensa de la primera zona se confía á la escuadra y á las baterías de costa que se construyan de nueva planta ó se reformen. La de la segunda zona está encomendada á los fuertes y baterías, y á una triple línea de torpedos.

Según noticias, la defensa marítima de la desembocadura del Tajo y puerto de Lisboa, abraza las siguientes obras concluídas y artilladas: San Julian, duque de Braganza, Lage, Caxais, Alto del Duque, y Buen

Suceso, y las en construcción, Gómez Freire, Antas, Medrosa, Maías y Pazo de Arcos, en la orilla derecha, y Raposeira, Alpena, Vigía y Briellas, en la izquierda.

Defensa de las costas.—Para terminar esta ligera reseña del sistema defensivo de Portugal, diremos que de las numerosas baterías que antes cerraban el litoral, en la actualidad sólo conservan las siguientes: la de Jusna, en la desembocadura del Miño; la de Santiago, cerrando la entrada á la ría de Viana; el castillo de Foz, en Oporto; el de Santa Catalina, en Figueira, á la desembocadura del Mondego; la plaza de Peniche, en que se ha de apoyar la primera línea del campo atrincherado de Lisboa; las antiguas baterías de Consolazao, Foz, Santa Susana, Milregos, Ericeira, Guicho, Galé, Alta, Crismina, Braz, Guaje, Guia, Novo, Santa María y Cascaes, varias de las cuales se han de reformar para constituír la defensa exterior, desde Peniche hasta Cascaes; y las de Cavallo, Arrabida, Oitao y Albarquel, que también piensan utilizar para la defensa de la bahía de Setubal.

En la costa meridional se halla casi abandonada la defensa, pues sólo conservan las antiguas obras de Sagres, en el cabo de San Vicente; las de Santa Catalina y San Juan, en la desembocadura de la ría de Villanova de Portiñao; la pequeña plaza de la Guia, los fuertes de Valongas y de Lonte, próximos al lugar de Cuarteira; las baterías de Barreta y San Lorenzo, que defienden los canales del Faro; la de Santa Lucía y San Antonio, del puerto de Tavira, y la antigua plaza de Castro Marín, todas ellas de remota construcción y sin armamento moderno.

Costa del Norte.

Se extiende desde la desembocadura del Miño hasta la del Bidasoa, y se la puede considerar dividida en tres partes, según la dirección del litoral: la primera, desde el Miño hasta el cabo de Finisterre, de unas 65 millas de longitud, con rumbo de S. á N.; la segunda, desde este cabo al de Ortegal, de 73 millas de desarrollo, que se dirige de N.-O. á N.-E.; y la tercera, ó costa cantábrica propiamente dicha, que se encamina de O. á E., de 210 millas hasta la desembocadura del Bidasoa.

Toda esta costa es alta, montañosa y recortada, presentando como salientes más pronunciados, los cabos Silleiro, Subrido, Udra, Cabicastro y Grove, en la parte de Galicia, que corresponde á la provincia de

Pontevedra; los de Falcoeiro, Corrubedo, Louro, Miñarzo, Finisterre, Toriñana, Buitra, Villano, Roncudo, Nariga, San Adrián, San Pedro, Orzan, Seijo Blanco, Segaño, Prioriño, Prior, Fronxeira, Candelaria, Ortegal y Estaca de Vares, en la correspondiente á la provincia de la Coruña; los de Conejera y Moras, en la de la provincia de Lugo; y el de Peñas, en la de Gijón; Quejo, en la de Santander; Machichaco, en la de Bilbao; é Higuer, en la de Guipúzcoa; correspondientes todos estos á la costa del Cantábrico.

La primera sección de costa, ó sea la comprendida entre el Miño y el cabo de Finisterre, que da frente á Occidente, se encuentra siempre muy combatida por los vientos del 3.° y 4.° cuadrantes, que, como recorren antes inmensa extensión de mar, levantan grande oleaje, que hace peligrosa la navegación costera.

Afortunadamente, la naturaleza se ha encargado de proporcionar á los barcos magníficos abrigos en las espaciosas y seguras rías bajas, que llevan los nombres de Vigo, Pontevedra, Arosa, Noya y Corcubión, puertos naturales, cada uno de los cuales, por sí solo, especialmente los cuatro primeros, es capaz de abrigar todas las escuadras de Europa en su inmejorable fondeadero.

La segunda sección de la costa N., correspondiente á la provincia de la Coruña, desde el cabo de Finisterre, ó mejor dicho, desde el de Toriñana hasta el de Ortegal, que mira de cara al N.-O., se halla muy combatida por los temporales del 4.° cuadrante, que, como en la costa anterior, recorren la inmensa sábana líquida del Atlántico hasta América, y aunque no tanto, también producen bastante oleaje los vientos del 3.° y 1.er cuadrantes, que impiden doblar con facilidad los cabos extremos.

Para abrigar de todos estos temporales, próximamente en su centro, presenta la costa tres magníficas bahías: la Coruña, Arés y Ferrol, con una desembocadura común entre las puntas del Orzan y Prioriño, que es á la que los romanos denominaban *Portus magnus*.

A S.-O. y N.-E. de estos tres seguros y espaciosos puertos naturales, se encuentran también en esta costa los de Camariñas y La Laje y el de Cedeira, pero ni por su capacidad, ni por su fondo, son apropósito para las escuadras de guerra.

La tercera sección, ó sea la costa Cantábrica que mira al N., es la

más peligrosa y desabrigada de las tres: está constituída en forma de gigantescos escalones, su perfil es alto y recortado, con muy ligeras inflexiones, lo que hace que escaseen en ella los puertos y bahías naturales, pues si se exceptúan las rías de Santa Marta, el Barquero, el Vivero, Foz y Rivadeo, enclavadas en la costa de Galicia, en todo el resto de la costa, los demás fondeaderos de Navia, Pravia, Avilés, Gijón, Villaviciosa, San Vicente de la Barquera, Santander, Santoña, Castro Urdiales, Bilbao, Guetaria y San Sebastián, carecen de condiciones en la actualidad para dar abrigo á una escuadra. Sólo el puerto de Pasajes ofrece abrigo suficiente, pero sus dimensiones son muy reducidas y su entrada peligrosa. Más adelante, cuando se terminen los puertos de Gijón y el Abra de Bilbao, que se están construyendo, tendrán los barcos donde refugiarse; en el día no tienen ninguno, en una costa como la Cantábrica, que tan combatida se halla por los vientos de los cuadrantes 3.° y 4.° y por las gruesas y frecuentes marejadas del N.-O.

Dirigiendo la vista sobre un mapa de Europa para ver la relación que guarda nuestra costa N. con las demás del continente, se observa desde luego que, así como la parte de esta costa que corresponde al territorio de Galicia, se encuentra en el derrotero que siguen los buques procedentes de las naciones del N. de Europa que se dirigen al Mediterráneo, á la costa occidental de Africa ó á las Américas del Sur y el Centro, la parte que corresponde al Cantábrico se halla apartada de este rumbo, pues desde el saliente de Brest en Francia, donde desemboca el Canal de la Mancha, hasta el cabo de Ortegal en España, el mar Cantábrico forma un entrante triangular, cuyo fondo pasa de 250 millas en el golfo de Vizcaya, para una cuerda de menos de 270 millas entre los dos salientes de costa mencionados.

Esta particularidad, unida á la circunstancia de la bravura del mar Cantábrico, de la carencia de abrigo en las costas de este agitado mar, pues hasta ocurre la coincidencia de que también en el litoral francés, sobre todo en la parte que corresponde á las Landas y La Gironda, se carece de puertos en más de 100 millas, hace que en la historia de nuestra patria no se registren combates navales en el Cantábrico, á pesar de las largas guerras que sostuvimos en pasados siglos durante las dinastías austriaca y borbónica con Inglaterra, Francia y Holanda, y sólo se re-

cuerden como hechos culminantes en la época de la dominación romana el desembarco de las legiones de Augusto, en Santoña, para cooperar al ataque contra los cántabros de Marco Agrippa, y en fechas más recientes las piraterías normandas de Rholon y las del arzobispo de Burdeos.

La costa Cantábrica, por sus especiales condiciones, es impropia para guerra de escuadras; en ella sólo se puede esperar la del corso para perseguir nuestro comercio de Gijón, Santander y Bilbao, y en cuanto á la de costa, sólo puede tener un objetivo secundario, como es el bombardeo de una población comercial, ó un pequeño desembarco para apoyar las operaciones por la frontera terrestre ó para destruir nuestros establecimientos militares de Asturias, ambos difíciles y de dudoso éxito, como veremos más adelante.

Condiciones muy distintas de las que acabamos de exponer reunen las costas de Galicia, sobre todo la parte comprendida entre los cabos de Ortegal y Finisterre. Colocadas estas costas entre el litoral Cantábrico y el portugués, que carecen de buenos puertos, situadas en el derrotero que sigue el comercio general del Norte de Europa con el Mediterráneo, el Africa y las Américas, y provistas de magníficos abrigos contra los temporales, están llamadas á desempeñar en el presente y el porvenir un importantísimo papel en las guerras marítimas de todas clases, como lo demuestra la historia, pues de esta costa salió en 1588 contra Inglaterra la escuadra invencible, de triste recordación, y también salieron de ella la mayor parte de los corsarios que tanto daño causaron al comercio inglés en nuestras guerras del pasado siglo con aquella nación, y no solamente han desempeñado el papel de base de operaciones las costas de Galicia, sino que á la vez han sido teatro de combates en sus plazas y puertos, pues el almirante Drake atacó á la Coruña; Vigo fué tomado y recuperado tres veces consecutivas en 1702, 1716 y 1719, y en el mismo Ferrol osaron desembarcar los ingleses en 1800, con ánimo de apoderarse del arsenal, aunque no lo consiguieron.

Por consiguiente, las costas del N.-O. merecen el especial cuidado que á ellas dedicaremos cuando examinemos más adelante sus condiciones, para determinar el modo cómo se deben organizar las bases de operaciones de nuestra escuadra, y la manera de impedir que nadie las pueda utilizar sin nuestro consentimiento.

Costa del Mediodía.

Comprende ésta todo el litoral del S., desde el cabo de San Vicente al de Gata, del cual corresponde á España desde la desembocadura del Guadiana hasta dicho último cabo, con la parte del Estrecho de Gibraltar, que es la más interesante.

Su desarrollo total es de unas 340 millas, de las que 265 próximamente corresponden á España y de ellas 35 al Estrecho.

La parte occidental de la costa española se presenta en arco cóncavo hasta el cabo de Trafalgar, sin ningún saliente pronunciado, pues sólo avanzan un poco hacia el exterior el macizo de San Lúcar á Rota y la península de Cádiz, que comprenden entre ambos la bahía de este nombre. Desde la desembocadura del Guadiana hasta la del Guadalquivir la costa es en general baja, sobre todo desde los canales de Palos, en que es de playa arenosa, cerrada al interior por una ancha zona de marismas y lagunas; en la parte que forma el istmo de Cádiz sigue aún siendo muy baja la costa y con numerosos bajos al frente; desde el canal de Santi Petri hasta el cabo de Trafalgar, es ya montuosa y de difícil acceso, como no sea por las pequeñas playas de Torre Bermeja y Conil. En toda esta costa existen los puertos de Ayamonte, Huelva, San Lúcar de Barrameda y Cádiz, los tres primeros de escaso fondo para los grandes buques de guerra, y el último espacioso y abrigado con sus dos bahías y los canales que conducen al arsenal de la Carraca.

A partir del cabo de Trafalgar, la costa va avanzando hacia el S.-E. hasta el saliente de Tarifa, desde donde se retira otra vez hacia la Punta de Europa, formando al final el entrante de la bahía de Algeciras, entre esta última Punta y la del Carnero. Todo el litoral del Estrecho es sumamente alto y montañoso y casi inaccesible á un desembarco; sólo por la ensenada de Barbate podría abordarse, y esto con gran peligro, á causa de lo agitado del mar y de los bajos.

Desde el saliente de la Punta de Europa hasta la de Cala Moral la costa forma un ligero arco entrante, en cuyo fondo está Estepona; después se dirige hacia el N.-E. hasta Málaga, y desde aquí se encamina de O. á E., con ligerísimas ondulaciones, hasta Punta de Elena, donde se forma el golfo de Almería, que concluye en el cabo de Gata.

En toda esta parte la costa es alta y sin salientes pronunciados, aunque existen en ella algunas playas, como en Málaga, Torrox, Motril,

Adra y Almería; en ninguna parte se presenta el litoral abierto, pues siempre es montañoso y de difícil acceso al interior. Tampoco ofrece abrigo á los buques, como no sea en los puertos que se están construyendo en Almería, Motril y Málaga, únicos que á la vez se hallan relacionados con el interior del país por medio de vías férreas ó carreteras.

El pronunciado abocinamiento que forman las costas de la Península Ibérica y Africa desde el cabo de San Vicente á cabo Blanco al O. y por el E. desde el de Gata al de Fegalo, que va estrechando el mar entre ambas orillas hasta reducir su anchura á menos de ocho millas entre Tarifa y el litoral africano, unido á la excesiva altura del terreno en las costas, produce notables alteraciones en los vientos, que se hacen sentir tanto más cuanto más cerca de la angostura se observan.

En estos mares se puede decir que sólo reinan vientos del Levante y del Poniente, siendo especialmente el más duro el Levante, que alcanza tanta intensidad en el Estrecho que hace muy peligrosa la navegación por él; otro tanto sucede con el Poniente, aunque en menor escala, y algunas veces, aunque pocas también, se hacen sentir los S.-E. y S.-O., que combaten las costas de uno y otro lado de Tarifa, incluso dentro de las bahías de Cádiz y Algeciras.

El mar del Mediodía es uno de los más interesantes del globo, desde el punto de vista militar, como que es la única vía marítima por donde comunican el Mediterráneo y el Atlántico al través del Estrecho de Gibraltar. En todo tiempo este paso ha tenido importancia inmensa, pero desde que con la apertura del canal de Suez se ha convertido además en el camino natural para comunicar con el Asia y Oceanía todas las naciones de Europa, esta importancia se ha acrecentado considerablemente.

Así se explica que la historia registre numerosos combates navales en las inmediaciones del Estrecho, porque indudablemente ha sido, es y será siempre teatro de acontecimientos de esta clase, por prestarse lo mismo á la guerra de escuadra que á la del corso.

España posee la costa N. de este mar y en la opuesta se halla también en posesión de una de las llaves del Estrecho, la plaza de Ceuta, y tiene además en esta misma, en el ensanche oriental, las plazas de Alhucemas, colocadas en una magnífica bahía, la de Melilla, próxima al cabo de Tres Forcas, y las islas Chafarinas con su resguardado fondea-

dero delante del cabo del Agua, así que sus circunstancias son especialísimas y de ellas puede sacarse un gran partido para la defensa del Estrecho, aunque desgraciadamente tenemos un padrastro con la plaza de Gibraltar, que nos arrebataron los ingleses en la guerra de Sucesión.

Como más adelante nos hemos de ocupar con detenimiento de las condiciones del Estrecho, del papel que en su defensa desempeñan Cádiz, Tarifa, Algeciras, Tánger y Ceuta, y del que también pueden jugar Málaga y Almería, Alhucemas y Chafarinas, nos limitaremos al presente á llamar la atención de nuestros lectores sobre las distancias entre estos puntos, que son: Cádiz á Tánger, 50 millas; á Ceuta, 62; á Algeciras, 64; Tarifa á la costa opuesta, 9; Algeciras á Tánger, 29; á Ceuta, 17; Málaga á Ceuta, 60; á Alhucemas, 85; Almería á Melilla, 85; á las islas Chafarinas, 83. Estas cifras bastan por sí solas para dar á entender la importancia que en una guerra marítima pueden tener todos estos puntos como bases de operaciones de la escuadra.

Los muchos combates y operaciones marítimas que registra la historia en las aguas del Estrecho, entre los cuales merecen especial mención los bombardeos de Cádiz en 1686 y de Gibraltar en 1697 por la escuadra francesa, el ataque y conquista de esta última plaza en 1704 por los anglo-holandeses que apoyaban los derechos del archiduque Cárlos en la guerra de Sucesión, el combate que sostuvo Lángara con la escuadra inglesa en 1780 en las aguas de Algeciras, los dolorosos desastres en los cabos de Santa María y Trafalgar en 1804 y 1805 y otra infinidad de hechos á que dieron orígen la pérdida de la plaza de Gibraltar, nuestra enemistad con Inglaterra á consecuencia del pacto de Familia y nuestra alianza posterior con Napoleón I, demuestran claramente la importancia militar que siempre tuvo el Estrecho, aumentada hoy día con la tendencia de todas las naciones de Europa á colonizar el continente africano.

Costa del Mediterráneo.

Se desarolla desde el cabo de Cervera hasta el de Gata: recorriéndola de N. á S. se observan las siguientes circunstancias. Sus salientes principales son el cabo de Creus, el delta del Ebro y los cabos de la Nao y Gata, y como entrantes más pronunciados los golfos de Rosas, San Jorge y Valencia. Los tres únicos puertos ó fondeaderos que se pueden llamar naturales en toda esta costa son el de Rosas, los Alfaques y Carta-

gena, que, como se ve, son bien escasos, y el arte procura remediarlos construyendo los puertos de Barcelona, Tarragona, Valencia, Alicante y Murcia, todos ellos cabezas de vías férrreas.

Examinando las condiciones topográficas del litoral, se observa: que en la parte que corresponde á la provincia de Gerona, se presenta de perfil elevado, excepto en el fondo de la bahía de Rosas, que es de playa, aunque cerrado en el interior por marismas y pantanos, y en la parte de la desembocadura del Ter, y cerca de Palamós, en que también existen otras pequeñas playas; y que sigue siendo elevado igualmente en las provincias de Barcelona y Tarragona, aunque en éstas se encuentran algunas más bajas y despejadas, como son los aterramientos del Llobregat, próximos á Barcelona, las playas de Tarragona y el fondo del puerto del Fangal, al N. del delta del Ebro.

A partir de éste, después de la pequeña península que envuelve el puerto de los Alfaques, siguiendo la costa la dirección S.-O., se desarrolla una curva entrante muy regular y abierta hasta el cabo de la Nao, con la orilla baja y abordable por casi todos sus puntos desde Castellón hasta Dénia; pero más abajo del cabo de la Nao, formado por el avance del promontorio de Alcoy, vuelve á presentar otra curva cóncava hasta el cabo de Palos, menos regular, aunque sin llegar á constituir verdaderas bahías ni salientes pronunciados los avances de las Huertas, Santa Pola y Cervera.

En todo el desarrollo de esta línea, el relieve montañoso del interior se va suavizando al aproximarse á la costa, dejando á su orilla una dilatada faja de terreno ocupado por las huertas, separadas del mar por playas arenosas y maijales, donde se forman en varios sitios albuferas, como la de Valencia, el Mar Menor, Torrevieja y Elche.

Desde el cabo de Palos al de Gata, la dirección de la costa se inclina aún más al S.-O. y en todo su desarrollo, exceptuando el espacio comprendido entre Mazarrón y Aguilar, los macizos montañosos de las provincias de Almería y Murcia, ó sean las estribaciones de las sierras de Cartagena, la Almenara, Almagrera, Cabrera y Gata, llegan hasta el mar en muchos puntos con su abrupto é irregular perfil, dejando entre sí, con menos relieve, algunas partes bajas, pero conservando siempre cerrado el litoral.

Basta dirigir la vista sobre un mapa de Europa, para hacerse cargo y explicarse la importancia del mar Mediterráneo, que relaciona entre sí tres de los continentes del globo y sirve á la vez de camino para comunicar por el canal de Suez, con el mar de las Indias y la Oceanía. La circunstancia de tener en él sus costas España, Francia, Italia, Austria, Turquía y Grecia enfrente del continente africano; la configuración especial que la naturaleza le ha dado, formando entre las islas y salientes grandes golfos y mares interiores que obligan á cruzar angosturas para pasar de unos á otros, como sucede con los estrechos de Malta, entre la isla de Sicilia y el cabo tunecino de Bou; el canal de Otranto, á la entrada del Adriático; el estrecho de Messina, el archipiélago griego y los pasos de los Dardanelos que conducen al mar Negro; los encontrados intereses que juegan en la orilla meridional del Mediterráneo, donde España, con justa razón, aspira al predominio de Marruecos, Francia posee ya las colonias de Argel y Túnez, Italia tiene puestos sus ojos en el vireinato de Trípoli, Inglaterra ocupa el Egipto, Chipre, Malta y Gibraltar, escalonando así sus posesiones hasta el canal de Suez, y donde todas las naciones se hallan directamente interesadas en el problema de Oriente, hace tantos años planteado y que quizás se halla próximo á su resolución; todas estas causas, decimos, hacen que el mar Mediterráneo esté llamado á servir de teatro en los futuros acontecimientos del mundo, como lo fué ya en pasadas épocas.

La situación de España en este mar es indudablemente comprometedora. Situada sobre la única salida al Océano, en la parte más próxima al Africa, con Gibraltar en el Estrecho, con las Baleares interpuestas entre Francia y Argel, el día en que el conflicto estalle, aunque sea contra su voluntad, no podrá menos de tomar parte en la contienda, como la tomó siempre que han combatido entre sí Inglaterra, Francia ó Italia. Recuérdese si nó la parte principalísima que tuvimos que tomar para contener la pujanza de los turcos en Oriente, las expediciones que de nuestros puertos partieron para el Africa, á fin de exterminar á los piratas berberiscos, los combates que en nuestra costa de Levante se libraron para afirmar el dominio de la corona de Felipe IV en Nápoles y Sicilia, el bombardeo que sufrió Barcelona por la escuadra francesa de Estrees en las postrimerías de la casa de Austria en 1697, el que pocos

años después, en 1705, sufrieron la misma plaza y la de Alicante, por la escuadra anglo-holandesa, que sostenía los derechos del archiduque, y el que en 1712 volvió á sufrir la capital de Cataluña de las escuadras combinadas de España, Francia é Inglaterra, para obligarla á reconocer como rey á Felipe V, y por último, los combates que se libraron en Rosas, Port-Vendres, los Alfaques y las contingencias porque pasó la isla de Menorca, tomada por los ingleses en la guerra de Sucesión, reconquistada por nosotros en 1782, unidos á los franceses de Grillon, y vuelta á tomar por los ingleses en 1798, que la retuvieron en su poder hasta que el tratado de paz y alianza que firmamos nos la devolvió definitivamente en 1802.

Como se vé por el papel que siempre ha desempeñado nuestra costa mediterránea en las contiendas, nos conviene mucho tener muy estudiada su organización militar, para que en cualquier contingencia disponga la escuadra defensora de buenas bases de operaciones en que apoyarse, ya para perseguir el comercio enemigo y proteger el propio, ya para defender el litoral de toda agresión ó hacer que sea respetado por los contendientes, si fuéramos neutrales en la lucha. Afortunadamente, para cubrir la parte más desamparada de nuestro litoral de Levante, tenemos al frente las Baleares, que, como diremos después cuando estudiemos el detalle de esta costa, combinadas al O. con Cartagena y Rosas, y relacionadas más al S. con Chafarinas, Alhucemas y Almería, podrán prestarnos un importantísimo servicio en la defensa de nuestro litoral, lo mismo en el concepto defensivo que en el ofensivo.

Consideraciones político-militares que nos sugieren nuestra situación geográfica y las condiciones de nuestras costas y fronteras.

Existe en nuestra nación la creencia, bastante generalizada, de que ocupando la Península Ibérica el extremo occidental de Europa, y estando casi aislada del continente, ni deben preocuparnos las complicaciones internacionales de Oriente, ni necesitamos tampoco imponernos grandes sacrificios para sostener una absoluta neutralidad en las contiendas europeas.

Nada más erróneo, á nuestro juicio, que esta creencia; en primer lugar, porque no basta con decir que queremos ser neutrales, para que los demás nos respeten, sino que es también necesario ser fuertes para hacerse respetar, y en segundo lugar, porque tampoco nos hallamos tan aislados é independientes, que estemos libres de vernos comprometidos

en la lucha, puesto que por el N. lindamos con la Francia, que es una nación belicosa; al S. tenemos la plaza inglesa de Gibraltar y el Estrecho del mismo nombre; por el O. estamos en contacto con Portugal, que más que país independiente parece una colonia británica; y por el E., el mar Mediterráneo nos relaciona con todos los demás estados de Europa.

Desde que se ha convertido el Africa en foco de las combinaciones europeas, desde que vemos nacer en este viejo continente naciones que se disputan los paises poderosos, desde que la diplomacia juega su complicado juego sobre el tablero de Marruecos, el Sudán y la Senegambia, lejos de estar apartados del mundo como algunos creen, nos hallamos, por el contrario, en el punto de contacto de todas las ambiciones, interpuestos en el camino entre dos continentes, uno de los cuales pretende conquistar al otro: los hechos se repiten en la historia y quizás no estemos lejos de la reproducción de los acontecimientos del siglo VIII, aunque en orden inverso.

Nuestra nación, además, se halla situada entre dos mares, por cuyo dominio se han de librar en breve plazo formidables combates. Inglaterra, como es natural, querrá sostener su hegemonía en el Mediterráneo, y otras naciones se lo disputarán; el Estrecho de Gibraltar tiene que ser teatro de futuros acontecimientos; las Baleares se encuentran en el camino de la Argelia á Francia; las islas Canarias pueden servir de excelente base de operaciones en el Atlántico, y sin contar con el peligro para la paz de España, que representan nuestras colonias de Cuba, Puerto Rico y Filipinas, tenemos en nuestra misma Península el reino de Portugal, que puede servir de escala al enemigo. No podemos ni debemos olvidar que en cualquier parte puede verse insultado nuestro pabellón, como lo fué no hace muchos años en Oceanía y como lo fué también en el pasado siglo cuando Inglaterra quiso castigar nuestra neutralidad en sus luchas con los franceses. Así que de poco nos servirá querer ser neutrales si no somos fuertes y no estamos preparados para hacernos respetar de los beligerantes.

Por otra parte, todas las naciones persiguen algún fin de engrandecimiento. Alemania aspira al dominio absoluto del centro de Europa, y para alcanzarlo no economiza sacrificios en sus fuerzas de mar y tierra; Francia sueña con la reconquista de sus perdidas provincias del Rhin;

Italia funda sus ideales en completar la unidad nacional y en ensancharse por el continente africano; Austria, que se ve empujada en el Adriático, procura compensar sus pérdidas á costa de Turquía; la Rusia, que por el S. no tiene otra válvula de seguridad que el mar Negro, y esa obstruída por los Dardanelos, con el testamento de Pedro el Grande como guía procura el dominio de los Estados Danubianos, á la vez que adelanta por el Asia para salir al Mediterráneo y apoderarse de Constantinopla; Inglaterra, cuyo poder colonial y marítimo se vería sériamente amenazado si sus enemigos naturales los rusos adelantasen demasiado por Oriente ó si el canal de Suez cayese en poder de una nación poderosa, tampoco se descuida y procura por todos los medios imaginables afirmar su camino á las Indias, apoyándolo en Gibraltar, Malta, Chipre y el Egipto, y quizá no esté lejos de su ánimo, por si este se le cierra, buscar otro derrotero por la costa occidental de Africa; y hasta los pequeños Estados de Grecia, Rumanía, Servia y la Bulgaria, no contentos con su independencia, aspiran también á enriquecerse, privando á los turcos de lo poco que les queda en Europa. ¿Cómo, pues, nosotros, con nuestra gloriosa historia, no hemos de aspirar también á engrandecernos?

Para conseguirlo preciso es ser fuertes, y para serlo tener bien organizada la defensa de nuestro territorio. A dar las bases en que debe fundarse, tienden los capítulos siguientes.

CAPÍTULO IV.

Líneas de invasión y posiciones esenciales para la defensa en los Pirineos occidentales.

Determinadas por el examen geográfico de la Península las zonas del territorio que en caso de guerra serán probablemente teatro de operaciones, y explicadas también las condiciones militares de nuestras fronteras marítimas y terrestres, vamos ahora á señalar las posiciones estratégicas que nos conviene defender para conseguir un resultado favorable.

La marcha que seguiremos para determinar estas posiciones, por creerla la más lógica, será la siguiente: primero, estudiar las líneas de invasión que el enemigo puede seguir al penetrar en nuestro territorio; segundo, analizar las condiciones que en ellas concurren, ya se las considere aisladas, ya combinadas entre sí; tercero, ver la relación que guardan dichas líneas con las defensas, para deducir dónde pueden aprovecharse los obstáculos naturales del terreno para detener al enemigo, y dónde se tendrán que crear artificialmente para suplir su falta.

Las posiciones que iremos señalando se pueden clasificar en esenciales ó indispensables, y que por lo tanto exigen preparación previa, y eventuales ó accidentales, que se utilizarán ó no según las circunstancias, y por consiguiente su preparación puede quedar para el momento oportuno.

El orden que pensamos seguir en este estudio será: primero, examinar las invasiones por el Pirineo; segundo, las invasiones por la frontera portuguesa; y tercero, las invasiones por las costas.

Respecto á las del Pirineo, recordaremos á nuestros lectores que el

estudio geográfico de esta parte del territorio nos ha conducido á dividirlo en tres teatros distintos de operaciones: el occidental, el central y el oriental. Dentro de cada una de estas partes, como vamos á ver, conviene distinguir también varias zonas.

Pirineos Occidentales. Distintas zonas de invasión por ellos.

El carácter distintivo de esta parte de la frontera es exclusivamente defensivo, en el concepto estratégico general, y sólo ofensivo en el táctico. Es, pues, por donde más se puede temer que sea invadido nuestro territorio desde Francia.

Las invasiones por este lado del Pirineo pueden llevarse á cabo en tres sentidos distintos, ya aisladamente, ya en combinación unas con otras, á saber:

1.° Por la provincia de Guipúzcoa, para ganar la llanada de Alava y alcanzar el Ebro por Miranda ó Logroño.

2.° Por la parte occidental de Navarra, para llegar á la cuenca de Pamplona, y luego al Ebro sobre Logroño, Castejón ó Tudela,

3.° Por el extremo más oriental de Navarra, para pasar por Lumbier y Sangüesa, y dirigirse después á Tudela, Gallur ó Zaragoza.

Invasiones por Guipúzcoa y Alava (1).

La invasión del territorio por Guipúzcoa ofrece, como vamos á ver, bastantes dificultades; pero como por esta zona se dirige el ferrocarril internacional de Irún, elemento indispensable para la guerra, aunque reconozcamos que dicha zona es una de las menos peligrosas, no podemos menos de concederle importancia y en tal concepto dedicarle especial atención.

En el supuesto de que fuese esta zona la elegida por el enemigo para penetrar en nuestro país, el contrafuerte montañoso que se desprende del pico de Gorriti y se dirige hacia el N. para morir en el cabo de Higuer, destacando en su desarrollo las elevadas alturas de Mendaur, Peña Aya y el Jaizquivel, sería nuestra primera línea de defensa.

Las condiciones topográficas de esta gran estribación limitan los pasos accesibles á un ejército, á sus dos extremidades, Oyarzun y Leiza, que son posiciones esenciales en la defensa de esta línea, y á las que, por consiguiente, es preciso tener preparadas para resistir el empuje del enemigo; la primera para contrarrestar el ataque de frente por Irún, y

(1) Pueden consultarse las cartas de Coello ó los mapas publicados por el Estado Mayor en la *Memoria de la guerra civil de 1869 á 76*.

la segunda para evitar el movimiento envolvente que probablemente intentará por ella, á fin de alcanzar el nudo de Tolosa y obligarnos á abandonar á Oyarzun colocándose á retaguardia de nuestras fuerzas.

El ataque de frente á la posición barrera de Oyarzun desde Francia es bastante difícil mientras conservemos en nuestro poder el valle del Baztán, porque el enemigo que adelantase desde Bayona sobre Irún quedaría cogido de flanco por las fuerzas españolas que ocupasen las alturas fronterizas; así que seguramente será el Baztán el primer campo de batalla que tendremos que disputar al invasor.

Dadas las fuerzas con que éste contaría, no es exagerado suponer que abarcase con ellas la zona de 40 á 50 kilómetros que hay desde Irún hasta los Alduides; por consiguiente, podría muy bien penetrar á la vez por Behovia, Endarlaza, Vera, Echalar y Dancharinea apoyando el ataque de frente al puerto de Otsondo con uno de flanco bajando de los Alduides por los pasos de Izpegui y Berderitz y el camino tan impremeditadamente abierto desde Errazu.

En tales condiciones, hay que suponer que después de una lucha más ó menos prolongada y de una enérgica resistencia por nuestra parte, á la que se prestan las condiciones del terreno, la superioridad numérica del enemigo concluirá por vencer todos los obstáculos y llegará á hacerse dueño del Baztán, ó sea de todo el valle del Bidasoa como en 1794, aunque nuestras fuerzas siguiesen dominando la divisoria general del Pirineo y la estribación Gorriti-Aya-Jaizquibel.

Una vez vencida la resistencia en el Baztán, el invasor estará ya en condiciones de emprender el ataque contra la posición de Oyarzun, posición que no es, como algunos creen, un campo atrincherado, sino simplemente una barrera de combate, y en tal concepto hay que considerarla, pues ni por su magnitud, ni por su situación, ni por sus condiciones debe mirársela en otro sentido ni tampoco concentrar en ella fuerzas considerables que carecerían de objetivo.

El ataque de frente á la posición barrera de Oyarzun, atravesando el Bidasoa, es dificilísimo, pues la línea cóncava á la frontera que se desarrolla desde Peña Aya hasta el cabo de Higuer, por las peñas de Arcale y el Jaizquivel, que constituye nuestra primera línea de defensa, es muy fuerte y se halla bien apoyada en las extremidades, así que pro-

bablemente el enemigo procuraría envolver esta posición por el S.; para oponerse á lo cual, juega importantísimo papel en la defensa, el macizo montañoso que se desarrolla desde la Peña de Aya hasta la sierra de Aralar, por las alturas de Mendaur, Loizate y Gorriti, intermedio entre las dos líneas de invasión de Guipúzcoa y Navarra, cuya estribación, si llegase á caer en poder del enemigo, le abriría las puertas de la llanada de Alava, á despecho de la plaza de Pamplona.

Fijando nuestra atención en la barrera de Oyarzun, observaremos que, renunciando al ataque de frente para forzar el paso de la divisoria, puede intentarse vencer su resistencia, mediante ataques de flanco ó envolventes por mar ó tierra.

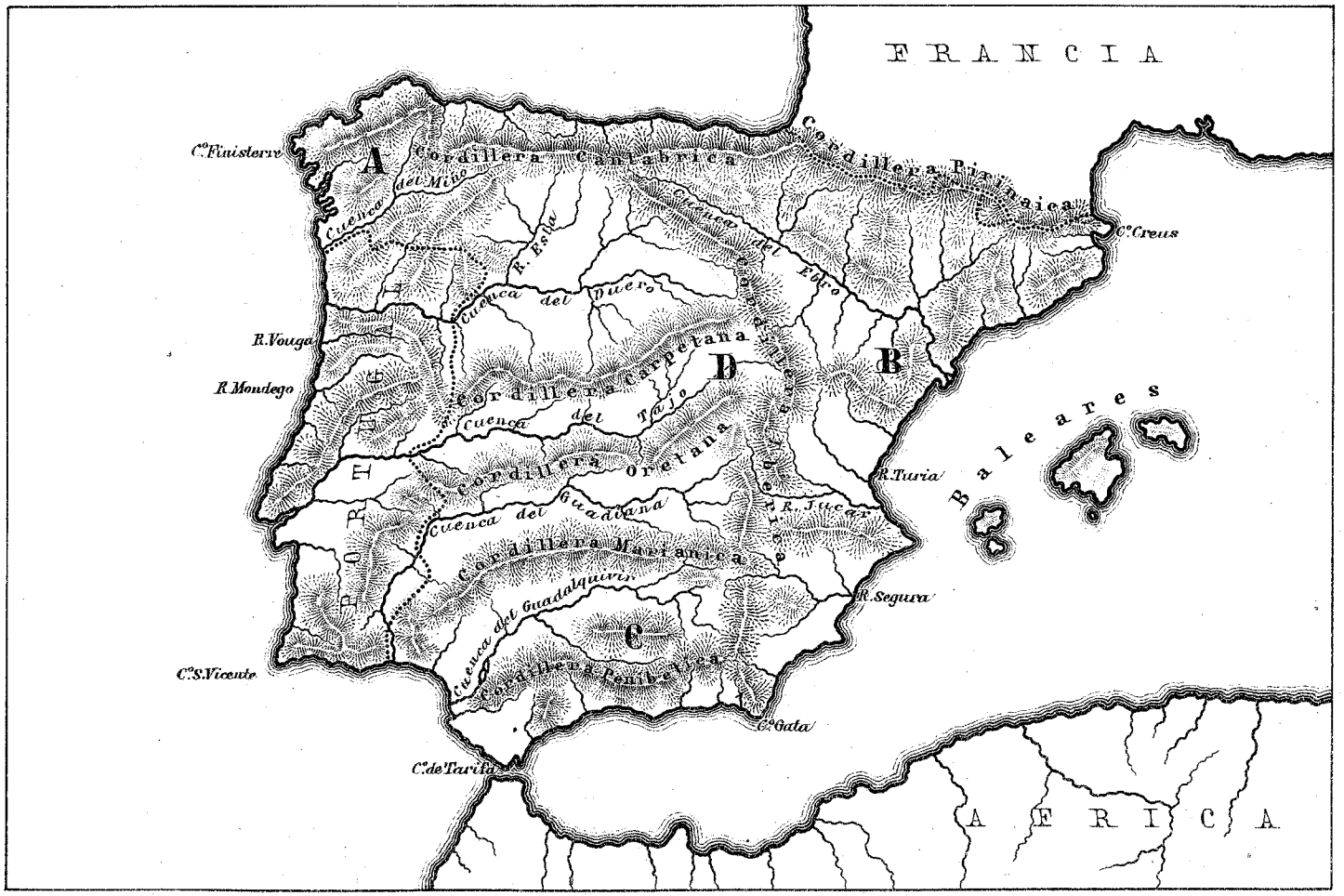
Los ataques de flanco y revés, mediante desembarco, por la costa, los consideramos difíciles: por el Puerto de Pasajes son poco probables bajo la acción directa de las tropas y obras de Oyarzun; por la Concha de San Sebastián, el escaso sondaje de la bahía, que impide la entrada de los grandes buques, y el partido que se puede sacar para estorbarlo de las obras del monte Urgull, aseguran su poca probabilidad; y por las playas de Zarauz, las condiciones de los montes próximos y los obstáculos con que el invasor tropezaría en las posiciones de Mendizorrotz, Celamendi, Teresategui, Aguerrieta y el Burunza, al adelantar hacia la gola de Oyarzun, unido á la inseguridad del Cantábrico, para tomarlo como base, demuestran que tampoco son temibles estos desembarcos, corroborando esto que decimos la historia de las campañas del Oria en las dos guerras carlistas.

Algo más probables que los ataques marítimos contra la gola de Oyarzun, son los terrestres que contra la misma se pueden dirigir, partiendo del Baztán como base.

De dos clases pueden ser estos: de flanco ó envolventes.

Para los de flanco, el enemigo tiene que ganar forzosamente la divisoria entre Peña de Aya y el pico de Urdaburu, divisoria que está constituída por una serie de alturas, que con los nombres de Usarrieta, Mastosenia, Errenga, Biandiz, Causúa, Zaria, Aldura y Percheval, separan las aguas del Urumea y del Bidasoa de las del Oyarzun.

En esta divisoria sólo existen tres pasos practicables: el de Arichulegui, entre la Peña de Aya y el alto de Usaterrieta; el de Biandiz, entre



Lit. Palacios, Arenal, 27, Madrid.

los picos de Mastesinie, Errenga y Biandiz; y el de Zaria, fraccionado en dos ramales que envuelven el monte del mismo nombre, debiendo advertir que desde Peña Aya hasta Percheval se puede recorrer la divisoria, faldeándola en lo alto por un camino de herradura que existe en sus laderas.

Al collado de Arechulegui se llega desde la cuenca del Bidasoa, partiendo de Endarlaza, de Vera, de las Ferrerías y de Lesaca; todos estos caminos son dificilísimos, todos ellos se suman en el fondo del barranco de San Antonio, antes de ganar el collado, y después de salvar éste descienden en rápidos zig-zag á Ercoyen, quedando encajonados en el fondo; de modo que sin gran trabajo se pueden cerrar estos accesos, quedando las tropas que por ellos se aventurasen, en situación tan comprometida como las francesas en 1794, si se utilizan las alturas de Usaterrieta y los montes de Copa y Guiña, que baten ventajosamente estos caminos.

Al puerto de Biandiz se puede llegar: desde Endarlaza, Vera y Lesaca, por los caminos antes enunciados, ganando el origen del barranco de San Antonio; desde Lesaca y Yanzi, por el camino del monte Unano, que sigue después la divisoria por Errenga; desde Yanzi y Aranaz, salvando el monte Hizo, y luego la divisoria de Errenga por el anterior; y desde Articuza, por las tres sendas que directamente suben al puerto.

De todos estos caminos, el que tiene más importancia militar es el de la divisoria de Errenga, pues por él podría conducir el enemigo piezas ligeras para el ataque. Para cerrar este camino y vigilar los demás, es buena posición el monte de Biandiz, apoyándola desde las alturas de Mastosenie. Esta posición es esencialísima, pues desde ella se domina y coge de revés la línea de defensa de Oyarzun, así que debe ser objeto de una especial atención por parte de la defensa.

La importancia que tiene la posión de Biandiz, quedó bien demostrada en la campaña de 1794. El general Moncey, jefe de las fuerzas republicanas, después de rechazarnos de su territorio, se apoderó del valle del Baztán y ocupó la orilla derecha del Bidasoa desde Santesteban hasta Biriatu. Partiendo de esta base, atacó de frente las alturas de San Marcial y el collado de Arechulegui, de donde fué rechazado; pero ganando después por el S. la divisoria, se presentaron los franceses en el puerto

de Biandiz, y las tropas nacionales no tuvieron más remedio que abandonar las líneas de Oyarzun y retirarse sucesivamente á Hernani y á Tolosa, ante el peligro de verse envueltas, con cuya retirada pasaron á poder de Moncey, casi sin resistencia, las fortificaciones de Higuer, Fuenterrabía y San Sebastián, que no había logrado conquistar de frente.

Respecto al paso de Zaria se puede llegar á él: desde Articuza, por la senda que faldea las alturas de Biandiz y Causna; y desde Arano y Goizueta, por otras dos veredas sumamente difíciles; así que á ninguno de estos caminos hay necesidad de conceder exagerada importancia; sólo el primero podría utilizarlo el enemigo para envolver el puerto de Biandiz, pero se vigila perfectamente desde la altura de Zaria.

Pasando ya al examen de los movimientos envolventes que se pueden dirigir desde el Baztán, para alcanzar la cuenca del Oria á retaguardia de la posición de Oyarzun, haremos observar, que los accesos á la divisoria que constituiría en ese caso nuestra línea de defensa una vez perdido el Bidasoa, además de los antes indicados, serían los caminos que parten de Sumbilla, Elgorriaga y Aurriz, desde la orilla de dicho río; y desde el valle del Ezcurra, los de Zubieta y las sendas que arrancan de los pueblos de Saldias, Ezcurra y Leruz.

Para cortar estos accesos y prevenir las contingencias de un ataque contra la estribación de Gorriti á Peña Aya, son buenas posiciones tácticas las alturas de Hizo, Loizate y Arrinavarreta, sobre todo la segunda que vigila el nudo de los caminos que suben de Zubieta, Saldias y Aurriz.

De llegarse á realizar, como parece, el ferrocarril de vía estrecha de Pamplona á Irún por el puerto de Saspiturrieta, cuyo trazado se desarrolla en la vertiente N. por encima de Urroz, Labayen y Beinza, descendiendo después hacia Oiz para ganar desnivel en este gran recodo y alcanzar á Santesteban por Ituren, convendrá asegurar esta entrada, á lo que se presta perfectamente una altura que existe al S.-O. de Zubia, á menos de dos kilómetros del pueblo.

Esta posición puede servir además para cubrir los pasos de Bidate, Otzola y Eradi, á los que se llega desde la cuenca del Ezcurra y el camino del puerto de Loyondi, por donde atraviesa un buen camino de

carros, que piensan convertir en carretera, y llena también el doble objeto de asegurar á las fuerzas defensoras la desembocadura en el Baztán por dichos caminos y el de Leiza á Santesteban, enclavados en el vértice de la base angular defensiva que forma la cresta del Pirineo desde los Alduides á Gorriti con la estribación de Gorriti á Peña Aya.

Siguiendo el examen de los movimientos envolventes que el enemigo puede intentar, conviene tener en cuenta que todos aquellos que se dirijan, salvando la divisoria del Urumea con el Bidasoa y el Ezcurra, desde Yanzi hasta Zubieta, aparte de las dificultades materiales que los accesos ofrecen, sólo conducen á Articuza ó Goizueta, ó sea á la cuenca del Urumea, que es profunda y accidentada; de modo que el avance por ella será costoso, si como es natural el defensor tiene ocupadas las alturas de Arano y Malmazar, que se prestan á cerrar el paso; y aun suponiendo que el invasor venza esta resistencia, cuando desemboque de los desfiladeros se encontrará rodeado del círculo formado por los montes de Urmeta, Burunza, Santa Bárbara de Hernani, Oriamendi y Santiagomendi, cuyo valor defensivo se ha comprobado en las dos guerras carlistas.

Por esta razón nos inclinamos á creer que el enemigo, de decidirse á envolver la posición de Oyarzun, lo intentará con preferencia por el nudo de Leiza, que le permite llegar á Tolosa por la carretera de Berastegui; esto con tanta más razón cuanto que desde Berastegui podrá aprovechar también un camino de herradura que existe por la divisoria entre el Leizarán y el Berastegui, que lleva á los montes de Usturre y Loazu y permite flanquear la carretera que baja á Tolosa por Elduayen y Berrobi y la proyectada á Andoain por Olaverría.

Para prevenir este movimiento, que es el más probable partiendo de la Ulzama, después de ganada por los puertos de Bidate á Velate, se hace de todo punto preciso tener bien asegurado el nudo de Leiza, desarrollando su acción á los puertos de Huici, Ezcurra y Azpiroz; pues este nudo es una posición estratégica importantísima, desde el momento que es además la que relaciona las líneas de invasión por Navarra y Guipúzcoa y establece la comunicación directa entre los dos centros defensivos de Oyarzun y Pamplona. Téngase en cuenta para ello, que probablemente cuando hayamos perdido el Baztán, la mejor situación que podremos escoger para nuestro ejército es en la Ulzama, observando desde

el vértice de nuestra base angular las dos alas de defensa de la cordillera, en condiciones de acudir á Guipúzcoa ó á Navarra, según convenga, y en tal concepto nada mejor que utilizar el nudo de comunicaciones de Leiza, que atiende á todos lados.

Dada la importancia que en la defensa del territorio tiene esta primera línea Oyarzun-Leiza, nos dispensarán nuestros lectores que nos hayamos detenido demasiado en ella, y continuaremos el examen de las zonas de invasión guipuzcoanas, después de llamar su atención sobre el partido que, aun en la hipótesis de haber sido vencidos en Oyarzun, podremos sacar en Urnieta de la divisoria entre el Urumea y el Oria, apoyándonos en las alturas de Hernani y el Burunza antes de emprender la retirada definitiva, posiciones que tanto dieron que hacer á las tropas liberales en la pasada guerra civil, siempre que pretendían adelantar desde San Sebastián á Tolosa.

Supuesta también perdida esta línea, se encuentra más al interior una segunda, todavía más resistente, que es la que se desarrolla desde el monte Garate de Guetaria hasta la sierra de Aralar por el Hernio, Muramendi, Las Veneras, San Adrián y Achu, cerrando después el circuito sobre Tolosa los montes del Vizcocho y Usturre.

En esta línea se encuentra, como excelente posición defensiva para librar combate, la angostura del Oria, formada delante de Tolosa por los montes Hernio y Usturre, que cubren las comunicaciones del valle; con Azpeitia, por el puerto de Aitzgorría; con Zumárraga, por el collado de Eizaga; con Oñate, por el de Alagoite; con Alava y Alsasua, por los puertos de San Adrián, Otzaurte y Echegarate, y con Leiza, por Berástegui y Lizarza.

La defensa de esta posición es fácil, como lo ha demostrado ya la experiencia. Ocupando el Hernio y las estribaciones del Usturre en primera línea, y como apoyos á retaguardia las alturas de Aldaba y Garmendiola, hay la seguridad de contener el avance del enemigo por mucho tiempo para dar tiempo á preparar la defensa en las posiciones más retiradas de los pasos de las divisorias de el Urola, el Deva y los territorios de Alava y Navarra.

La marcha del invasor, si se dirige á la llanada de Vitoria, tendrá lugar probablemente siguiendo la cuenca del Oria, bien para desde

Beasain ganar directamente la divisoria subiendo por las carreteras de Cegama y Ursuarán y los caminos de herradura de San Adrián y San Gregorio, que conducen á los puertos de San Adrián, Idiazabal, Echegarate y Berranoa, encima de Alsasua, donde volvería á encontrar la vía férrea abandonada en Yarza, bien para continuar avanzando por Ormaiztegui, donde podía utilizar las dos carreteras que conducen á Vergara y á Oñate, y también los caminos de herradura que cortan los montes de las Veneras, á fin de dominar la cuenca del Deva y alcanzar los puertos de la sierra de Elguea y el de Arlabán, que le conducen al llano de Vitoria.

En el primer caso, el enemigo tendrá que vencer muy grandes dificultades antes de ganar los puertos de Otzaurte é Idiazabal de la cordillera, pues para defenderlos ofrece la naturaleza excelentes posiciones en los altos de Aranzumendi y Marinamendi, Cerain y Olavarrieta, en la media ladera, y ya en la divisoria en San Adrián, Aitzamendia y Monte Achu, sin contar con lo fácil que es establecer una barrera que cierre á la vez los dos caminos ordinarios y la vía férrea en la Peña de Achavala ó de Casteloberri, que bate los dos puertos de Idiazabal y Echegarate, y la desembocadura del largo túnel de Otzaurte. Si á estas dificultades se agregan las que más adelante tendría que vencer al avanzar desde Alsasua á Vitoria por la Borunda y la Barranca, flanqueado por los defensores de Estella desde las sierras de Urbasa, La Encía y los montes de Vitoria, no es dudoso deducir que no será esta la línea de invasión que elija y que probablemente dará preferencia á la segunda, que le conduce al puerto de Arlabán.

También por esta dirección, aunque no tantos, son grandes los obstáculos con que ha de tropezar: no es nada fácil ganar de frente los collados de Eizaga y Atagoiti, por donde cruzan las carreteras, si la defensa se desarrolla desde los montes de las Veneras hasta Nuestra Señora de Quizquiza, ocupando los contrafuertes de Cerain y Gaviria, pues aunque el enemigo intente envolver esta posición, tomando el camino de Astigarreta para alcanzar el monte de Pagochaeta, como en 1794, ó el de Olavarrieta desde Cegama, en la divisoria, más retirada, del Urola y el Deva se encuentran también excelentes posiciones en Elosna, el puerto de Descarga, monte Satui y estribaciones del Aloñate,

para detenerle por mucho tiempo, como sucedió en las campañas de 1794 y 1795, en que las fuerzas de la república francesa se vieron detenidas más de siete meses sin poder impedir que las tropas de Crespo se retiraran ordenadamente á Salinas y luego á Bilbao, con un simple cambio de frente.

Aun en los mismos puertos de Arlabán y Aramayona, que conducen desde Mondragón á la llanada de Alava, se encuentran buenas posiciones defensivas para cubrir la retirada á Vitoria en las peñas de Aitzorrotz, Querechacoaga, Pagalindo, Uncillas, Amboto y altos de Vitaño é Iquengaña. No son peores las de Campanzar, Elgueta, Urco y Arno, que aseguran la retirada hacia Bilbao, como lo tienen demostrado las dos guerras carlistas de este siglo, cuyos hechos excusamos relatar por lo recientes y de todos conocidos.

Conviene observar que durante la marcha del invasor por Guipúzcoa, los caminos de Leiza á Andoain y Tolosa, de Lecumberri á Tolosa, de Echarri á Beasain y de Alsasua á Olaverría, servirán á las fuerzas de Navarra como líneas de operaciones para caer sobre el flanco izquierdo del enemigo; y las carreteras de Orio á Andoain, de Azpeitia á Tolosa y á Astigarreta (Yarza), prestarán el mismo servicio á los defensores sobre el flanco derecho del invasor, pudiendo utilizarse además de estos caminos los de Zumárraga y Mondragón á Durango, para la retirada á Vizcaya, y los de Garagarza y Escoriaza, para la retirada á Alava.

La ciudad de Vitoria, geográficamente hablando, es punto estratégico importante, por ser el nudo de las comunicaciones alavesas; pero en el concepto defensivo sólo se la debe considerar, á nuestro juicio, como paso obligado de las fuerzas en la retirada, procurando sacar la fuerza de que carece en el reducto general de la defensa en los Pirineos occidentales, de que nos ocuparemos después.

También debe considerarse á Vitoria como punto de concentración de tropas y de observación de los pasos de la cordillera Cantábrica; pero dadas sus circunstancias topográficas, carece de condiciones para desarrollar en él una enérgica resistencia, y en tal concepto no podemos considerar á Vitoria como posición esencial, sino llevar la defensa á la línea de alturas que tiene á su espalda, ó sea á las Conchas de Argan-

zón y al puerto de Treviño, que cierran el paso al interior del territorio, lo cual no implica el que se procure atender desde Vitoria con fuerzas móviles á las desembocaduras de la cordillera y de Alsasua, procurando cubrir con ellas las comunicaciones con Vizcaya, por Villarreal y Murguía.

Una vez perdida la llanada de Alava, puede tomar el invasor dos direcciones para seguir adelante: el curso del Zadorra hasta Miranda, ó atravesar el condado de Treviño por la carretera de Logroño. Por la primera, tendrá que salvar el desfiladero de las Conchas de Arganzón; por la segunda, tropezará con posiciones de fácil defensa en el puerto de Treviño (Doroño), en los montes de Vitoria, y en el de Herrera, en la sierra de Cantabria, y con la plaza de La Guardia, que, aunque antigua, es susceptible de gran resistencia; obstáculos que combinados con la acción ofensiva de Estella, de que más adelante nos ocuparemos, quizás sean lo bastante para decidir al enemigo por la línea del Zadorra, á pesar del desfiladero de las Conchas de Arganzón, tan fácil de defender.

Conviene también observar que la comunicación entre las dos líneas que indicamos, que no es difícil conseguir antes de salvar la sierra de Cantabria, se hace después poco menos que imposible en el valle del Ebro, á causa de la cortadura de las Conchas de Haro, de facilísima defensa desde la derecha orilla, apoyándose en los montes Obarenes; por consiguiente, no es probable que el invasor siga á la vez las dos líneas de operaciones.

En la marcha hipotética de una invasión por Guipúzcoa y Alava, que acabamos de analizar, el territorio de Vizcaya y en él su centro de actividad Bilbao, juegan importantísimo papel. Para convencerse de ello, basta observar que Vizcaya es la retirada natural de las fuerzas de Guipúzcoa que se vean impelidas hacia el O. y no puedan ganar la llanada de Alava, después de perdidos los pasos de Arlabán; y no sólo representa Vizcaya esta misión, sino que dada la fortaleza de la barrera de Peña Gorbea, Gradas de Altube y Orduña, con sus avanzadas de las sierras de Badaya y Arrato y las desembocaduras por Villarreal, Murguía y Subijana, puede muy bien desempeñar las funciones de posición ofensiva de flanco, con tanta más razón cuanto que ésta puede también ejercerla hasta la misma cuenca del Ebro, pues para ello sirven las comuni-

caciones de Valmaseda á Villarcayo, por Villasante; de Bilbao á Trespaderne, por Arciénega; de Bilbao á Puentelarra, por Berberana, y de Bilbao á Miranda, por el ferrocarril de Orduña; pero no debe, sin embargo, exagerarse esto último, porque las fuerzas que en Bilbao se mantuviesen después de perdida Alava y ocupadas por el invasor Villarreal y Murguía, correrían grave riesgo de verse cortadas en la cuenca del Cadagua, por Valmaseda, como lo hubiera corrido Blake en 1808 si Lefevre y Victor hubiesen sido más activos.

Invasiones por la cuenca de Pamplona (1).

En el caso de una invasión por la parte occidental de Navarra, lo mismo que la que acabamos de estudiar, será el primer teatro de operaciones el valle del Baztán, del que el enemigo tiene que apoderarse antes de dar un paso más al interior.

La buena organización de la red de ferrocarriles franceses y las carreteras que la complementan, permitiría seguramente al enemigo hacer la concentración y despliegue de sus fuerzas en Bayona, San Juan de Luz, Espelette, Baigorri, San Juan de Pie del Puerto, Mauleon y Tardets, amenazando á la vez todos los pasos del Pirineo occidental, para obligarnos á dividir las fuerzas de la defensa, sin desatender á los dos centros principales de Oyarzun y Pamplona.

Verificada la concentración, las fuerzas enemigas del O. penetrarían en el Baztán, de frente por Vera, Echalar y Urdax, y de flanco, por los Alduides, para envolver el puerto de Otzondo, que tendríamos que defender obstinadamente antes de retirarnos al amparo de la cordillera.

Al mismo tiempo es muy probable, dada la superioridad numérica que hay que suponerles, que las fuerzas enemigas concentradas en San Juan de Pie del Puerto, apoyándose en las obras destacadas de esta plaza hacia el S. y aprovechando el camino militar de Napoleon, entraran por Altoviscar al llano de Burguete, á la vez que sus tropas ligeras desembocaran por los pasos de Lindus, para coger de revés las defensas que nosotros pudiéramos establecer en el puerto de Roncesvalles ó Bentartea.

Si el invasor logra hacerse dueño de este paso y del llano de Burguete, podrá reorganizar ya sus columnas para dominar desde allí el alto

(1) Se puede seguir este estudio en la carta de Coello ó en su defecto en el mapa del Estado Mayor de la *Memoria de la guerra carlista de 1869 á 76*.

valle del Erro y por Lusarreti el de Urrobi, cerrando así la desembocadura á las reacciones ofensivas de la defensa, y hasta apoyar si quiere la entrada de sus fuerzas de observación de Tardets, por los puertos más orientales que conducen á las cuencas del Irati, el Salazar y el Ezca.

Resulta, pues, probable que, al fin de la primera etapa de la guerra, el invasor, con superioridad numérica indiscutible, después de una lucha más ó menos prolongada, se haga dueño del Baztán y del llano de Burguete, y se encuentre en condiciones de amenazar lo mismo á Oyarzun que á Pamplona, y nuestras fuerzas, queriendo atender á ambos puntos, apoyadas en la divisoria del Bidasoa.

En esta situación una parte de las fuerzas enemigas de Burguete, amenazando siempre á Pamplona, podría correse por Espinal, Cilveti, Eugui y Laz para coger de revés nuestra posición de la cordillera y abrir á los suyos la entrada á la Ulzama; mientras la otra parte, avanzando por los valles orientales, adelantara hacia Lumbier para interceptar la comunicación de Pamplona con la canal de Berdún.

La posibilidad de que esto ocurra es innegable, puesto que las tropas de la defensa, inferiores en número, no podrían separarse mucho de la Ulzama sin desamparar la primera línea, y las que ocupasen la cuenca de Pamplona tendrían que observar también á las fuerzas enemigas de Burguete, por si intentaban adelantar hacia la plaza por los valles del Urrobi, Erro ó Arga, lo que no resulta imposible, dado que por el primero de ellos existe la carretera de Aoiz, por el segundo un camino de carros y por el tercero la carretera de Zubiri, que desde este punto ha de enlazar por Gurbizar y Lusarreta la parte alta de los tres valles.

Esto pone de manifiesto la necesidad de tener bien aseguradas las dos líneas radiales que de Pamplona se dirigen al N. y al E., ó sean, el contrafuerte montañoso que arrancando del Monte Ziola de la cordillera, se dirige por las alturas de Iraqui, Usechi y Anchoriz á Oricain; y la divisoria entre los valles de Lizain, Louqui y Unciti é Ibargoiti, que se desarrolla de Pamplona á Lumbier por los montes de Aranguren, Laquidain é Izaga á relacionarse por la Foz con la sierra de Leire.

Lo primero que seguramente intentará el enemigo, será forzar el paso de la cordillera para hacerse dueño del valle de la Ulzama é interceptar las comunicaciones de Pamplona y Oyarzun por Leiza. Para

efectuar este paso existen los siguientes puntos: los de Ezcurra, Bidate, Otzola y Eradi, cuyos accesos tienen lugar desde el valle de Lerin ó sea la cuenca de Ezcurra, todos ellos encajonados en este angosto valle y vigilados todos desde la posición que ya señalamos encima de Zubieta; los de Loyondi y Labeaga, bastante practicables, sobre todo el primero, que llevan desde Santesteban á Anza; el Velate ó Dona-María, por el que atraviesa la carretera del Baztán á Pamplona, y por último, el de Ochaverri, que conduce de Irurita á Zubiri, que fué el utilizado por las fuerzas de Martínez Campos en la pasada guerra carlista.

De todos estos pasos, los más peligrosos para la defensa y por lo tanto los que hay que vigilar y defender con más cuidado, son los de Loyondi y Velate, lo que no es difícil de conseguir, porque el terreno se presta á ello, ofreciendo buenas posiciones para conseguirlo la misma divisoria en Saspiturrieta, en el crestón de roca y actual fuerte de Velate.

El puerto de Ochaverri se puede cerrar también facilmente desde la peña de Arguinzu, y en cuanto á los varios pasos que existen al S. de los Alduides, que llevan á las cuencas del Arga, Zilbeti y Erro, tampoco sería difícil vigilarlos desde el monte Adi, aunque no es posible cerrar todos ellos desde una sola posición.

De todas maneras lo que más interesa á la defensa es impedir que el invasor llegue á hacerse dueño de la Ulzama, porque si lo consigue, corriéndose por el despejado valle de Basaburna, surcado de buenos caminos, por ellos y la carretera de Anza á Urriza, alcanzaría sin dificultad el llano de Lecumberri para atacar por Huici y Azpiroz el centro estratégico de Leiza, perdido el cual quedarían interceptadas las comunicaciones entre Pamplona y Oyarzun, y no sólo podría conseguir tan favorable resultado, sino también adelantar por el camino de Lecumberri á Huarte-Araquil, que se piensa convertir en carretera, ó por el camino de carros de Astiz á Madoz y dominar el alto de Larrazpil, logrando con esto cortar también las comunicaciones entre Pamplona y Vitoria por la Borunda.

Para evitar tan fatales consecuencias, se hace desde luego preciso asegurar sólidamente una línea radial al N.-O. que, por San Cristobal y la divisoria entre los valles de Atez y Justapeña, relacione á Pamplona

con Leiza, á cuya línea servirá de eficaz apoyo el alto de la Trinidad de Irurzun, que asegura el desfiladero de las Dos Hermanas.

Con las tres líneas radiales: del N. hasta Velate, del E. hasta enlazar con la posición de Lumbier y del N.-O. hacia Leiza, es fácil ver que por cualquiera de los dos sectores del N. por donde pretenda atacar el enemigo á Pamplona, quedará siempre dentro de una tenaza, á menos que acuda al largo y costoso procedimiento de ir conquistando paso á paso una de dichas líneas, y se habrá conseguido transformar la plaza de Pamplona en un verdadero eje de operaciones, desarrollando su acción á toda la frontera de Navarra, y con la retirada de las tropas aseguradas hacia Estella ó el Ebro por el valle de Ollo, por Salinas de Oro, por Puente la Reina y por el Boquete de Tiebas y Tafalla.

Difícil le sería al invasor bloquear la cuenca de Pamplona en las condiciones que dejamos indicadas: el movimiento envolvente que para ello tendría que ejecutar, no se puede llevar á cabo por el O., por el insuperable obstáculo de la sierra de Andía y Sarvil, si se toma á la derecha del Larraun, y por lo peligroso que resultará para el invasor intentarlo por la carretera de Irurzun á Orobia y Astrain, encajonándose entre la plaza y dichas sierras; así que seguramente emprenderá esta operación por el lado opuesto, ó sea partiendo de Aoiz por la cuenca del Irati, para ganar las desembocaduras orientales de la cuenca hacia Sangüesa.

En este concepto, si la defensa no tuviese asegurada la línea radial Pamplona-Laquidain-Izaga-Leire, podría el enemigo ganar por Urroz, Grez y San Vicente, el macizo de Izaga para prevenir cualquier reacción ofensiva de la defensa y vigilar la desembocadura de las fuerzas de Jaca por Liédena; y en estas condiciones, adelantando por el valle de Vizcaya, más al S., tomar de revés la sierra de Alaiz, y por San Martín de Unx, la cuenca del Zidacos y el Carrascal. Si con este movimiento el invasor logra hacerse dueño del Carrascal y el valle de Itzarbe, puede decirse que el cerco de la posición está establecido, porque desde este último valle es tan fácil el ataque á la sierra del Perdón, como difícil es recuperarla atacándola desde Pamplona, y perdida la sierra del Perdón, con ella pierde la defensa sus retiradas hacia Tafalla, Puente la Reina y Salinas de Oro.

Necesario es, pues, evitar esta contingencia, y afortunadamente puede hacerse defendiendo la línea del E., relacionada con la sierra de Leire, que tan bien se presta á servir de campo de batalla en condiciones favorables, y ocupando cuando llegue el caso las sierras de Alaiz, Orba y el Perdón, que aseguran al ejército defensor de la cuenca de Pamplona la retirada hacia el Ebro ó hacia Estella, según le convenga.

Organizado el eje de maniobras de Pamplona en la forma que dejamos indicada, ante la dificultad y exposición de un movimiento envolvente tan prolongado como el que tendría que emprender el invasor para conseguir el cerco, es casi seguro que se decidiría por el ataque, y contra él, como dejamos dicho, presenta la posición excelentes condiciones defensivas, que nos parece inútil é innecesario hacer resaltar, pues lo mismo por el sector del N.-O. que por el del N.-E., tropezaría con una sucesión de líneas dificilísimas de forzar y sin la esperanza de privar al ejército defensor de sus retiradas hacia Estella ó el Ebro, apoyado en peña Echarri, Muruarte y la sierra del Perdón.

Continuando el exámen de las invasiones por Navarra, en la hipótesis de haber perdido la defensa la cuenca de Pamplona, parece lo natural que el enemigo, una vez dueño de esta plaza, se dirija hacia el Ebro por el S., pues no es de presumir que se encamine hacia la llanada de Alava, por la Barranca y Borunda, porque en caso tal su marcha sería peligrosísima, teniendo sobre sus flancos las fuerzas de Guipúzcoa, que podrían desembocar por Lecumberri á la sierra de San Miguel, por Beasain á la de Aralar y por los puertos de Echegarate á la de San Adrián, y las de Estella, que, corriéndose por las sierras de Andía y Urbasa, no le dejarían dar un paso sin sufrir sus fuegos.

Para dirigirse el invasor desde la cuenca de Pamplona al Ebro, se le presentan tres caminos utilizables: la carretera y el ferrocarril que siguen el valle del Zidacos; la carretera que sigue la cuenca del Arga por Puente la Reina; y la que alcanza el valle del Ega, por Salinas de Oro. No hacemos mención del valle del Aragón, porque esta zona la examinaremos después al tratar de las invasiones por Sangüesa.

De las tres direcciones indicadas, la primera es la más directa y natural. Las dificultades que el invasor tendría que vencer por ella, son: la subida al Carrascal por el Boquete de Tiebas, que es susceptible de una

buena defensa desde las sierras del Perdón y Alaiz, contando con la posición de Muruarte de Reta, que cierra; y después la marcha hasta el Ebro por la cuenca del Zidacos, con la amenaza constante por los flancos desde la sierra de Orba y los montes de Artajona. En la defensa de esta línea, las carreteras á Puente la Reina, á Artajona y á Larraga, servirán para la retirada de las fuerzas de la defensa hacia Estella, á la vez que para las reacciones ofensivas desde este centro contra el invasor; y las carreteras y caminos de Tafalla á Sangüesa y de Pitillas á Carcastillo, harán el servicio de líneas de operaciones á las tropas nacionales, sobre el flanco izquierdo del enemigo; pero sin que debamos perder de vista que todas estas líneas también las podrá utilizar el contrario para relacionar sus columnas, si, como es de suponer, combina el avance por las tres cuencas del Arga, el Zidacos y el Aragón.

La segunda línea de invasión indicada, ó sea la del Arga, la tendrá que alcanzar el enemigo salvando la sierra del Perdón por Astrain. Esta es susceptible de una gran resistencia, porque su vertiente septentrional es muy áspera; pero podrá combinar el ataque de frente con otros laterales, por Tiebas y Belascoain, aunque este último siempre quedará bajo la acción de la sierra de Sarvil y de los montes de Guirguillano, que las fuerzas defensoras no deben nunca abandonar. Si el enemigo logra con sus esfuerzos coronar la sierra del Perdón, difícil será oponerle gran resistencia de frente, porque el terreno entre el Arga y el Zidacos no se presta á ello; pero siempre queda la esperanza de amenazarle y molestarle de flanco con las fuerzas destacadas de Estella hacia Puente la Reina, Larraga, Falces y Peralta, contando con la seguridad que da el Arga para cubrir la retirada de estas tropas hacia Estella.

En la tercera línea de invasión que hemos indicado, por el Ega, son tantas las dificultades que el enemigo tiene que vencer, que es casi seguro que no la adoptará. En primer lugar, para llegar á ella tendrá que cruzar el Larraun bajo el fuego de Peña Echarri, que es inaccesible por el frente de Pamplona; tendrá luego que ganar el puerto de Salinas de Oro, que bien defendido se puede considerar inexpugnable; después tropezará con los desfiladeros del Yerri, que no son menos difíciles de salvar; é irá, por último, á chocar con el núcleo del centro defensivo de

Estella, cuyo valor está bien probado en nuestras contiendas civiles; así que, como demostraremos más adelante, puede afirmarse que no será esta la zona de invasión que elija para alcanzar el Ebro desde la cuenca de Pamplona.

Invasiones por los valles orientales de Navarra.

Las invasiones que hemos estudiado por la cuenca de Pamplona, probablemente las combinaría el enemigo con otras dirigidas desde la frontera por la parte más oriental hacia el nudo Lumbier-Sangüesa, con tanto más motivo cuanto que con las comunicaciones abiertas en estos últimos años se ha convertido este centro en un nudo de comunicaciones excéntrico á Pamplona, que permite alcanzar el valle del Ebro, eludiendo hasta cierto punto la acción de la capital de Navarra.

El nudo hidrográfico de Sangüesa puede alcanzarse desde territorio francés siguiendo las cuencas de Urrobi é Irati, que conducen á Aoiz, y por las del Salazar y Ezca, que llevan á Lumbier, aunque estas últimas líneas, como veremos, son más difíciles.

Para ganar desde Francia los valles de Arce y la Aezcoa, ó sean las cuencas del Urrobi y el Irati, tiene el invasor en su apoyo el entrante de los Alduides y la plaza de San Juan de Pie del Puerto con sus obras en proyecto, que, como dejamos dicho en el capítulo III, han de llegar casi á la frontera por la divisoria entre el Nive y el Arnegui, que sigue el camino militar de Napoleon. El entrante de los Alduides, con sus numerosos pasos del Lindus, practicables para infantería ligera, le permitirá bajar al llano de Burguete para coger de revés las defensas que pudiéramos organizar en Bentartea, y el camino de Napoleon le dará medios de conducir la artillería para el ataque, sin necesidad de aventurarla por el profundo barranco de Valcárlos, en las revueltas de Roncesvalles; de modo que es muy posible que al fin el éxito corone sus esfuerzos, y el llano de Burguete quede por suyo y con él abiertos el puerto y carretera de Roncesvalles para conducir la impedimenta. Conviene no perder de vista que á la cuenca del Irati, que desde Orbaiceta cambia de dirección y se desarrolla paralela á la frontera, se puede bajar también desde Francia por los puertos de Orgambidea, Ervizati y por los pasos de Burdin é Ibarrondoa, de las dos fuentes del Irati, que llevan al camino del fondo de la barrancada, y siguiéndola permiten llegar á Burguete por el camino de herradura de la fábrica de Orbaiceta

y por la senda de Orbara. Esto demuestra la necesidad de poner muy especial cuidado en la defensa de esta parte del territorio, que á nuestro juicio no conviene adelantar demasiado á la frontera, pues se correría el riesgo de verla aislada del interior por estos numerosos pasos orientales y los occidentales de los Alduides.

Afortunadamente todo lo difícil que sería querer cerrar la entrada en la misma raya divisoria, no lo es retirando la línea de defensa un poco más al interior, puesto que los montes de Abodi, que se relacionan al E. con los de Lacagua y al O. con Garranda por el intermedio del desfiladero de Aribe, proporcionan una excelente base avanzada de operaciones, en la cual, con tropas ligeras y conocedoras del terreno, se puede desarrollar una buena defensa, sobre todo cuando esté terminada la prolongación de la carretera de Burguete á Aribe por Aburrea y Ochagavia á Isaba, ó mejor Aburrea, Jaurrieta, Ripalda, Igal y Vidangoz al Roncal.

La carretera que desde Burguete conduce á Aoiz por el valle de Urrobi, desde que sale del rellano ó meseta alta de Burguete, se encajona en el fondo de la cuenca, que es bastante angosta y dominada por la sierra de Labia y por la abrupta estribación que se desprende de Altoviscar y se desarrolla por encima de Villanueva é Imizcoz hasta terminar en la Punta de Osa, sobre Ezcay; por consiguiente, se puede muy bien entretener el avance del invasor por esta cuenca, que ofrece excelentes posiciones defensivas para cerrar el paso en las estribaciones laterales, posiciones tanto más fáciles de disputar cuanto que por las cuencas laterales del Erro y el Irati no existen más que caminos de herradura tambien encajonados en el fondo, y las comunicaciones transversales entre estos valles son dificilísimas y no se encuentran hasta la mitad meridional de dichas estribaciones.

La invasión por el valle de Arce ó del Urrobi, á pesar de que muchos le llaman «El carril del Pirineo occidental» por haber servido de paso á los suevos, vándalos y alanos cuando invadieron la Península, á Carlomagno en 777 para dirigirse á Zaragoza, á los franceses en 810 y 822 y á estos mismos en 1808 para llegar á Pamplona, y en 1813 en sentido opuesto al ejército aliado de Wellington, no es tan fácil como algunos suponen, y estos mismos hechos históricos lo prueban, pues la retirada de Carlomagno en 778 por Roncesvalles fué un verdadero desastre, no

lo fué menos la retirada de los franceses en 822 perseguidos y acosados por los árabes y vascos, y si no lo fué también la de 1808 puede atribuirse á que penetraron en son de paz.

Si no tiene nada de fácil la invasión por el valle del Urrobi, aún es más difícil y comprometida la del Irati. Esta, además del obstáculo que representa la falta de carretera, tiene que vencer en su origen la dificultad del desfiladero de Aribe, facilísimo de cerrar desde el monte de Irurquieta que lo enfila por retaguardia, á la vez que asegura la comunicación transversal por las Aburreas y la subida por estos lugares al puerto de Areta, y aun en el supuesto de que esta posición se venza y se salve la angostura que forman más abajo las estribaciones de los montes Areta con los de la vertiente opuesta que cubren el relativo ensanche de Gorraiz, todavía se presentan buenas posiciones tácticas delante de Muniain y Artozgui, y un poco más adelante fuertísima en el desfiladero de la Foz de Osa, que forman los montes de este nombre y la Peña Rala, cubriendo la desembocadura por Ezcay, sin que al invasor le quede el recurso de desarrollar su frente por Azparrén para ganar también el Urraul Alto, porque el contrafuerte que forman desde la Foz de Osa al pico de Arasamendi los montes Rala, Larrazu y Mendigaín hace dificilísimos los accesos por Aristu, Eguiza y Arangozqui á este valle y al de Coaz, que de aprovecharlos alguien, podrá hacerlo mejor que nadie el defensor para comunicar directamente con los de Ochagavia é Isaba por el puerto de Areta, punto de paso preciso y llave de todas las comunicaciones en esta comarca montañosa.

Menos probables aún que por la cuenca del Irati, parecen las invasiones por los valles del Salazar y el Roncal, en el estado actual de las comunicaciones de esta comarca. La carretera proyectada por el Salazar, sólo alcanza desde Navascués á Sarries; la del Ezca, partiendo también de Navascués, sólo llega á Roncal; las prolongaciones de ambas vías hasta Ochagavia é Isaba no están hechas; tampoco se ha empezado la línea transversal de Aribe á Isaba, por Aburrea, Ochagavia y Uztorroz, ni la que arrancando de Aburrea Alta, está propuesta por el puerto de Areta, Elcoay, Ongoz, Imirizaldu y Morrillo, para enlazar con la de Aoiz á Lumbier, ni menos aún se ha pensado en construír el ramal de Burque á Sigües por Salvatierra, á lo largo del Ezca, para enlazar

con la carretera de Jaca á Lumbier; por consiguiente, difícil le sería al invasor utilizar estos valles orientales de Navarra para llegar por ellos directamente al nudo de Lumbier; pues, como vamos á ver, son muchos los obstáculos que el terreno presenta.

El valle del Salazar, desde luego se halla cubierto del lado de la frontera por los montes de Abadí y de Lacuaga, que forman una verdadera barrerra para cerrar las entradas de Errozate, Burdin, Ibarrondoa, Larraun y Betzula, que vienen á salvar dichos montes por la depresión de Tapla, de fácil defensa, y todos se suman luego en Ochagavia al pie del monte Malquieda, propio para vigilar todos estos caminos y la comunicación transversal con Aribe é Isaba; por consiguiente, con tropas ligeras, conocedoras de la localidad, es muy fácil prolongar la lucha mucho tiempo en la cabeza de este valle; pues descontado el camino de Larraun, que es de herradura, los demás son malas sendas, sólo propias de pastores, y la defensa tiene á favor las comunicaciones transversales por el puerto de Areta con Aoiz y por las Aburreas con Aribe, la de Ochagavia á Isaba por Izalzu y por la cúspide de Lacuaga y la de Güesa al Roncal, más á la espalda; caminos que pueden asegurarse perfectamente en el desfiladero de Ochagavia á Ezcaroz, en el contrafuerte de Zalducaraya de la sierra de Areta; á lo cual hay que añadir también, más al S., la segunda línea de defensa que forman las sierras de Aldasudarra y Navascués, y la tercera, y más importante, de la sierra de Leire, relacionada con la de Aldasudarra por la Foz de Arbayon y sierra de Idocorri, y con la de Navascués por la depresión de Bigüezal.

En cuanto al valle del Ezca ó del Roncal aún puede considerarse más inaccesible á una invasión por ser más accidentado. Las entradas á este valle desde territorio francés son muchas, pero de todas ellas sólo son practicables las de Betzula, Belay, Guimbaleta, Urdaite y Eraice: entre éstas las mejores la de Eraice, que lleva á Isaba desde Tardets, y la de Belay, que pueden atravesarse con caballerías cargadas. La carretera de este valle sólo llega hasta Roncal y está proyectada su prolongación hasta Isaba. Desde Burgui se separa de la cuenca del Ezca y toma la del Salazar por Navascués, separándose de ella en Iso, á fin de salvar el difícil paso de la Foz de Arbayón y llegar directamente á Lumbier por el valle de Romanzado. El valle del Roncal, como

decimos, tiene malísimas condiciones para utilizarlo como línea de invasión. Prescindiendo de la rapidez de la bajada desde la divisoria á Isaba, ya se descienda por Uztorroz ya por Larrondo, y de los defiladeros que en uno y otro caso se presentan antes de alcanzar Isaba, á poco de salir de este lugar penetra el camino en el tajo de la Foz de Urzaique, que sólo por el fondo puede salvarse, porque los montes de Urralegui y Surquizca que lo forman son inaccesibles, y por si este obstáculo fuera pequeño, algo más abajo del Roncal vuelve á encontrarse otro desfiladero antes del pequeño ensanche de Gardalar, pasado el cual las abruptas estribaciones de la sierra de Santa Bárbara forman con los contrafuertes orientales otro desfiladero aún más imponente, de más de dos kilómetros de desarrollo. Si desde Burqui el invasor intenta ganar por el curso del Ezca la canal de Berdún, se lo impiden tres grandes obstáculos: primero, el desfiladero del Palomar; después, la Foz de Salvatierra, y luego, el profundo tajo de la Foz de Sigües, infranqueables; y si desde Burqui, como es natural, continúa el invasor por la carretera de Navascués á Lumbier, tendrá que vencer el puerto de San Quirico, las angosturas del Salazar hasta Iso y la subida al puerto de este nombre, siempre con la amenaza de flanco de la siera de Leire y de los montes de Navascués, á cuya posición sólo podría alcanzar por las difíciles sendas de Bigüezal y Usún.

Fundándonos en estas consideraciones, es por lo que en el estado actual creemos poco probable una invasión formal por los valles del Salazar y el Ezca para ganar el nudo de Lumbier, y juzgamos suficiente para contrarrestarla la acción ofensiva de las fuerzas móviles apoyadas en los montes de Abodi y Lacagua, para utilizar, según les convenga, la circunstancia de que el tránsito por las cumbres de las montañas es relativamente fácil, así como es difícil el paso por los caminos del fondo de los valles, cuajados de desfiladeros y tajos. Con tener para éste asegurado el puerto de Areta, que es la llave de todas las comunicaciones, y con asegurar también la estratégica posición de la sierra de Leire, que desde Lumbier á Salvatierra cierra las desembocaduras de todos los valles y caminos del E. de Navarra, hay lo suficiente para alejar todo temor por esta parte. Mas si algún día llegan á construirse las carreteras proyectadas por el Irati hasta Orbaiceta, por valle de Urraul al puerto de Are-

ta, por el Salazar hasta Ochagavia y por el Roncal á Uztarroz, relacionando sus cabezas por la transversal de Aribe á Aburrea-Ochagavia-Uztarroz, como los franceses cuentan al otro lado de la frontera con una buena base de operaciones desde San Juan de Pie del Puerto á Olorón, y con varios ramales de carretera, que en sentido normal se aproximan mucho á la raya y que podrían muy bien utilizar, las condiciones serían entonces muy distintas, pues ya tendrían cinco líneas de invasión convergentes hacia Lumbier, y lo que ahora resulta difícil se convertiría en posible y relativamente fácil. Llegado ese caso, debemos pensar en defender de una manera estable las cabezas de estas zonas en los desfiladeros de Arive, Ochagavia é Isaba, y en el puerto de Areta, para proteger y cubrir un camino militar que se debe construir á retaguardia de estos puntos. Mientras tanto nos basta con tener asegurada la estratégica posición de la sierra de Leire, que relaciona á Pamplona con Jaca, vigila la desembocadura de estos valles, cierra la entrada á la Canal de Berdún por Occidente y cubre el nudo de Lumbier-Sangüesa, que es un punto esencial de concentración y resistencia que ya ha hecho necesario la apertura de las carreteras orientales de Navarra hasta ahora construidas, y lo será aún más en el porvenir si se abren las proyectadas.

En el supuesto de que el invasor se llegue á apoderar del nudo Lumbier-Sangüesa, se le presentan tres direcciones para ganar el Ebro: pasar la sierra de Orba por San Martín de Unx para bajar á Tafalla y por el Zidacos llegar á Castejón; continuar por la cuenca del Aragón hasta Caparroso, y luego, cortando una parte de las Bárdenas, alcanzar los pasos de Castejón y Tudela; seguir la carretera de Sos y Egea de los Caballeros para pasar por Gallur á la orilla derecha del Ebro ó seguir bordeándolo por la izquierda hasta Zaragoza.

Las dos primeras líneas que indicamos, con facilidad podría relacionarlas, pues no están muy separadas, y además son convergentes; la segunda y tercera divergen, por el contrario, y las separan las Bárdenas Reales, que carecen de camino; la tercera, aislada, es muy peligrosa, porque exige escalar los montes de Pedrosas y de Castejón y la sierra de las Peñas, susceptibles de una gran defensa.

Creemos, pues, que el invasor se decidiría por las dos primeras zonas, y en ellas se prestan á disputarle el paso: la sierra de Orba, deriva-

da de la de Alaiz y relacionada con la de San Pedro á través del desfiladero de Gallipienzo, posiciones tácticas de inmejorables condiciones; más adelante, la estribación de la cantera de las Vigas, que se desarrolla hasta Murillo el Fruto y se relaciona por Carcastillo con las Bárdenas, y ya en éstas, el paso de los Portillares de la Plana de Caparroso, como avanzada verdadera de los altos del Castillo y cerros del Rebosillo, que cubren los puentes de Castejón y Tudela.

Como dejamos ya indicado en el capítulo II, las sierras de las Peñas forman por este lado nuestra segunda línea de defensa entre el Aragón y el Gállego, y para utilizarla de una manera conveniente sería muy útil que la carretera de Pitillas á Sádaba se prolongase por la vertiente meridional de dichas sierras hasta Murillo de Gállego, y también facilitarían mucho la concentración de fuerzas los ferrocarriles de Soria á Sangüesa por Castejón, y de Zaragoza á Sangüesa por Egea de los Caballeros, así como el ferrocarril de Pamplona á Jaca por la canal de Berdún, que nos ha de servir de base de operaciones en la primera época de la guerra.

Centro de resistencia en los Pirineos occidentales (1).

La menor distancia que separa el curso del Ebro de la frontera en los Pirineos occidentales y los menores obstáculos que el enemigo tiene que vencer para alcanzar por esta zona los llanos de Castilla, hace que el territorio de Navarra y Vascongadas necesite ser reforzado en el concepto defensivo, y para ello, que se organice en él un gran centro de resistencia, que á la vez que constituya un verdadero obstáculo para el invasor, nos dé el medio de desembocar en la orilla izquierda del Ebro en todo tiempo.

El centro de resistencia que en dicha parte del territorio satisface todas las condiciones que se pueden exigir á una posición de esta clase, es la ciudad de Estella, ó mejor dicho, su comarca, con el macizo montañoso que la rodea, limitado al N. por la Burunza y la Barranca, al E. y O. por los ríos Arga y Zadorra, y al S. por el Ebro, que forma su base desde Miranda á Tudela.

Este accidentado macizo, cuyo perímetro (270 kilómetros), es tan considerable que hace de todo punto imposible el bloqueo, contiene en

(1) Pueden consultarse las cartas de Coello y los mapas del E. M. de la *Narración de la guerra carlista*.

su interior tantos recursos que se puede decir que bastan por sí solos para sostener indefinidamente un ejército; pero aunque así no fuese, los podrá recibir siempre desde el interior del país por los caminos de Miranda, Haro, San Vicente, Logroño, Lodosa y Castejón, que le relacionan con Aragón y las dos Castillas.

Situada la posición que nos ocupa entre las dos zonas de invasión que el enemigo puede seguir en el territorio vasco-navarro para llegar al Ebro por Miranda ó Tudela, amenaza tan inmediata y eficazmente su avance, que éste no podrá menos de atacarla y posesionarse de ella, si no quiere verse expuesto á ser batido en detalle por las fuerzas de la defensa que se apoyen en tan imponente y privilegiado centro militar.

La acción de éste se extiende, como se puede observar en el cróquis de la lámina 3.ª, á todo el territorio vasco-navarro. Con la ocupación de las sierras de Andía y Urbasa, se le cierra al invasor el valle del Araquil, por donde podrían darse las manos sus fuerzas de Vitoria y Pamplona; relacionada la sierra de Andía con las del Perdón y Alaiz por el intermedio de la de Sarbil y peña Echauri, desde dicho centro puede desarrollarse á cubierto la acción de las tropas defensoras hasta el nudo de Sangüesa, para cerrar al invasor los pasos del Arga, el Carrascal y el Aragón; enlazada á su vez la sierra de Urbasa con los montes de Vitoria, el efecto del ejército de la defensa se extenderá igualmente á la llanada de Alava y á los pasos occidentales de Treviño y las Conchas de Arganzón; el gran estribo montañoso que se desprende de Montejurra y se desarrolla más al S. hasta las Conchas de Haro por la Sonsierra y montes de Toloño, sirve de igual manera para acudir desde Estella á la defensa directa del Ebro; y las estribaciones, por último, de las sierras de Alaiz, del Perdón y de Monte Esquinza, que forman los montes Orba, Artajona, Oteiza y Larraga, combinadas con las corrientes del Arga y el Ega, hacen muy difícil, como veremos después, el avance del invasor por la parte oriental de esta comarca, que es, á pesar de todo, la zona más accesible á un ataque.

Si á todo esto se agrega la facilidad con que el defensor puede desembocar desde el referido centro: sobre Guipúzcoa, por los puertos de Lizárraga, Olazagutia y Echegarate; sobre Leiza, la Ulzama y el Baz-

tán, por el valle de Ollo, Anoz é Irurzun; sobre la cuenca de Pamplona, Velate y Roncesvalles, por Salinas de Oro; sobre Sangüesa y la Canal de Berdún, por Puente la Reina y Tafalla; sobre Castejón y Tudela, por Lerín; sobre Burgos y Soria, por Haro y Logroño; sobre Miranda, por La Guardia, y sobre Treviño y Vitoria, por Santa Cruz de Campezu, se comprenderá que éste y no otro es el verdadero centro de defensa de los Pirineos occidentales cuando se hayan perdido las posiciones avanzadas de la frontera, y que apoyándose en este gran centro el ejército de la defensa, puede aún sostener la guerra por mucho tiempo con esperanzas de éxito y sin abandonar al invasor la orilla izquierda del Ebro, que difícilmente la podríamos recobrar si la perdiésemos por completo

La historia de las dominaciones romana y visigoda, la de la reconquista contra los árabes, la de la guerra de la Independencia y más recientemente la de las dos campañas carlistas, en que Estella ha servido siempre de núcleo de resistencia á los defensores del territorio vasconavarro, ponen de manifiesto la bondad de esta posición, como pueden comprobar nuestros lectores tomándose el trabajo de recorrer las páginas de la historia militar de España. Por nuestra parte, estamos tan convencidos y penetrados de la excelencia de esta gran posición, que, si fuéramos los llamados á dirigir la defensa de la frontera occidental del Pirineo, una vez perdida la primera línea de defensa, no vacilaríamos un momento en concentrar la mayor parte de las fuerzas en dicho centro, seguros de que desde él causaríamos más daño al invasor y contendríamos su avance mejor que desde ningún otro punto de la comarca.

Para convencerse de esto basta observar que desde el momento en que en esta extensa posición, que para abreviar llamaremos de Estella, no por concentrarse en este punto toda su bondad, sino por ser el centro de la comarca que la forma, se concentre el ejército, se cambian los papeles de la guerra; el invasor será entonces el que maniobre fraccionado y expuesto á ser batido en detalle, el que tendrá que atender á muchos puestos; el defensor, por el contrario, desde una sola posición central y con el núcleo principal de sus fuerzas, podrá caer donde, cuando y como le convenga sobre su enemigo.

La ocupación de Estella con las sierras del N. cierra desde luego una de las principales líneas de invasión, porque el enemigo que desde

Tolosa pretenda adelantar hacia Alava, no es de presumir que se aventure á salvar el paso de Idiazabal para ir de Alsasua á Vitoria, ni á Pamplona por Huarte Araquil, ni menos á Estella por el puerto de Lizarraga, toda vez que aun prescindiendo de la tenaz resistencia que en semejante caso podría hallar en la sierra de Aralar, como dijimos al estudiar las invasiones por Guipúzcoa, se encontraría al desembocar en la Burunda en situación muy arriesgada, dominado á corta distancia desde las inaccesibles cumbres de Urbasa, capaces por sí solas de impedir el despliegue del invasor y de imponerle respeto si se decide á abordarlas por los pocos y empinados pasos que á su frente conducen á la muralla natural de rocas que coronan las altas cimas de Urbasa y Andía.

El ataque de frente á esta posición por la Barranca es punto menos que imposible, aunque el enemigo, corriéndose por todo el valle lo intente por los puestos de Lizarraga y Olazagutia y por las angostas y difíciles sendas que conducen á las cumbres, y como no teniendo éxito este ataque sería una temeridad que el ejército invasor se aventurase á seguir por el valle hasta la llanada de Alava ó la cuenca de Pamplona, de aquí que con la ocupación del centro de Estella baste para cerrar al enemigo una de las principales entradas al territorio, la que sigue precisamente el ferrocarril internacional que se bifurca en Alsasua para dirigirse al Ebro por Vitoria y Pamplona.

Fundándonos en estas consideraciones, es por lo que al estudiar las invasiones por Guipúzcoa nos inclinamos á creer que el enemigo en Zumárraga se apartará de la vía férrea é irá á buscar el puerto de Arlabán, al propio tiempo que prevalido de su superioridad numérica adelante por la frontera de Navarra sobre Pamplona. Mas si esto hace, su situación estratégicamente considerada, no será muy ventajosa, pues nunca puede serlo maniobrar por dos líneas excéntricas contra un adversario que ocupa una posición central tan grandemente favorecida por la naturaleza y tan bien colocada en el teatro de operaciones como es la de Estella.

Los dos cuerpos invasores quedarán aislados dentro del país vasconavarro, porque no será posible que en ningún caso puedan comunicarse por la línea Vitoria-Alsasua-Pamplona, bajo la acción inmediata, directa y eficacísima de los montes de Vitoria, Iturrieta, Encía, Urbasa y Andía. Esa línea de comunicación transversal facilitará en cambio al de-

fensor medio sencillo (si continúa poseyendo la sierra de Aralar), de caer sobre la retaguardia ó el flanco de uno ú otro cuerpo enemigo; y teniendo además todas las ventajas que dan siempre en estrategia las líneas interiores contra otras exteriores, podrá también dirigirse contra el ala ó flanco izquierdo del ejército contrario que ocupe la llanada de Alava, y arrollándolo con una línea de batalla perpendicular á la suya, colocarlo en situación tanto más peligrosa, cuanto que puede privársele de retirada á Guipúzcoa. Y no es de temer que entre tanto se vea comprometido el defensor en su extrema derecha, pues la fortaleza de las posiciones que dan frente al Larraun y al Arga, permitirán que un corto destacamento detenga por el tiempo preciso al cuerpo invasor que avanzó por Pamplona, con tanto mayor motivo, cuanto que las condiciones topográficas del terreno hacen imposible que el agresor pueda apreciar la verdadera situación de las cosas, y conocer el núcleo de fuerzas que tiene á su frente.

Si el principal esfuerzo lo hiciese el cuerpo enemigo que baje hacia el Arga, no sería menor el riesgo en que habría de verse, teniendo que luchar en condiciones muy desventajosas con el grueso de los defensores, operando impetuosamente contra su retaguardia ó flanco derecho, situación que sería mucho más apurada y difícil para el invasor, si aún no había logrado apoderarse de la plaza de Pamplona.

En la hipótesis de que el enemigo hubiera llegado en una sola masa á la llanada de Alava para adelantarse hacia el Ebro, puede penetrar, como ya hemos dicho, por las Conchas de Arganzón, susceptibles de una tenaz defensa; caminar por Salinas de Añara ó Puentelarrá ó dirigirse por Armiñón, atravesando las Conchas de Arganzón y las Conchas de Haro. Cualquiera de estas operaciones ofrecerá sérias dificultades, y de todos modos se guardará seguramente el invasor de acometer la línea del Ebro, teniendo sobre su flanco izquierdo á un ejército colocado en situación formidable, sin haberlo expulsado antes de sus posiciones defensivas, las cuales constituirán siempre para el invasor un peligro grandísimo, pues á la vez que lo amenazan de cerca, dan á la defensa la ventaja inestimable de poderse arrojar con rapidez sobre la línea de operaciones del contrario, sin que por eso ponga por un instante en riesgo la suya, pues cuenta al efecto con varias líneas de retirada, para

aprovechar unas ú otras, según convenga á sus fines y á los movimientos del adversario.

En caso de que el enemigo se hubiese adelantado en dirección á Pamplona ó Aoiz y quiera ganar el Ebro por Muruarte y Tafalla, la posición de Estella tiene como hemos apuntado grandes ventajas, porque amenaza desde muy cerca el flanco y la retaguardia del invasor, con lo cual resulta que éste tendrá forzosamente que acometer las citadas posiciones para desalojar de ellas al ejército que las defienda. Para cortar las comunicaciones del enemigo, podrá entonces ser muy ventajosa la carretera que va desde Irurzun á Larrainzar y Lanz y las que desembocan en el llano de Pamplona.

Y no debe olvidarse que aún será eficaz la acción del ejército defensor allí colocado, en el supuesto de que el agresor avance por Aoiz ó el Roncal sobre Sangüesa y Tudela, tanto porque podrá adelantarse hacia la canal de Berdún, cubierto con las sierras del Perdón y de Alaix, mientras el enemigo no haya forzado las posiciones de Izaga ó de la sierra de Leire, cuanto porque podrá amenazar á éste por su flanco derecho y retaguardia al caminar desde Sangüesa á Tudela.

Siendo, pues, seguro que el invasor en todos los casos tropezaría con el obstáculo de la posición de Estella, no tendrá más remedio que atacarla.

El ataque de frente por la Barranca ya hemos dicho que se puede juzgar improbable, si no imposible, sobre todo si como es natural á los obstáculos naturales que el terreno ofrece, se agregan algunos atrincheramientos en los puertos de Lizárraga y Olazagutia.

Tampoco consideramos empresa fácil acometer las posiciones citadas pasando por el puente de Anoz el río Larraun y penetrando por la carretera que va al valle de Goñi y ha de seguir por la inmediación de Salinas de Oro. Creemos asimismo erizada de dificultades la entrada por Ibero bajo la Peña de Echauri; no más abordable la que desde Artazu sube á Guirguillano por una carretera en construcción, y poco menos que inaccesible la que de Puente la Reina se encamina á Estella entre los montes de Guirguillano y el Esquinza.

En nuestra opinión, si el enemigo se halla con el núcleo de sus tropas en Navarra, se dirigirá á pasar el río Arga entre Mendigorría ó

Larraga y Peralta, con objeto de tomar de revés las posiciones de Estella, apoderándose del puente de Lodosa en el Ebro y avanzando por Lerín, Los Arcos y Mendaña. Como es consiguiente, el defensor habrá de oponerse en primer término al paso del Arga, que será una operación delicada, cuando haya de efectuarse en tan corto espacio ante un enemigo concentrado y vigilante, bien que la facilite el hecho de que además de los puentes ofrezca el expresado río una multitud de vados. Después que el invasor haya logrado colocarse en la orilla derecha del Arga, el defensor, si tiene para ello medios bastantes, podrá arrojarse impetuosamente sobre aquél, con la tranquila serenidad que es consecuencia de tener un refugio seguro, replegándose en caso de mal éxito al amparo de Esquinza y Monte Jurra, y no resultará nada recomendable desde el punto de vista táctico la situación de un ejército encerrado dentro del triángulo que tiene por base aquellas montañas y por los lados los ríos Ebro y Arga.

En el supuesto de que el enemigo ha conseguido establecerse sólidamente, de manera que no tema verse empujado hacia el ángulo que forman el Arga y el Ebro, ó falto de unidad en sus operaciones tácticas porque sus cuerpos estén separados por la corriente inferior del río Ega, y aun admitiendo que, adelantándose á Los Arcos, Torres y Viana, cortó la comunicación entre Estella y Logroño, todavía le queda mucho que hacer hasta alcanzar el objeto de sus operaciones ofensivas.

El defensor habrá cuidado de apostarse sólidamente en Monte Jurra, portillo de Cogullo, sierra de Codes, Sonsierra de Navarra y Toloño, á fin de impedir que el enemigo fuerce aquellas posiciones, que son de suyo importantes y difíciles de tomar, y tratará de evitar que, rebasándole el agresor más hacia su retaguardia, se apodere de las Conchas de Haro y de los puentes existentes en este punto y en San Vicente de la Sonsierra. Debe considerarse, sin embargo, poco probable que el enemigo se aventure más arriba de Logroño, penetrando por la Rioja alavesa, toda vez que las cordilleras de Sonsierra y de Toloño se van acercando al río hasta cruzarlo en las Conchas de Haro, y la situación de las tropas que semejante operación realizasen sería muy peligrosa, quedando encerradas en tan estrecha zona. Esto sin contar con que, al avanzar en la citada dirección, dejarían cada vez más expuesta

á un golpe de vigorosa arremetida su línea de operaciones, que con facilidad podría ser cortada si el defensor atacase enérgicamente la línea del Arga ó si corriese al amparo de Monte Esquinza y el Perdón hasta Tafalla ó más al N. para desembocar hacia Tiebas.

No ha de presumirse tampoco que aun apoderándose el invasor de Logroño pase á la derecha del Ebro y avance por esta orilla para ocupar á Haro y tomar su puente, porque sería extremadamente arriesgada esa operación, que le expondría á quedar cortado si el defensor recupera ó inutiliza los puentes de Logroño y de Lodosa.

Importa tener en consideración que los puntos por donde más fácilmente puede cruzarse la línea formada por Monte Jurra y las alturas del O., hasta la sierra de Codes, son los que dan acceso á la carretera de Los Arcos á Mendara y Acedo, en los valles de la Berrueza y del Ega, y el camino que desde Torres remonta al N.-O. el valle del Aguilar, por donde hay proyectada una carretera. Mas para intentar una operación de esa naturaleza, es preciso que el invasor se apoye fuertemente en la base Tafalla-Lerín-Serma-Mendaria y domine el portillo de San Julián; y de todos modos, siempre la operación será difícil, porque la primera carretera, después de atravesar la línea de alturas que ciñen la parte superior del Ega por su márgen derecha, penetra en el valle de Barrueza, cerrado por montañas fáciles de defender; y aunque se salven estos obstáculos y se alcance la carretera que va desde Estella á Santa Cruz de Campezu, limitada al S. por las alturas que se enlazan con el elevado pico de Monjardín y al N. por la ladera meridional de la sierra de Santiago de Lóquiz, todavía se encontrarán dificultades nuevas y de mayor importancia que las anteriores. El camino que desde Torres sube por el valle del Aguilar recorre también una serie de posiciones susceptibles de vigorosa defensa, que cerrarán el paso al valle superior del Ega. Como en tales hipótesis de ataque sería probable que el invasor adelantase á la vez por una y otra de las dos direcciones dichas, el defensor hallará en semejante caso medio oportuno de resistir y rechazar el movimiento de avance, ocupando primero las alturas que ciñen por la parte meridional los valles de la Barrueza y del Aguilar y después las que cierran el valle del Ega, defendiendo con la tenacidad adecuada á la naturaleza del terreno el desfiladero de Arquijar, entre Acedo y Zúñiga.

No es presumible que el enemigo aborde la carretera que desde Larraga entra por Oteiza en Estella, ni tampoco la que por Allo, Arroniz, Luquín y Urbiola se dirige á Ancín, porque la primera atraviesa las alturas que hay encima de Oteiza y el mal paso que salva el Ega entre estas elevaciones, extremo occidental de Monte Esquinza y los altos formidables de Monte Jurra, corriendo por el fondo de estrecha garganta; y la segunda carretera se extiende por las faldas de este último macizo y pasa después por el pie de Monjardín, dejando además á su izquierda las alturas que cruza la carretera de Urbiola á Los Arcos por el desfiladero de Ogullo; siendo seguro que en una y otra hipótesis ha de tropezar el invasor con muy serios y casi insuperables obstáculos á poco que ayude el arte á la naturaleza. Y es de advertir que prescindimos de toda consideración relativa al ataque por la carretera que á partir de Allo va directamente á Estella, porque siguiendo esta ruta el angostísimo paso que queda entre el Ega y el pie de Monte Jurra, sería inconcebible todo intento de penetrar por esa zona, sin apoderarse antes de Santa Bárbara de Oteiza y de la masa asperísima del referido monte.

Si el enemigo, no obstante los obstáculos grandes que han de oponerse á su avance, llega á dominar las alturas que ciñen por el S. los valles de la Berrueza y de Aguilar, y aun las situadas entre estos valles y el superior del río Ega, todavía hallará dificultades extraordinarias para alcanzar su objetivo. El ejército de la defensa ocupará entonces las fortísimas posiciones de Monte Jurra, Monjardín y alturas que cierran por el N. el valle del Ega sobre Murieta, Ancín y Acedo hasta Santa Cruz de Campezu, donde estará muy concentrado y dispuesto para ofrecer una resistencia obstinada; y si aun allí es forzado, podrá ocupar la línea que por encima de las angosturas de Artabia va por la cima de la sierra de Santiago de Lóquiz, la cual linea será siempre difícil de tomar y de cruzar por las malas condiciones de los caminos que la atraviesan en dirección á las Amezcoas. Y si el defensor fuera arrollado en Santa Cruz de Campezu ó Zúñiga, de modo que tuviese cortada su comunicación con Vitoria por la carretera que desde Estella va á Maestu y la capital de Alava, todavía podrá mantener los altos de Orbiso, en el extremo derecho de la posición, que se extienden por encima de Estella, y Monte Esquinza ó Guirguillano, y replegarse en fin para sostener en

la meseta de Urbasa, difícilmente abordable desde el valle de las Amezcoas, y más fácilmente accesible por el valle de Arana y Contrasta, su retirada á Vitoria por la Burunda y Salvatierra. Y no debe suponerse que el enemigo, luego de tomar á Santa Cruz de Campezu, avance con parte de sus tropas á Maestu y Vitoria, porque entonces alargaría considerablemente su línea enfrente del defensor concentrado, y se vería expuesto á muy grave peligro en caso de que su adversario, utilizando las ventajas de su posición, arrollase con una acometida enérgica el centro del agresor y aislara sus alas ó cayera sobre su flanco derecho, cortándole su línea de retirada. Por último, si en el caso más grave y apurado que puede presentarse, el defensor teme verse prevenido en la llanada de Alava, le queda el recurso de replegarse por Idiazabal, Ataún y Lecumberri á Guipúzcoa, desde donde podrá correrse rápidamente á Arlabán, Peña Gorbea y Peña de Orduña, para ocupar una nueva y fuerte posición de flanco con relación al enemigo que llegase á la llanada de Alava, viniendo desde Navarra.

Otra hipótesis de ataque puede hacerse, la de que el invasor, atravesando la cordillera Cantábrica en Arlabán, y penetrando así en la llanada de Alava, acometa desde esta parte las posiciones de Estella, situadas en su flanco. Parece probable que en semejante caso ataque desde Vitoria á Salvatierra, por el puerto de Azáceta y los pasos inmediatos á éste, y no es presumible que extienda su línea de ataque más al Oriente, porque entonces penetraría en territorio muy difícil para maniobrar, como es aquel en que la sierra de Urbasa comienza á cerrar las avenidas. La salida á los montes de Vitoria, por la carretera que atraviesa de N. á S. el Condado de Treviño, podría utilizarla también el agresor para correrse luego desde Armentía á Bernedo y Santa Cruz de Campezu, y en tal supuesto su frente táctico se extendería desde los montes de Vitoria hasta la subida á Contralta, en los altos de las Amezcoas. Es lógico suponer que el defensor haya previsto un ataque de esa clase, y que en su virtud se haya apostado sólidamente en los montes de Vitoria, Iturrieta y Encía, muy favorables para una tenaz resistencia: si es rebasado en su izquierda, porque el enemigo se apodera del puerto de Vitoria, podrá formar un corchete á retaguardia sumamente fuerte, colocando su izquierda rebasada en los

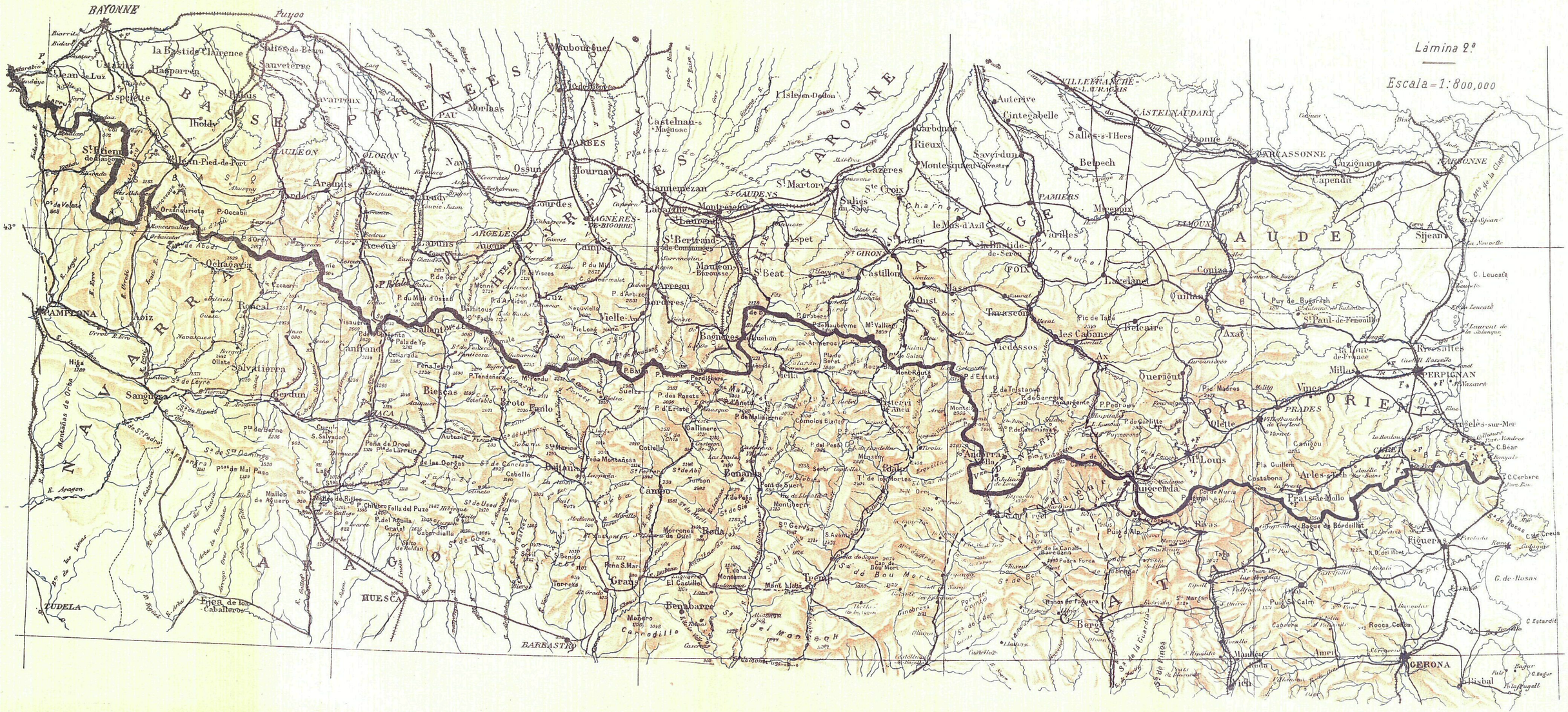
montes de Izquir, que se enlazan con los de Pipaon, Cantabria y Peñacerrada, y cubren las avenidas de Maestu, Santa Cruz y Cernedo, es decir, los pasos al valle superior del río Ega. Estas posiciones, con una punta que á manera de cuña adelanta en dirección á Vitoria, le serán susceptibles de rudísimos empeños, ventajosos para el que las ocupa y defiende tenazmente. Y no se crea que al dominarlas el invasor tiene ya su operación terminada. El defensor podrá entonces replegarse á los montes de Orbiso, que por el desfiladero de Arquijas, se ligan al S. con la sierra de Codes, y al N. se unen con el extremo occidental de la sierra de Urbasa, siendo superior en fortaleza á las anteriores líneas defensivas, la posición que entonces se extiende en la parte septentrional por la meseta de Urbasa y sierra de Andía, y al E. y S. por los puntos ya conocidos.

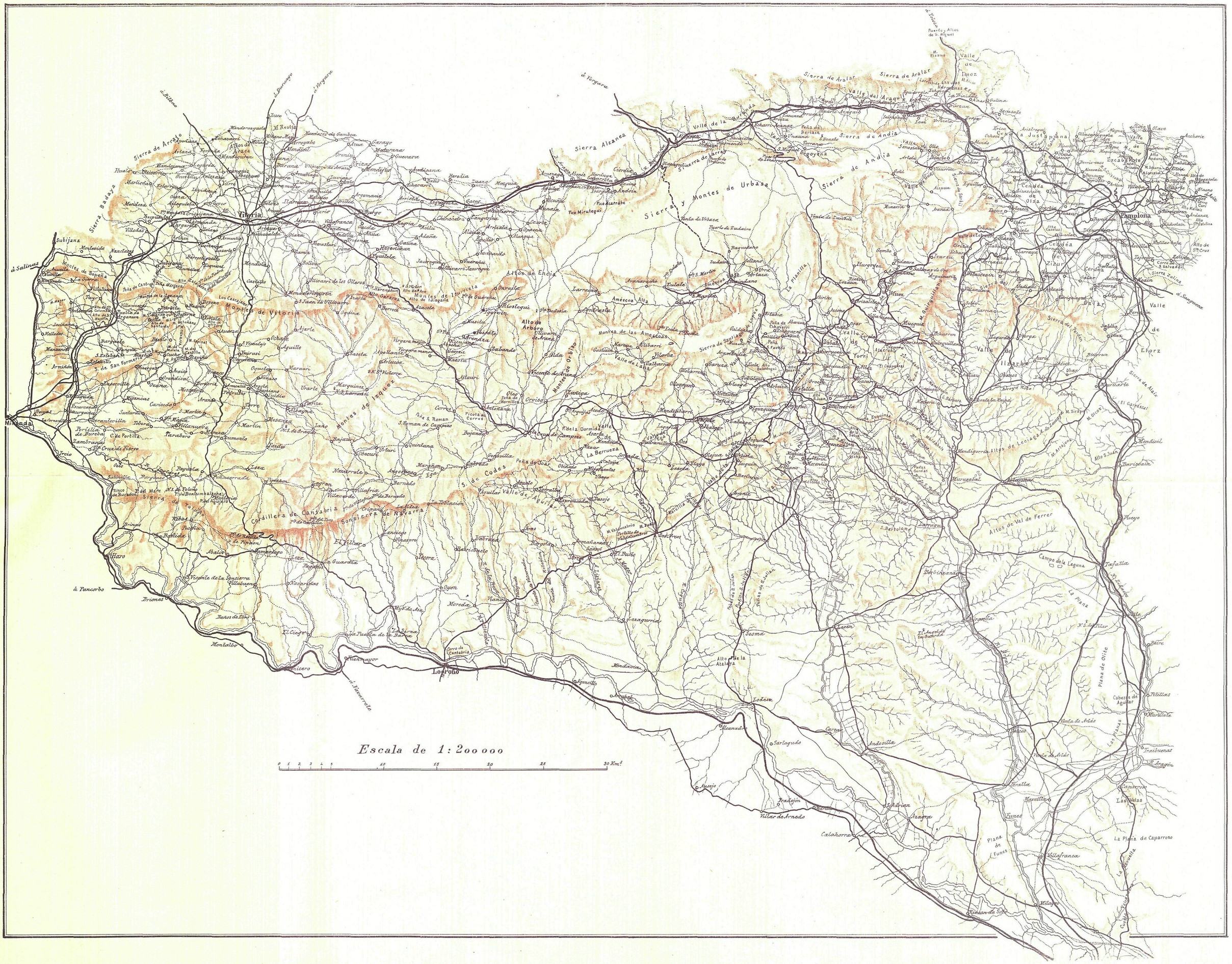
El enemigo, continuando su movimiento ofensivo, tratará probablemente de arrollar la extremidad izquierda de la línea; pero basta considerar lo difícil que es apoderarse del desfiladero de Arguijas, dominado por alturas intrincadas y cubiertas de bosque; los contratiempos que podría aquél experimentar al dirigirse hacia el valle de Lanz, hoya de dificilísimo acceso y en que será muy costoso mantenerse ante un adversario fuerte que ocupe los altos de Santiago de Loquiz, y la facilidad que para una resistencia ruda y obstinada ofrecen los montes de Orbiso y el acceso á Contralta por el valle de Arana, para que se adviertan y comprendan bien los esfuerzos vigorosos que habrá de hacer el invasor con objeto de llegar á dominar por O. y S. el valle de las Amézcoas, después de una serie de movimientos incesantes, de combates reñidos y de contrariedades grandes que le pondrán á cada momento en aventurados trances, exponiéndole á sufrir muy graves descalabros. Y aun cuando hasta entonces sus operaciones hayan sido felices, con lo cual no le será ya muy difícil atacar desde Contralta y dominar por el E. la alta meseta de Urbasa, todavía la sierra de Santiago de Loquiz, las elevaciones de la sierra de Abarzuza, las fragosidades de los valles de Ollo, de Goñi y de Fuensalar, Monjardín, Monte Jurra, Monte Esquinza y la sierra de Guirguillano, proporcionarán al defensor medios fáciles de cansar y destruir con una lucha pertinaz, conservando siempre su retirada segura, bien sobre el Ebro por los valles inferiores del

Ega y del Arga, bien sobre las sierras del Perdón, Alaix y Orba, para mostrarse allí imponente en otras posiciones nuevas.

Por lo demás, tanto en la primera como en la segunda hipótesis de ataque, el defensor, que ha de suponerse bastante fuerte y resuelto para no reducirse á una defensiva absoluta y pasiva, cumplirá mucho mejor su cometido si aprovechando las asperezas del suelo contiene al enemigo de frente con fuerzas relativamente escasas (que no presentándose á la vista del adversario, no mostrará á éste su flaqueza), y por vigorosas reacciones ofensivas cae sobre el flanco ó retaguardia del invasor, aprovechando las desembocaduras que proporcionan las carreteras de Alsasua á Idiazabal, de Echarri-Aranaz á Villafranca, de Huarte-Araquil á Lecumberri, de Irurzun á Azpiroz y Leiza, de Irurzun al valle de Ulzama, de Irurzun á Ibero y de Puente la Reina á Pamplona, de Puente la Reina á Tiebas y á Tafalla.

La posición que acabamos de examinar, tiene, pues, excepcionales condiciones para impedir que el enemigo pase el Ebro; su situación y cualidades estratégicas son inmejorables; sus propiedades tácticas se han comprobado claramente en las dos guerras civiles de este siglo; la constitución y forma del terreno son tales, que sin grandes sacrificios se presta á una defensa extremada, por cuyo motivo puede clasificarse esta interesante posición de verdadero campo atrincherado natural, imbloqueable é inabordable si se le complementa con algunas obras de fortificación, que no necesitan ser de grandísima importancia para que resulte en esta zona fronteriza un gran centro de resistencia contra las invasiones, una posisión ofensiva-defensiva sobre el flanco de éstas y una verdadera cabeza de puente que nos asegure en la orilla izquierda del Ebro.


Lámina 2.ª
Escala = 1: 800,000
BAYONNE
Biarritz
Anglet
Bidart
Ciboure
St Jean de Luz
Urrugna
Hendaye
Fuenterabia
Espelette
la Bastide-Clarence
Hasparren
Salies-de-Béarn
Sauveterre
St Palais
Bayonne
Iholdy
Mauléon
Tardets
Oloron
Pau
Monhas
Navarrenx
Aramits
St Etienne de Baigorry
St Jean-Pied-de-Port
Orsanlaurieta
Roncesvalles
Ochagavia
Aoiz
Abizanda
Barbastro
Tudela
Huesca
Jaca
Sangüesa
Salvatierra
Gordun
Biescas
Broto
Panlo
Canfranc
Salant
Urdos
Accous
Laruns
Aucun
Arudy
Lourdes
Tarbes
Ossun
Tournay
Vaubourguet
Castelnau-Magnoac
Lannemezan
Lascazères
Montrejeau
St Bertrand de Comminges
Campan
Arreau
Luz
Bagnères de Bigorre
Vielle-Aure
Aspet
St Béat
Marleon-Barousse
St Girons
Castillon
Massat
Oust
Tarascon
Vicdessos
Ax
les Cabanes
Pic de Tabé
Belcaire
Quillan
Carcassonne
Limoux
Lézignan
Capendu
Narbonne
Sijean
Salies du Salat
Carbonne
Rieux
Saverdun
Montesquieu-Volvestre
Auterive
Cintegabelle
Villefranche-de-Lauragais
Castelnaudary
Salles-s-l'Hers
Belpech
Mirepoux
Pamiers
Foix
la Bastide-de-Sérou
Varilles
Tarascon
Ariège
Aude
Pyrénées Orientales
Perpignan
Rivesaltes
Millas
Vinca
Prades
Olette
Mont-Louis
Puigcerda
Arles-sur-Mer
Prats-de-Mollo
Figueras
Rosas
Cerbère
Cerona
Vich
Olot
Ripoll
Ribas
Berga
Manresa
Amer
Bisbal
Tremp
Benabarre
Graus
Monzon
Barbastro
Fraga
Balaguer
Andorra
Urgel
Seo de Urgel
Canfranc
Pyrénées
Montagnes de Orbe
Mer Méditerranée
Golfe du Lion
Golfe de Rosas
Cap Creus
Cap Cerbère
Cap de Bagur
Cap de la Nau
Cap de Salou
Cap de Tortosa
Cap de Peñas
Cap de Ajo
Cap de Machichaco
Cap de Higuer
Cap de Figuier
Cap de Penas
Cap de Ortegal
Cap de Finisterre
Cap de Roca
Cap de Sagres
Cap de Palos
Cap de Gata
Cap de Tarifa
Cap de Trafalgar
Cap de Espichel
Cap de Creus
Cap de Bagur
Cap de la Nau
Cap de Salou
Cap de Tortosa
Cap de Peñas
Cap de Ajo
Cap de Machichaco
Cap de Higuer
Cap de Figuier
Cap de Penas
Cap de Ortegal
Cap de Finisterre
Cap de Roca
Cap de Sagres
Cap de Palos
Cap de Gata
Cap de Tarifa
Cap de Trafalgar
Cap de Espichel
43°
42°


Escala de 1:2000000
0 1 2 3 4 5 10 15 20 25 30 Kms.
Vitoria
Pamplona
Logroño
Miranda
Sierra de Aralar
Sierra Alzanea
Sierra y Montes de Urbasa
Sierra de Andia
Montes de Vitoria
Montes de Izquier
Montes de Oca
Cordillera Cantábrica
Sierra de Toloño
Sierra de Cantabria
Altos de Encia
Alto de Arboro
Valle de Ilzarbe
Valle de Elorz
Valle de Lana
Valle de Aranguren
Valle de Egüés
Valle de Aranguiz
Valle de Olza
Valle de Ezcabarte
Valle de Juslapeña
Altos de Val de Ferrer
Plana de Funes
La Plana de Caparroso
Plana de Olite
Las Planas
Codes
Subijana
Salinas
Briones
Haro
Labastida
Peralta
Funes
Milagro
Andosilla
Sesma
Lodosa
Mendavia
Viana
Los Arcos
Estella
Tafalla
Olite
Caparroso
Lago Velas
Villafranca
Cabezas de Aguilar
Pitillas
Murillo
Tudela
Ribera
Sierra de Codes
Sierra de Cantabria
Sierra de Badaya
Sierra de Arcalo
Sierra de Entzia
Sierra de Urquilla
Sierra de Urbasa
Sierra de Andia
Sierra de Aralar
Sierra de Alaiz
Sierra de Lerga
Sierra de Peñas
Sierra de Montejurra
Sierra de Codes
Sierra de Cantabria
Sierra de Toloño
Sierra de Entzia
Sierra de Urquilla
Sierra de Urbasa
Sierra de Andia
Sierra de Aralar
Sierra de Alaiz
Sierra de Lerga
Sierra de Peñas
Sierra de Montejurra

CAPÍTULO V.

Líneas de invasión y posiciones esenciales para la defensa en los Pirineos centrales.

Al examinar las circunstancias de la frontera del Pirineo en la parte correspondiente á Aragón, hemos hecho notar en el capítulo que precede, que sus condiciones eran, por decirlo así, neutrales en el concepto estratégico, y que únicamente en el táctico resultarían favorables para el primero que se hiciese dueño de la divisoria. Pirineos centrales y sus zonas de invasión.

Hallándose en esta zona del territorio dividida la cordillera general en dos secciones en sentido de su longitud (constituida la primera de ellas por la divisoria fronteriza, y la segunda por la continuación de sierras que en sentido paralelo se desarrollan desde Sangüesa á Barbastro por las Peñas y Guara, que se relacionan con el Monsech al E., á través de las cuales se abren paso los ríos Gállego y Cinca por profundos desfiladeros), las invasiones por toda esta parte del Pirineo se pueden considerar divididas también en dos agrupaciones: las correspondientes á las entradas desde Ansó á Biescas, que caen bajo la acción de la canal de Berdún, y las que, desde la entrada de Broto hasta la de Benasque, vienen á confluir en el Cinca, para desembocar en el valle del Ebro por Barbastro.

Conocida, por lo que dijimos en el capítulo II, la constitución orográfica de la primera de estas regiones, formada por una serie de valles Invasiones por la canal de Berdún (1).

(1) Puede consultarse la carta de Wallon de los «Pirineos centrales» y la «Carte de France, dressée au Depôt des fortifications».

y contrafuertes montañosos que dan entrada á nuestro país desde Francia por los pasos de Ansó, Hecho, Canfranc, Sallent, Lavedan y Coteret, de los cuales sólo son accesibles para un ejército los puertos de Canfranc y Sallent, cruzados por carreteras, y en breve también por una vía férrea el primero de ellos; en estos pasos es donde principalmente debemos fijar nuestra atención, aunque hoy día consideremos irrealizable el sueño de Napoleón I, de invadir nuestro territorio por el Pirineo central para llegar directamente á Zaragoza, á pesar de haberse abierto, no una carretera, como él quería, sino dos y un ferrocarril, porque son tales los obstáculos que el terreno presenta, que si aquel gran capitán los hubiera examinado personalmente, de seguro otra hubiera sido su opinión.

La zona montañosa é intransitable que cierra la frontera aragonesa, constituye nuestra primera línea de defensa, que exige muy poco esfuerzo para guardarla, si no cometemos la imprudencia de consentir la prolongación de las carreteras proyectadas por todos los valles, para convertirlas en vías internacionales como algunos quieren, pues mientras dichas carreteras no avancen más allá, resultan perfectamente guardadas por los desfiladeros y las dos únicas entradas practicables que ahora existen, que son las de Canfranc y Sallent, están bien defendidas por las obras construídas en Coll de Ladrones, Santa Elena y Jaca, como haremos ver más adelante.

Para sacar de esta parte de la frontera todo el partido á que se presta por sus condiciones tácticas y la proximidad á ella del ferrocarril de Bayona á Tarbes y Tolosa, nos conviene desde luego organizar la Canal de Berdún como base avanzada de operaciones, asegurando al efecto en ella las dos extremidades, Lumbier y Sabiñánigo, y el centro, Jaca, además de relacionar esta línea, como diremos después, por Boltaña y Ainsa con Barbastro.

Seguras estas posiciones, libre la comunicación de nuestras fuerzas por la Canal, para observar la desembocadura de los valles, y contando con el apoyo que las prestan á retaguardia las inexpugnables sierras de las Peñas y de Guara, puede afirmarse que no habrá enemigo alguno, por osado que sea, que se aventure á penetrar por los Pirineos aragoneses para llegar á Zaragoza; de lo cual es fácil convencerse examinando las condiciones de los valles que dan entrada al territorio.

El primero de éstos, que se encuentra en el distrito de Aragón á partir del de Navarra, es el de Ansó, por cuyo fondo corren las aguas del Veral; la entrada más accesible, y puede decirse la única por donde se le puede tomar desde Francia, es la llamada brecha de las Damas ó puerto de Ansó (2070 metros), que relaciona la Gave de Lescun con el barranco de las Tejeras; el camino de herradura que por el mismo cruza es sumamente inclinado por el N. y, aunque algo más dulce por el lado de España, no deja de ofrecer grandes dificultades por seguir el fondo del barranco encajonado entre las alturas de las Tejeras, Aciotella, Cherún y el Rellano. También puede alcanzarse el valle de Ansó penetrando primero en la cuenca del Bellagua por los collados de Ansabe y de Insula, para ganar después la collada de Aztapareta en Sierra Longa y descender por la barrancada de Chamunuechaga al puesto de carabineros de Zoriza, ó bien, buscando el paso más al S. del valle de Isaba, alcanzar el collado de Zoriza y la Peña por la barranca de Bellabarre, que baja á la desembocadura del desfiladero del castillo de Ansó; pero todas estas comunicaciones son sumamente difíciles en la parte fronteriza.

Los caminos que relacionan este valle con sus colaterales, como son: el de la collada de Asún, el de la Fuente de la Cruz y el de Santa María, que llevan al valle de Hecho, y el de la Punta Idoya, que procede de Isaba, se encuentran demasiado alejados de la raya fronteriza y son harto intransitables para infundir temor, pues quedan á la espalda de la infranqueable barrera que forman las peñas de Papuriaga, Bellabarre, Ezcauri, Achar, Alano, Forca y Costiza, que al ser rota por las corrientes del Ezca, Veral y Subornal, produce los tres profundos desfiladeros de Isaba, Ansó y Hecho.

El valle de Ansó, que reune, pues, buenas condiciones de tránsito desde Berdún hasta la villa de su nombre, se va luego estrechando cada vez más hacia la frontera, hasta convertirse en un verdadero tajo, desde el barranco de Ezcauri hasta el de las Tejeras, excelente posición táctica para detener al invasor. Por consiguiente, si no consentimos que la carretera proyectada por este valle se prolongue más allá del lugar de Ansó, es tal la naturaleza del terreno y son tantos los obstáculos que el enemigo tendrá que vencer, que nos podemos considerar seguros en esta entrada.

Sigue al anterior el valle de Hecho ó del Subornal. Los accesos á este valle desde territorio francés, son los siguientes:

La senda de peatones que, salvando el Bernera (1702 metros) próximo á Canfranc, corta el cerro de Olivón y descendiendo por un barranco se subdivide en dos: la una que sube al pico de Bizaurin para bajar por el barranco de Iguirri al valle de Santa Ana, y la otra que ascendiendo desde el cuartel de Lizarra al collado de Faralón recorre después las crestas de Gabas y se dirige al lugar de Hecho. Ambas son peligrosas y difíciles: no pueden utilizarse por tropas.

El camino de herradura que recorre el valle de Aguas Tuertas desde su origen hasta la casa de la Mina, al cual concurren el sendero del puerto de Bernera, otros del paso de la Espuña y otros del pico de Arlet (2178 metros), todos ellos dificilísimos y llenos de obstáculos, además del peligro que representa marchar por el fondo del barranco.

El camino de herradura del puerto de Hecho (2105 metros), al que se une el que salva el puerto de Larraille (2323 metros) para formar uno sólo antes de la casa de la Mina, que es el que continúa por la izquierda del Subornal á la Roca del Infierno y sigue hasta Hecho; á este camino confluyen dos veredas procedentes del valle de Ansó, que salvan la divisoria por el collado de Asun (1649 metros), y cerca de Hecho concurren también las sendas de la collada de la Cruz y de las de Santa María y Argües por la collada de la Sierra.

El valle de Hecho, más que como tal, se le puede clasificar como un contínuo desfiladero, con un desarrollo de 40 kilómetros desde la frontera. Las dificultades que ofrece á una invasión son tan grandes y tantas las posiciones en que puede cerrarse el paso con escasas fuerzas, que lo podemos considerar inaccesible para un ejército organizado, si procuramos que la carretera proyectada no pase del lugar de Hecho, para que resulte cubierta con el infranqueable desfiladero de la Boca del Infierno.

Entre los valles de Hecho y Canfranc, existen otros dos, el de Ragües y el de Aisa, ambos normales á la divisoria. Como á la cabeza de estos valles se levantan las crestas de Portaza y Tortiellas, y como además la entrada por ellos está cuajada de dificultades materiales, su custodia y vigilancia no exigen precaución alguna.

De todas las entradas al territorio por la frontera aragonesa, es la

más practible la del valle de Canfranc. Se puede alcanzar éste desde Francia por los siguientes caminos: por los puertos de Sallent, tomando el sendero del barranco de Balzaruela y salvando el collado de Izas, para bajar por la cañada de este nombre, camino muy difícil, aun para peatones; por el de herradura que salva la divisoria por el puerto Royo (2370 metros) y baja al valle por el barranco de la Canal Roya para unirse á la carretera al pie de la Sagüeta, camino, aunque también difícil, más accesible que el anterior; por el camino de herradura que desde Gavas (Francia) gana el collado de las Monas (2204 metros) y baja á las revueltas de la carretera por la barrancada de las Truchas, también difícil; por la carretera internacional del Somport (1632 metros), que en Francia sigue el valle de Urdos y en España el de Canfranc; y dentro de poco por el ferrocarril que, salvando el túnel de dicho puerto, desde las Forjas de Abel hasta el rellano de los Arañones, ha de continuar paralelo á la carretera hasta Jaca. Por último, por el paso de Aspe (1676 metros), que da entrada al valle de Aisa á través del pico de Tortiella, también se puede alcanzar el valle del Aragón, siguiendo los caminos de las canteras de la Magdalena ó los de Borán; pero en realidad son poco temibles estos caminos, á causa de las dificultades que ofrecen en el largo trayecto que por ellos hay que recorrer.

Este ligero examen de las comunicaciones del valle de Canfranc, pone de manifiesto que á las que hay que atender con más cuidado es á la carretera del Somport y al ferrocarril internacional, como principales, y á los caminos de herradura de la Canal Roya y del barranco de Izas. Veamos ahora las condiciones que el valle reune para cerrar estas entradas.

Este forma en su orígen un pequeño ensanche en la confluencia del arroyo Debjú y se estrecha luego entre las estribaciones del pico Tobazo y el de la Roca, pronunciándose aún más esta angostura en los inaccesibles contrafuertes del pico del Aguila y Menorías, que forman el profundo desfiladero del Coll de Ladrones. Salvado dicho desfiladero, se vuelve á ensanchar la cuenca en el rellano de los Arañones, donde ha de desembocar el túnel de la frontera en los acantilados de la orilla derecha. El ensanche á que hacemos referencia concluye en el puente de Sequeros, en que las laderas vuelven á aproximarse y á formar otro desfila-

dero que se prolonga hasta el pueblo de Villanua, donde otra vez se abre el valle para no estrecharse ya hasta la última angostura que se encuentra á la salida á Jaca, por entre los montes de Rapitán y Asieso.

El valle de Canfranc se encuentra perfectamente cerrado con el fuerte de coll de Ladrones y su avanzada la Sagüeta. Esta última obra bate la bajada del puerto y la canal Roya, y la primera cierra el paso del desfiladero y domina el rellano de Arañones en combinación con las torres de retaguardia, que se encargan de vigilar de cerca la carretera hasta el ensanche de Villanua. Con estas obras quedan también cerrados los caminos y sendas transversales de la canal Roya, cañada de Izas y hasta las dificilísimas veredas de las canteras de la Magdalena y Peña Collarada; pero cuando se construya el túnel convendrá adicionar una batería en un contrafuerte rocoso que se destaca frente á su boca meridional, en la ladera izquierda de los Arañones, obra que á la vez nos asegurará la estación de término, que queda próxima.

Con estas obras y la posición de Jaca en la desembocadura del valle á la Canal de Berdún, se previene hasta el remoto temor de que el enemigo aproveche para su marcha los dificilísimos caminos transversales de Garcipollera y Borán y de que alcance las lomas de Grosin é Ipas.

A la derecha del valle de Canfranc, y á Occidente de la gran estribación del Pirineo, que divide las aguas del Aragón y el Cinca, separando las dos zonas generales de invasión de que hablamos al principio, se encuentra el valle de Tena, que forma la cuenca del Gállego en su orígen.

Desde Francia se puede ganar este valle por los siguientes caminos: por el de Panticosa al Pueyo, entrando por los pasos de las Muletas (2600 metros), de Aratilla (2537 metros) y de la Brecha de la Badetta (2708 metros), que conducen todos ellos al barranco de Cerbillona, donde forman uno sólo dificilísimo, que traspasa la divisoria de los Batanes por el puerto Viejo (2710 metros) (esta entrada se la puede considerar impracticable para tropas); y por el camino de Panticosa al puerto de Mercadal (2286 metros), un poco más accesible desde que han arreglado la subida de Cauteret, camino por el cual, sin pasar por Panticosa, se puede bajar á Sallent por el barranco de Moncalvas, salvando los picos del Infierno, como también se puede llegar al mismo punto por la senda del collado

de Piedrafita (2558 metros); pero todos estos caminos, además de ser intransitables para tropas, conducen al desfiladero de Lanuza, por lo cual no pueden infundir temor alguno.

En la parte alta de la cuenca, donde se forma el circo de Piedrafita, existen los pasos de San Martín (2295 metros), Brecha de la Torre (2978 metros), La Barana (2584 metros), Arremolinos (2455 metros) y Soba (2445 metros), cruzados por dificilísimas sendas, que se van sumando y se convierten en una sola vía desde el salto de Soba. Puede asegurarse, sin temor de error, que el enemigo no ha de utilizar ninguna de estas entradas, pues además de lo intransitable del terreno se encajonan en un tajo profundo hasta que alcanzan el puente de Escarrilla.

De todas las entradas al valle de Tena, la más practicable, por no decir la única, es la de Sallent (1800 metros). La divisoria del Pirineo por esta parte es más llana, y aunque la carretera no la alcanza, se puede descender con facilidad á donde concluye, con la circunstancia de que se encuentra próximo el puerto Viejo (1847 metros), cruzado por un camino de herradura; al mismo punto concurren también las sendas de la canal Roya del valle de Canfranc y la de la collada de Izas del mismo valle.

La carretera de Sallent sigue desde la frontera paralela al Gállego sin grandes obstáculos hasta el profundo é innaccesible desfiladero de Lanuza, que lo pasa en túnel. A la salida de éste, en el puente de Escarrilla, continúa por la derecha del río en el ensanche del Pueyo, pero en seguida se mete ya en el desfiladero de Polituara y queda encajonada entre los contrafuertes de la Peña Blanca y la Hoz, hasta la salida de Biescas. Desde aquí sigue dicha carretera por la misma orilla, pero también se encuentra por la márgen opuesta un buen camino de herradura que faldea las estribaciones orientales del valle y va á parar al puente de Sabiñánigo. En esta última parte confluyen los caminos procedentes de Broto, que salvan la divisoria del estribo oriental por los pasos de Cote Fablo (1591 metros), la collada de Polopin (1924 metros) y los puertos de Aymili (1475 metros) y Sobas (1506 metros), que empalman respectivamente en Biescas, Oros Bajos, Oliván y Sabiñánigo, y con la carretera de la otra orilla del Gállego empalman también los caminos de herradura de los collados de Sabas (1995 metros), Asun (1466

metros), Escuer (1501 metros) y los dos que siguen el valle de Aurin y concluyen en Senegüe y Cortirana.

Observando las condiciones militares del valle de Tena, se ve que: hasta pasar el desfiladero de Lanuza, el invasor marcharía encajonado y sin despliegue posible; desde Escarrilla hasta Polituara podría ya desarrollarse algún tanto por la derecha, para ganar las alturas de este nombre; desde aquí, como se le presenta cerrándole el paso la infranqueable barrera de Peña Blanca y la Hoz, tendría que penetrar por el desfiladero de Santa Elena, perfectamente defendido por el fuerte de Biescas; y, por último, si, lo que no es probable, lograse vencer este obstáculo, al salir del desfiladero, más abajo de Biescas, ya estaría en condiciones de mandar flanqueos por las laderas, para preparar el despliegue en la desembocadura de la Val-Ancha y avanzar sobre Jaca, lo que nos conviene impedir á todo trance.

Como se ve por la descripción de los valles, éstos se hallan asegurados; los unos por la naturaleza, y los otros, como los de Canfranc y Tena, por las obras de arte; así que para que esta zona fronteriza la podamos considerar completamente cerrada á la invasión, solo nos faltará impedir que el enemigo pueda desembocar y desplegar en la Canal de Berdún, pues con ello la lucha será de cabezas de columna dentro de los desfiladeros, y en ella llevará el invasor la peor parte á pesar de su superioridad numérica, porque el terreno se presta al carácter de nuestros montañeses y soldados, ágiles, atrevidos, sobrios é infatigables.

Una división de nuestro ejército, dotada de artillería de montaña y alguna, aunque poca, caballería ligera, mandada por un general que conozca las condiciones del terreno y el partido que de él se puede sacar, seguramente será lo bastante para cerrar esta zona al enemigo, operando por la Canal de Berdún, apoyado en la plaza de Jaca y desarrollando su acción á los dos extremos Sangüesa y Sabiñánigo.

Los ataques contra esta base por su extrema derecha, eludiendo la acción de Santa Elena de Biescas por el paso de Cote Fablo, y los de Otal y Aymèle ó por la collada de Fenez, como veremos después, cuando estudiemos la línea del Ara, son poco probables, mientras no se consienta la apertura de la carretera en proyecto de Broto á Biescas, aunque se construya, como así conviene, la de Sabiñánigo á Boltaña por Fiscal,

siempre que la del valle de Broto no se prolongue más allá de Torla, porque el enemigo que quisiera penetrar por este lado tendría que recorrer más de 60 kilómetros de costosísimo desfiladero.

El ataque á la posición de Sabiñánigo, en las condiciones actuales, sólo puede tener lugar por el valle de Tena, cuyas circunstancias hemos explicado antes, y para llevarlo á cabo el enemigo, tendrá que vencer grandes dificultades. En primer lugar tropezaría con el profundo é inaccesible desfiladero de Lanuza, donde, volado el túnel de la carretera, tendría que dar enorme rodeo por las sierras laterales para salvarlo; aun supuesto vencido este obstáculo, se le presenta después el desfiladero de Santa Elena, herméticamente cerrado por el fuerte-barrera de este mismo nombre, sin cuya destrucción no podrá seguir adelante; en el supuesto de que lo logre, ya adelantará en mejores condiciones por los dos caminos del valle desde Biescas, destacando flanqueos por las laderas para desembocar en la Val-Ancha y verificar el despliegue con el ánimo de converger hacia Jaca ó de continuar el avance por la cuenca del Gállego, después de asegurar su flanco derecho en Sabiñánigo.

Todo el que conozca, por haberlo recorrido como nosotros, el valle del Gállego desde Sabiñánigo á Murillo, comprenderá, desde luego, que esta última hipótesis es inadmisible; pues no hay ejército que se aventure á penetrar por un profundo y contínuo desfiladero de más de 50 kilómetros, dejando á retaguardia fuerzas contrarias que amenacen su retirada y puedan molestarle por su flanco desde las inaccesibles estribaciones de la sierra de Oroel, con la circunstancia, además, de que el único camino por donde podría marchar sería la vía férrea, llena de puentes, túneles y muros de sostenimiento de más de 20 metros de altura en muchos puntos, que con cuatro hornillos se pueden destruir; pero si lo hiciese, tendría grandes probabilidades de verse envuelto y destruido al chocar con la posición de Santa María de la Peña, que forma dentro de dichos desfiladeros una infranqueable barrera.

De penetrar el enemigo por el valle de Tena y desembocar en la Val-Ancha, sería seguramente con la intención de avanzar sobre Jaca para tomar de revés las defensas del Aragón y abrir á sus columnas el paso de Canfranc. Difícil se presenta á nuestro juicio impedir el des-

emboque y despliegue del enemigo en la Val-Ancha, si pretendemos evitarlo en Sabiñánigo, porque las posiciones próximas al puente del mismo nombre, son demasiado bajas para impedir el movimiento por el E., y aunque nos apoyemos en la loma de Santa Lucía de Cortirana, tampoco podemos evitar desde ella que se corra á cubierto más al N. desde Escuer y Arquisal á ganar las alturas de Suerquis ó punta Bué, bajar al valle de Aurín, cruzarlo y por Arquez y Bolaz subir á las crestas orientales de Ipas, con lo cual quedaría nuestra posición avanzada de Sabiñánigo en mala situación.

En esta especie de valle, que comunica las dos cuencas del Aragón y el Gállego, por donde pasan el ferrocarril de Jaca, la carretera y el antiguo camino de carros de Sabiñánigo, se presenta, sin embargo, una particularidad que facilita la acción activa de las fuerzas defensoras de Jaca hacia el nudo de Sabiñánigo. Consiste esta particularidad en un pequeño valle paralelo á la Val-Ancha, que se llama Val-Estrecha, y que se desarrolla al S. del Tulivana, desde el collado de las Navas hasta el puente de Sabiñánigo, separado de la Val-Ancha por una continuación de alturas que dominan las tres vías antes mencionadas.

Desde Jaca se puede llegar á este valle por el camino de las Navas y desde la Peña de Oroel por el collado del mismo nombre; las alturas que le separan de la Val-Ancha son verdaderos parapetos naturales, á los que sirve de foso el barranco de Tulivana, que permiten batir de flanco al que pretenda avanzar por el valle, y por consiguiente muy bien se puede utilizar esta circunstancia en las operaciones de la defensa, dado que la Val-Estrecha permite ocultar las tropas en su fondo y emplearlas en la cresta cuando sea necesario.

Atendiendo á esta consideración y á las que antes apuntamos sobre la marcha posible del enemigo por las alturas de Buen, creemos que el medio mejor de prevenir las contingencias de un movimiento de flanco por la Val-Ancha contra Jaca, será el concentrar la defensa en la divisoria entre el Gas y el Tulivana, apoyándola en las alturas de Orantes y Graciopel, pues desde la primera se enfila toda la Val-Ancha y se cubre el collado de las Navas, que da entrada á la Val-Estrecha y acceso á la Peña de Oroel, y desde la segunda se vigilan bien los caminos que faldean la sierra de Ipas por Bores y Espuéndola.

Con respecto á los movimientos envolventes que contra la Canal de Berdún y su centro de resistencia Jaca se pueden esperar por el O., conviene tener presente que, como los valles de Aisa, Aragües, Hecho, Ansó y el Roncal, que en dicha canal desembocan, se pueden considerar en sus condiciones actuales como impracticables para un ejército, la única contingencia que por este lado es de temer, será la de que el enemigo, una vez dueño de la cuenca de Pamplona y del valle del Irati, trate de apoderarse también de Jaca, corriéndose por la Canal de Berdún.

Contra este peligro dispone la defensa de la posición Lumbier-Sangüesa, de que hablamos al examinar las zonas de invasión por Navarra, susceptible de una gran resistencia en la sierra de Leire, si se la apoya eficazmente desde las alturas que se levantan al E. de Liédena y de Sangüesa, circunscribiendo las entradas á la carretera de Yesa y á los caminos de herradura de la cuenca del Aragón, que resultan dominados y batidos desde dichas posiciones.

Las fuerzas que en este sentido se replieguen desde Navarra y las que se destaquen de Jaca, apoyadas en esta magnífica posición, que cubre á la vez el camino á Egea de los Caballeros por Sos, podrán disputar el paso á la Canal de Berdún, sin desesperanzarse del éxito, pues en el supuesto de que la perdieran, aún les quedaría, á lo largo del valle, una serie de posiciones sucesivas para sostener la retirada sobre Jaca, con los flancos asegurados en las sierras de Bramanes y San Juan por el S., y en los contrafuertes que dividen los valles de Ezca, Ansó, Hecho y Aisa por el N.

Entre estas posiciones tácticas, merece especial mención la de Paco Mondaro, altura que se destaca en la orilla izquierda del Aragón, frente á la desembocadura del valle de Aisa, dominando toda la canal en combinación con el macizo de Asieso, y asegurando además, por sí sóla, el acceso á la Peña de Oroel por el barranco de Atarés, que podría representar un peligro para la defensa, si se dejase desatendido.

Con las obras destacadas de la plaza de Jaca en las alturas de Rapitán y Asieso, que cierran la desembocadura del Aragón y alejan el ataque y bombardeo del núcleo por el N., con la ocupación de las posiciones de Orantes y Grasionepe hacia el E., utilizando también la Val-Estrecha, para evitar la contingencia de un movimiento envolvente por el

lado de Sabiñánigo, y con tener aseguradas por el O. las posiciones de Lumbier-Sangüesa en la sierra de Leire y Liédana, además de las alturas de Paco Mondaro, que cierran el acceso de Atarés, puede afirmarse que la Canal de Berdún quedará por mucho tiempo á merced de la defensa, y que aun en el caso extremo de perder esta base, las fuerzas que la ocupen tendrán segura la retirada hacia el Ebro, sin más que apoyarla en los atrincheramientos que levanten en el momento oportuno en las estribaciones de la Peña de Oroel.

Como se vé por lo que dejamos dicho, son tantas las dificultades con que tendría que luchar el invasor para apoderarse de la vertiente del Pirineo central hasta la Canal de Berdún, que es muy dudoso que se decida á emprender su conquista, pero aun en la hipótesis de que lo consiguiera no son menores las que aún le faltaría vencer para alcanzar el valle del Ebro por esta zona aragonesa.

Dos direcciones podría tomar en su avance sobre Zaragoza: ganar la divisoria de la sierra de las Peñas por el puerto de Oroel, para descender al valle del Aragón por Anzánigo, ó seguir constantemente la cuenca del Aragón, tomándola en el boquete de Sabiñánigo. En ambos casos, además de las dificultades que la falta de caminos presenta para el flanqueo, el invasor se vería encerrado hasta desembocar por Murillo, en largos y profundos desfiladeros, con la constante amenaza de las fuerzas defensoras que operen en las Cinco Villas ó en Huesca, y aun en la hipótesis más favorable, de que logre vencer tantos obstáculos y la no menos gratuita de que sus comunicaciones con la base no se vean interrumpidas, le quedará todavía por vencer la resistencia final de las sierras de las Pedrosas, el Castellar y Alcubierre, que desarrollan la acción de nuestro gran centro de resistencia Zaragoza á una considerable distancia.

Las invasiones por otra parte del territorio, ya se dirijan desde Jaca por la Peña de Oroel, ya se encaminen desde Sabiñánigo siguiendo el trazado de la vía férrea, ya tomen la dirección de la cuenca del Onsella ó de Berdún por Bailo y el Asabón, el día en que se construyan estas dos carreteras en proyecto, vienen siempre á caer en los profundos desfiladeros del Gállego, donde, como ya hemos dicho, se encuentra una barrera infranqueable que resume todos los caminos en un solo paso; la

puerta de Santa María de la Peña, que sólo de frente se puede forzar, y que con un par de piezas de artillería y algunos soldados se puede considerar cerrada é inexpugnable á toda agresión.

Invasiones por el valle del Cinca (1).

Las invasiones por esta segunda zona de los Pirineos centrales pueden tener lugar por los pasos de Broto, Gavarni, Bielsa, Ordinceto, Plan, La Pez, Claravide, Pó y Benasque, que conducen todos ellos al valle del Cinca.

De los nueve caminos de herradura, únicos que hasta ahora los cruzan, se suman los seis primeros en Ainsa y los tres últimos en Benasque, reuniéndose después todos en una sola carretera en el Grado, antes de desembocar por Barbastro.

No admite, pues, duda que estos tres nudos de comunicaciones, Ainsa, Benasque y el Grado, son puntos estratégicos que conviene guardar, por más que sea poco probable una invasión del territorio por esta parte de la frontera.

En la actualidad, nuestra primera línea de defensa la constituyen las estribaciones de los Montes Perdidos, que forman el gran macizo montañoso que separa el Ara del Cinca, y la Peña Montañesa que divide el Cinca y el Ésera, macizos que destacan abruptas estribaciones produciendo profundos desfiladeros en los valles.

Con asegurar en esta línea avanzada sobre la frontera la posición de Benasque, que cubre la cabeza de la carretera en construcción por el Ésera, basta para nuestra tranquilidad, ínterin no se abran más vías de comunicación, pues, en el estado actual, los caminos de aquellos valles se pueden considerar impracticables para un ejército. Por consiguiente, ocupando en la segunda línea de defensa los nudos de Ainsa y el Grado, que relacionan á Jaca con Monzón prolongando la base de operaciones de la Canal de Berdún hasta Barbastro por Boltaña, parece que hay suficiente para imposibilitar todo intento de invasión por esta zona fronteriza, que siempre se vió libre de ataques, pues el enemigo jamás se aventuró á penetrar más acá de Benasque.

Las dificultades con que tropezaría el invasor al penetrar en España por estos quebrados valles, la inaccesible barrera que forman las sie-

(1) Puede consultarse la carta de Wallon de los «Pirineos centrales» y la de «France dressée au Dépôt des fortifications.»

rras de Guara, la Peña Montañesa, El Turbón y los montes de Benabarre, garantizan la afirmación que hacemos, como vamos á ver examinando ligeramente las condiciones del terreno, partiendo del límite con Cataluña en el Rivagorzana.

El origen del valle del Ésera ó de Benasque está comprendido entre el macizo de la Maladetta y la sierra de Sein. La entrada principal y más accesible desde Francia á este valle es la del puerto de Benasque (2417 metros), que por una profunda cortadura comunica con Bagnères de Luchon. Desde el valle español de Arán se puede alcanzar también el de Benasque por el puerto de la Picada (2510 metros), por el collado de Toro (2289 metros), por el de los Aranens (2449 metros) y por el de Alfredo (2849 metros), pero todos ellos son dificilísimos y se hallan cubiertos por la nieve casi todo el año.

Además del paso de Benasque, se puede igualmente entrar en el valle, desde territorio francés, por los siguientes pasos: desde Luchon, por una mala senda que arranca del hospital de Bagnères, sube el barranco de Glere, atraviesa la cordillera por el puerto de Estatu y desciende formando rápidos zig-zags hasta el hospicio de Benasque, donde se junta al camino principal; desde el valle de Lis, por otros dos dificilísimos senderos que atraviesan la divisoria al E. del pico Perdiguero (3220 metros) y al O. del de Bousu (3110 metros), y se juntan después en la barrancada de Litoroles, faldeando el pico de Astos para empalmar con el camino general cerca de los baños de Benasque; desde el valle de Astán, por los pasos del Portillo y de Oó, haciendo uso de dos sendas que se precipitan en el valle de Astos y se juntan al camino de herradura que siguiendo este valle comunica el de Benasque con Gistain, por el collado de este nombre; y por último, por este mismo camino, si se le gana desde Francia, por cualquiera de los puertos de Claravide, Aguas Tuertas ó la Pez. Como desde luego se comprenderá, todos estos pasos y caminos, además de ser dificilísimos, se encuentran cerrados por las nieves la mayor parte del año: sólo en los meses de julio y agosto se suelen abrir, y ni aun en éstos los pueden utilizar las tropas para invadir el territorio.

Fijándonos sólo en el camino más practicable y en el valle principal, veremos que la bajada del puerto se puede decir que concluye en el

hospital; desde éste empieza á dibujarse el valle, con pendiente más dulcificada y con accidentes menos notables hasta llegar á la angostura de los baños; á partir de este punto, el valle se presenta angosto, de laderas ásperas y cubiertas de arbolado, con escalones en el fondo, en que el Ésera se precipita en cascada, ofreciendo en todos sus puntos, además de las dificultades naturales al desnivel del suelo, contínuos desfiladeros, que se prolongan hasta el puente de Cubera, donde se vuelve á despejar el valle, pero por poco espacio, pues al llegar al pueblo de Ereste otra vez se juntan las estribaciones de los picos Gallinero y Baqueñola, constituyendo un profundo desfiladero hasta Sahun. En este punto, el valle vuelve á abrirse un poco, pero en seguida se encuentra un contrafuerte montañoso más importante, que produce una nueva estrechura en el cauce del río y un desfiladero aún más imponente que los anteriores; salvado éste, como confluyen á la cuenca principal algunas secundarias, se despeja algún tanto el horizonte; pero á continuación se forma entre las sierras de Chía, Cotiella y Nuria el profundo y prolongado desfiladero de El Run, de más de 5 kilómetros de longitud, con laderas inaccesibles, cortadas á pico, que sólo por el fondo se puede cruzar, marchando por el camino que atraviesa al Ésera por el puente de Arganer. La barrera de El Run se prolonga, como decimos, más de 5 kilómetros hasta el rellano de Campo, en que el valle se ensancha por poco tiempo, pues 2 kilómetros más adelante, aunque no tanto, vuelve á estrecharse, y salvo en los lugares de Navarrey y Murillo, en que se despeja un poco, en lo demás sigue angosto hasta Santa Listra. A partir de Santa Listra ya se caracteriza el valle, sus laderas se separan, el horizonte se despeja y el suelo se cubre de olivares, viñas y arbolado hasta Peranua, en cuyo punto las laderas se transforman en colinas, que envuelven la fértil ribera del Ésera hasta las inmediaciones de Olvena.

Hasta el lugar de Graus la carretera recien construida y el antiguo camino de herradura siguen constantemente la dirección del río, apoyándose en su orilla izquierda desde Sahun hasta el puente de Torre Ésera, donde enlazan con la carretera de Lascuarre; desde este punto pasan á la orilla derecha, apartándose del río frente á Barasona, para cortar la sierra de Ubiergo por el collado de San Roque (590 me-

tros) y dirigirse á cruzar el Cinca por el magnífico puente del Grado, donde se junta con la carretera de Boltaña á Barbastro.

Examinando el mapa se puede ver: que todos los caminos y veredas que vienen de territorio francés se suman antes de Benasque hacia el puente de Cubera; que los que proceden del Noguera Rivagorzana y salvan los montes Malditos por Malabierne y Dasubé, se juntan también en Benasque; que al lugar de Eriste concurren los procedentes del alto Cinqueta, y por último, que á Sahun viene á parar el camino de Plan, por donde se halla proyectada una carretera. Como se observará, todos estos caminos quedan cerrados por el desfiladero de El Run; desde que este desfiladero empieza, hasta Campo, no existe ninguna comunicación transversal que conduzca al valle, por impedirlo los inaccesibles macizos del Turbón y la Peña Montañesa. Pero más al S. se encuentran, por el E., los caminos que de el valle del Isábena pasan al del Ésera por el puerto de Gallarda; los de Torre Abad, por Fontana, que llevan á Erdal y Peralua, y la carretera de Lascuarre á Graus, todos ellos seguros porque no los puede utilizar el invasor; y por el O. se hallan los caminos de Ainsa á Campos y Murillo, por Foradata; el de Escarrilla á Peralua, por el puerto de Gruslan; el de Minapa á Graus, por Secastilla, y otros varios que conducen á Puebla de Castro desde la ribera del Cinca, que tampoco ofrecen peligro alguno.

Nada, pues, más fácil que cerrar el paso al invasor por la cuenca del Ésera, en Benasque, si se quiere cubrir la cabeza de la carretera en construcción y proteger las comunicaciones occidentales del valle de Arán; ó en el desfiladero de El Run, si sólo se desea cerrar herméticamente la entrada al territorio aragonés. Ambas soluciones son aceptables y fáciles de realizar, porque como nuestros lectores habrán observado, esta zona de invasión es tan difícil que se explica perfectamente que jamás se haya aventurado por ella el enemigo.

Si con el tiempo se llegara á construir la carretera de Plan á Sahun, propuesta por Fomento, para enlazar los valles de Gistain y el Ésera, ó si la que está en construcción se prolongase al valle de Arán por el puerto de la Picada ó por el de Toro, pues nunca se debe consentir que ésta enlace con la red francesa de Bagnères de Luchon, convendrá asegurar la posición avanzada de Benasque, lo que puede hacerse sin grandes sacrificios.

Recorriendo el mapa de los Pirineos aragoneses, el primer valle que se encuentra al O. del que acabamos de examinar es el Gistain ó del Cinqueta. Desde territorio francés se puede alcanzar este valle por los siguientes pasos: por el dificilísimo puerto de Aguas Tuertas (2542 metros), que conduce en una rápida bajada al fondo del barranco, origen del Cinqueta; por el de la Pez (2482 metros), que desciende también encajonado entre las abruptas estribaciones de los picos Petardo y Bafona; por el de Pequeros (2932 metros), que por una mala senda lleva al interior; por el de Cabarero (2330 metros), que enlaza igualmente con el de la Pez; y por el de Plan (2541 metros), cuya senda baja al hospital de Gistain. Pasando antes por territorio español, se puede también llegar al valle del Cinqueta: por la senda que conduce desde Parsán (valle de Bielsa) al hospital de Gistain, salvando el collado de los Caballos (2290 metros), con cuya senda enlazan las veredas de los puertos fronterizos de Ordinceto (2355 metros) y Buen Poney (2762 metros); y desde Bielsa, por el collado de la Cruz de la sierra del Marqués. Todos estos caminos son impracticables y la mayor parte del año están cerrados por las nieves; así que no ofrecen peligro alguno, á menos que se cometiese la imprudencia de prolongar la carretera proyectada á Plan, más allá de este punto, para convertirla en vía internacional, como algunos pretenden.

La cuenca del Cinqueta forma un arco cóncavo á la frontera alrededor de la sierra del Marqués. Las bajadas á este valle son sumamente rápidas y peligrosas, quedando en el fondo encajonadas en los profundos barrancos que forman los picos de Suelsa, Montán, Petardo y Lardana. Descontando el pequeño ensanche que forma la cuenca en el hospital de Gistain, se puede decir que toda ella constituye un contínuo desfiladero entre las inaccesibles estribaciones de la sierra del Marqués y la montaña de Cotiella, sobre todo desde Plan hasta Salinas, al que se le da el nombre de Tajo de la Inclusa. Las comunicaciones transversales de este valle con sus colaterales de Benasque y Bielsa, son dificilísimas; únicamente si algún día llegara á construirse la carretera de que antes hablamos de Plan á Sahún, podría cruzarse de Benasque á Gistain; mientras esto no suceda, no hay comunicaciones transversales posibles y la longitudinal del fondo del valle es dificilísima; así que no creemos que ofrezca peligro alguno para la invasión la cuenca del Cinqueta.

De todos modos, para cerrarla en caso de necesidad, el terreno presenta inmejorables condiciones, porque en la entrada al desfiladero de Gistain se encuentra al S. del hospital, en un inaccesible escarpado de roca de la orilla izquierda, una excelente posición táctica llamada la Selva de San Juan, que enfila y bate los caminos que bajan de la frontera.

A la izquierda del valle de Gistain se encuentra el de Bielsa, encerrado entre el contrafuerte de la sierra del Marqués y las estribaciones del monte Perdido, constituyéndolo las barrancadas de la Pella, Ordiceto, el Puerto, Barosa, Chisaguas y la Pineda, todas ellas quebradas, profundas é intransitables para un ejército.

Los caminos y veredas que afluyen á este valle desde territorio francés, son: el del barranco de Ordiceto, donde se reunen el del paso de los Caballos, el del puerto de Ordiceto (2355 metros) y el de Bonfoney, los tres dificilísimos aun para peatones y eso muy pocos días del año; el del puerto de Salcort, el de Hechempy, el de Bielsa (2463 metros) y el de Barronde (2550 metros), que se juntan en el barranco, después de una rápida bajada. Reunidos estos caminos con el del puerto de Salcort, al pie del pico Trigonero, continúan por ambas márgenes del Baroso hasta formar una sola vía, algo más abajo de Parsán, después de unírseles el de Ordiceto.

Por el O. de la barrancada que nos ocupa no se encuentra comunicación alguna hasta llegar á Bielsa; pero más al S. se puede llegar al valle desde territorio francés, salvando la cordillera entre el circo de Troumouse y el de Gavarnie, por las siguientes sendas: la de la Brecha del Cura (3150 metros) y la de la Peña Blanca (2724 metros), que rodeando el lago de las Puertas se juntan en el collado de Alary, y atravesando el barranco de Chisaguas, van á unirse en Cortes al de Pineda; las veredas que cruzan la raya por los dificilísimos pasos de la Canava (2615 metros), Gabedú (2745 metros) y Blan (2600 metros), que se suman en el hospital de Pineda; y por último, el camino de herradura del puerto de Pineda (2438 metros), que sigue por el fondo del barranco de este nombre hasta Bielsa.

El valle de Bielsa carece de comunicaciones directas con sus colaterales de Broto y Gistain; sólo se relacionan, como queda dicho anteriormente, por el collado de la Cruz y por Salinas.

Las barrancadas que dan origen al valle de Bielsa son angostas, pro-

fundas y de laderas escalonadas, pendientes y cubiertas de espesa vegetación, así que el tránsito por los caminos que hemos apuntado es dificilísimo en el corto número de días que las nieves los dejan abiertos. En el fondo del valle alto hasta Parsán, los corrimientos de las laderas pizarrosas inutilizan de contínuo estos caminos; en Parsán el valle se despeja un poco con la confluencia de las barrancadas de Chisaguas y Pineda, pero á unos 4 kilómetros después de Bielsa se vuelve á estrechar y forma un imponente desfiladero, cuyas paredes verticales obligan al camino á elevarse á considerable altura para evitar que se lo lleve el río en sus avenidas. Después de este desfiladero, cuando parecía que la menor pendiente de las laderas había de facilitar el paso, se presenta de pronto un gran contrafuerte, que lo encajona contra el río y obliga al camino á ganar desde Salinas una altura considerable, formando las revueltas de la Escala de las Debotas sobre el desfiladero del mismo nombre.

El desfiladero de Bielsa se puede decir que es contínuo desde la Mascarina hasta la Fortunada; aquí ya se abre el valle, presentando laderas más tendidas y en el fondo alguna vega. A partir del puente de Espuña aún se caracteriza más: las vertientes se separan y por la izquierda se encuentra una llanura de cerca de 500 metros de anchura con magníficas huertas; esta llanura termina y se pasa á la derecha por Buerda, prolongándose hasta la estribación de Ainsa, que cierra la cuenca del Cinca al juntarse con el Ara.

Por esta ligera descripción puede apreciarse lo difícil que sería llevar á cabo una invasión por el alto Cinca en el estado actual de comunicaciones por dicho valle; así que mientras no se autorice la prolongación de la carretera más allá de los lugares de Bielsa y Plan, no creemos precisas grandes precauciones para asegurar esta entrada del Pirineo, con tanta más razón cuanto que, como después veremos, en el nudo de Ainsa se sujetan todos los accesos al territorio por esta parte de la frontera, y á vanguardia de esta estratégica posición se encuentran, como ya hemos dicho, otras magníficas posiciones de carácter táctico, en los desfiladeros de la Mascarina y la Inclusa, en los valles de Bielsa y Gistain y en el de las Debotas del Cinca, donde con escasas fuerzas se puede detener á todo un ejército.

Réstanos sólo ocuparnos del valle de Broto ó del Ara para concluir

el examen de las zonas de invasión que conducen á la cuenca del Cinca desde Francia; y decimos sólo este valle, porque aunque entre él y el de Bielsa se encuentran otros varios, como son el de Tella, Puértolas, Arazas, Faulo y la Solana, éstos son interiores, y sus comunicaciones con la frontera, al través del macizo de los Tres Sorores, dificilísimas por no decir imposibles.

El valle de Broto se abre entre la abrupta estribación que separa el Gállego del Ara y el contrafuerte montañoso que se desprende del monte Perdido, por los picos del Pueyo de Mondicieto, Comiello y Cajal, formando las sierras de las Murallas de Sesa, Castillo Mayor, la Cana, Solana, Lujiarre y Santago.

Los caminos por donde se puede llegar á este valle desde territorio francés, son los siguientes: por el sendero del barranco de Ordeza bajando desde la cresta del Monte Perdido ó desde la brecha de Roldán (2804 metros), ambos pasos dificilísimos y peligrosos; por el del puerto de Gavarnie, á cuya barrancada concurren las tres sendas que cortan la raya fronteriza por Gavarni (2255 metros), Viejo (2336 metros) y Sandarado (2250 metros), las tres de pendiente muy rápida y encajonadas entre inaccesibles alturas; por el sendero del puerto de Platobe (2428 metros), que baja á Cerbillona, y por el de herradura del puerto de las Muletas (2600 metros), al que se juntan, en el barranco que origina el Ara, las sendas de Aratille y la brecha de Badetta. También se puede llegar al valle de Broto con grandes dificultades, después de ganar el de Tena, por las sendas de Panticosa, que salvan la divisoria por la brecha de Balanes y el collado de Brazato; más al S. puede alcanzarse por el camino del Pueyo de Buchara, que cruza el puerto de Tendenera, y aún más abajo, después del gran contrafuerte del pico de Tendenera, por el paso de Cote Fablo (1590 metros), que por los valles de Yesero y Linas relaciona á Broto y Biescas á espaldas del fuerte de Santa Elena. Por último, aún más al S. se encuentran los difíciles caminos de los vallecillos de Sobrepuesto y Sasa, que conducen á Oros y Oliván por los collados de Otal y Aynieli, y el de herradura que, por las colladas de Fenez y Sobas, lleva de Fiscal á Sabiñánigo, camino de gran importancia militar si se le convierte en carretera, puesto que relacionará á Jaca con Barbastro por Boltaña, Ainsa y El Grado.

Las comunicaciones transversales por la parte oriental son dificilísimas, á causa de la anchura del contrafuerte que separa los valles del Ara y Cinca, y lo accidentado del terreno.

De todos los caminos procedentes de Francia, sólo merece fijar la atención de la defensa el que cruza el puerto de Bujaruelo (2282 metros), que, ademas de ser el más bajo, es el que se halla más próximo á la red de carreteras del vecino Estado, cuyo ramal de Gavarnie alcanza hasta el pie de la rampa de subida; pero, en realidad, ni aun éste ofrece gran peligro, pues su bajada en España es sumamente rápida hasta el puente de Bujaruelo (1327 metros), y desde aquí penetra en larga angostura que se convierte á poco en profundo desfiladero de paredes verticales que se prolonga hasta la desembocadura de la barrancada de Ordesa, donde entre las dos laderas que forman tajo se presenta, detrás del puente de los Navarros, infranqueable, una excelente posición para cerrar indefinidamente el paso al invasor.

Aunque desde el puente de los Navarros el camino de herradura se hace más practicable y además hasta Torla se encuentra una vereda por la opuesta orilla, el valle sigue angosto y dominado por las alturas de Mondiniero y los Estatones y no se abre hasta más abajo de Broto, donde se despeja algún tanto, y en el fondo se presenta una rica vega bordeada por los dos caminos que la siguen hasta Asin. El valle, despues de estrecharse algún tanto en el trayecto de Asin á Fiscal, se ensancha en este punto y continúa abierto y despejado hasta Tonavas, en que el Ara se precipita por la angosta cortadura que dejan entre sí las sierras de Camias y Santa Marina, al formar el desfiladero que obliga á la carreterra de Fiscal á ganar bastante altura antes de alcanzar á Boltaña. Desde Boltaña hasta Ainsa, donde el Ara se junta al Cinca, el valle se caracteriza por completo.

Esta ligera descripción del valle de Broto y de las comunicaciones transversales por Cote Fablo y Fenez con el valle de Tena y la Val-Ancha, ponen de manifiesto la conveniencia de cerrarlo por completo en el desfiladero del puente de los Navarros ó de Bujaruelo, en el caso, que no debe llegar, de que se consienta la apertura del ramal de carretera de Broto á Biescas, porque por él realmente podría envolverse la posición de Santa Elena; pero si esta comunicación no se abre, el largo re-

corrido que el invasor tendría que hacer por el valle del Ara en malísimas condiciones, puesto que sus columnas marcharían contínuamente por el fondo y sin posibilidad de flanqueos ni despliegue, nos garantiza la seguridad de esta entrada al territorio, máxime si, como vamos á indicar, aseguramos la posición de Ainsa.

Fijándonos en las entradas desde Francia por los valles de Broto, Bielsa y Gistain, veremos que todas ellas vienen á confluir en el nudo de Ainsa ó de Sobrarbe, punto estratégico donde se juntan el Ara y el Cinca y se suman todas las comunicaciones de la comarca fronteriza. Este punto debe ser el centro de operaciones de las fuerzas móviles que se encarguen de la defensa de los valles; de él deben partir las pequeñas columnas que los recorran y ocupen las posiciones tácticas que hemos indicado como convenientes para cerrarlos, y en él deben encontrar estas fuerzas los recursos que necesiten para combatir y subsistir.

En la posición de Ainsa, intermedia entre Jaca y Monzón, concurren tres valles que hay que vigilar: el del Ara, el del alto Cinca y el del Cinca inferior, los tres cruzados por carreteras que conducen: por el primero, á Sabiñánigo y Jaca; por el segundo, á los valles superiores de Bielsa y Gistain, y quizás con el tiempo al de Benasque; y por el tercero, al Grado y á Barbastro. En los tres sectores que forma la confluencia de los ríos Cinca y Ara, se levantan: al N.-O., la sierra de San Vicente, en cuya estribación más avanzada se asienta la antigua villa de Ainsa con su histórico castillo; al E., la sierra de San Victoriano, fuerte estribación de la peña Montañesa; y al S., el contrafuerte de Pastaras, desprendido de la sierra de Guara. La estribación de la sierra de San Vicente sólo se puede salvar, fuera de los caminos que siguen los valles y se juntan en el puente de Ainsa, por un mal camino de herradura que arranca de Buerda y va á parar á la carretera de Boltaña, frente á Guaso; la estribación de la sierra de San Victoriano no es franqueable en dirección normal, pero sí se puede recorrer en sentido paralelo al Cinca por el camino de herradura que parte de la barca de Banastón y continúa por la ladera izquierda hasta el puente de Laspuña; por último, en el sector S.-O. conviene no perder de vista que existen las siguientes comunicaciones: el camino que recorre la margen derecha del Ara, faldeando las estribaciones de la Magdalena y pasando por Sieste, Mal-

burguete y Guara, se remonta luego por el barranco Hondo para alcanzar á Barbastro por la cuenca del río Vera; el que partiendo del puente de Ainsa y faldeando la sierra de Pastara, enlaza con el anterior en Santa María de Buil; la carretera de Boltaña á Barbastro, que una vez pasado el puente y la angostura del vértice de la sierra de Pastara, describe una curva para tomar en línea recta hacia el puente de Morillo de Ton; y finalmente, el camino que partiendo de Boltaña gana la divisoria de Guara por Pallas para ir á Huesca por Otín y Casbas.

El estudio de las condiciones de la localidad sobre el terreno nos puso de manifiesto que, para asegurar la posición de Ainsa y dominar los tres valles y avenidas, además de la villa y su castillo que pueden servir de núcleo á la defensa, son buenas posiciones tácticas las siguientes: la pequeña loma próxima, que por el N. cubre el llano de Sobrarbe y domina el valle del alto Cinca; la punta más avanzada de la sierra de Pastara, que enfila la carretera de Barbastro, los caminos de la izquierda del Cinca y la desembocadura del valle alto, y el monte Guaso, que bate el valle del Ara y cierra los caminos de Torrecilla y Buil, además de observar la bajada de la vereda de Bueda. Con la ocupación de estas tres posiciones y con la villa y castillo de Ainsa mejorados, se asegura con poco trabajo este interesante nudo estratégico.

La carretera de Boltaña á Barbastro, desde Ainsa, sigue la derecha del Cinca en unos 11 kilómetros; pero como este río, desde Plampalacios, se mete en un profundo barranco, el camino se aparta de su orilla en Mediano, y subiendo por Escarrilla y San Victoriano al puerto de Navata va á parar á El Grado por Salinas y Casas de Sosa.

El puerto de Navata es una excelente posición táctica para cerrar esta carretera al enemigo, pues la subida desde Mediano hasta Escarrilla se desarrolla por un terreno lleno de cortaduras, y el acceso al puerto por el barranco de San Victoriano se puede defender perfectamente desde la divisoria que domina y bate las revueltas del camino.

Barbastro es indudablemente una posición importante, que merecería ser plaza de guerra si las condiciones de la localidad se prestasen á ello; pero la situación de esta ciudad en el fondo del valle del Vero y la configuración especial del terreno en sus alrededores, imposibilitan que la acción de Barbastro, convertida en plaza, se desarrolle á gran distan-

cia como es meneter. Por el N. las alturas se suceden hasta el barranco de la Costea, siempre ascendiendo en cota; por el E., para lograr vistas al valle del Cinca sería preciso adelantarse hasta cerca de la torre de Palacín, y por el O. y S. sucede lo propio con las avenidas de Azara, Berbegal y Salgua. De modo que la transformación de Barbastro en plaza de guerra supondría un desarrollo de obras de consideración, y que no estaría en consonancia con su importancia militar.

Afortunadamente muy cerca de este punto, donde se forma el nudo hidrográfico del Cinca y el Ésera, se encuentra una buena posición táctica, que es El Grado, que puede suplir muy bien á Barbastro en el concepto militar.

En El Grado se juntan las dos carreteras de Boltaña y Benasque, que resumen todas las líneas de invasión de esta comarca; en él se puede decir que se suman también los ríos Cinca, Navata y Ésera, pues aunque este último desemboca algo más abajo, lo verifica por una angostura impracticable; desde este mismo punto se vigila el desfiladero ó angostura del Congosto de Castrociudad, que forma un verdadero desfiladero en el Cinca, y en él, por último, concurren los caminos de herradura, que siguen y cortan las cuencas de los tres ríos para salvar el Cinca por su magnífico puente.

En El Grado, á la derecha de la depresión por donde pasa la carretera de Boltaña, se levanta una altura (570 metros) que es una excelente posición defensiva; desde este cerro se enfila á larga distancia el valle del Sosa y la indicada carretera de Navata, se domina y bate el puente del Cinca (360 metros) y la carretera de Benasque, se cierra el camino de herradura del desfiladero del Congosto, y se vigilan eficazmente las avenidas por la izquierda del valle, que faldean la sierra de Ubiergo. Por consiguiente, es el punto más á propósito para asegurar la defensa del nudo de comunicaciones del valle del Cinca y establecer la relación entre Ainsa y Monzón, que desarrolla nuestra base avanzada de operaciones en los Pirineos Centrales desde Sangüesa hasta Lérida por Jaca, Sabiñánigo, Boltaña, Ainsa, Barbastro y Monzón.

Como en la poco admisible hipótesis de que el invasor, penetrando por la zona del Cinca, llegase á desembocar por Barbastro en la vertiente meridional de la sierra de Guara, tendría que continuar su marcha

hacia Zaragoza, lo mismo que si hubiese entrado por Cataluña, prescindiremos de examinarla, limitándonos á manifestar que para oponerse á ella desempeña un importantísimo papel la sierra de Alcubierre, hasta la que debe desarrollar su acción el campo atrincherado de la capital aragonesa.

CAPÍTULO VI.

Líneas de invasión y posiciones esenciales para la defensa en los Pirineos orientales.

Las líneas de invasión por Cataluña se pueden clasificar en tres agrupaciones: las que corresponden á las cuencas del Noguera Rivagorzana, del Pallaresa y del Segre, que conducen directamente á Lérida; las de las cuencas del Llobregat y el alto Ter, que pueden conducir á Barcelona por Manresa y Granollers, ó á Lérida por Manresa y Cervera, y las del Ampurdán, que llevan también á Barcelona y después al Ebro por Tarragona, ó á Lérida por Manresa. De estas tres zonas de invasión la que mayor probabilidad de éxito ofrece al enemigo es la del Ampurdán, después la de Cerdaña por el Ter y el Llobregat; la más difícil de todas es la más interior, en el estado actual de comunicaciones, como veremos al examinarlas detalladamente.

Pirineos orientales y sus zonas de invasión.

La entrada natural para invadir Cataluña desde Francia, es el extremo oriental de la frontera ó sea el Ampurdán, como lo demuestra la historia, y hoy día con más razón, pues por esta parte se han concentrado las principales comunicaciones internacionales.

Invasiones por el Ampurdán y zona del litoral (1).

En esta parte de la frontera, desde la orilla del Mediterráneo hasta el pico de Salinas, se encuentra infinidad de pasos practicables que no se deben descuidar, pues aunque de ellos sólo los de Portbou, Banyuls y Portús son accesibles á las tres armas de un ejército, se encuentran al-

(1) Pueden consultarse los mapas del Estado Mayor de la «Guerra civil» y la «Carte dressée au Dépôt des fortifications».

gunos otros, como los de Balistre y Farella próximos al de Portbou, los de Torm y Eras inmediatos al de Banyuls, y los de Portell, la Puja y el Forcal, íntimamente relacionados con el de Portús, que pueden contribuir al éxito de las operaciones. Los pasos más occidentales desde el de Malrens hasta el de Falcón, como sólo conducen á las altas fuentes del Muga y á las profundas barrancadas de los arroyos tributarios del Fluviá á través de un terreno casi intransitable, no exigen tanta atención.

Partiendo de esta base y teniendo en cuenta que los franceses tienen establecidas sus fortificaciones casi en la misma raya, nos vemos en la necesidad de retirar nuestra primera línea de defensa al Muga, buscando á vanguardia la protección que la prestan las ásperas estribaciones de los Alberas, que debemos disputar paso á paso al invasor, y el apoyo que á retaguardia proporcionan las sierras de Llorona y Basagoda que se desarrollan entre el Muga y el Fluviá. En tales condiciones, como la extrema izquierda de esta línea se halla sólidamente apoyada por la naturaleza del terreno, bastarán para cubrirla las plazas de Figueras y Rosas, que cierran el nudo de las comunicaciones por el llano, siempre que la acción de la primera se desarrolle hasta las estribaciones de los Alberas y se vigilen las montañas del Coll de la Palomera, la Estela y la Magdalena y los altos den Llosá y den Torre, que encajonan el Muga hasta Pont de Molins; y desde la segunda, además de prevenir las contingencias de un desembarco por su bahía, se extienda su influencia hasta cerrar por Vilajuijá y Delfiá las entradas del extremo más oriental de la frontera.

Por esta parte del territorio se presenta desde luego como segunda línea de defensa el Fluviá, fuertemente apoyada por la izquierda en la gran posición de Olot, que se relaciona con el nudo del alto Ter, Camprodón, Rivas y Ripoll y con el medio y bajo Ter, por el Grau de Olot y la cuenca del Amer; y como esta posición es fuertísima por hallarse cubierta en todos sentidos por las casi inaccesibles sierras que la rodean sin privarla de desembocaduras, resulta como consecuencia natural y lógica, que el enemigo que penetre en Cataluña no tendrá más remedio que atacar la línea del Fluviá de frente, con grave daño para sus tropas, siempre amenazadas por el flanco desde Olot, y con grandes ventajas para la defensa, por contar á todo evento con segura retirada á una tercera línea que aún es más fuerte que la del Fluviá.

Como el ataque á la segunda línea que indicamos, seguramente lo llevará á cabo el invasor por los caminos paralelos que conducen á Gerona y Verges, asegurando con atrincheramientos las posiciones de Bascara, San Mori, Esponella, el coll de Oriols, Camallera y las Pedreras de San Grau, se podrá extremar la resistencia en ella contando con la eficaz ayuda de Olot sobre la izquierda y con el apoyo que á la espalda la prestan las posiciones de Gerona y La Bisbal al otro lado del Ter, para verificar la retirada por los caminos de Bañolas, Medina, Colomes, Verges y Torroella, ya hacia la primera de estas plazas por Costa Roja, ya hacia La Bisbal y Palamós, salvando el Ter por puentes ó balsas establecidas con la debida anticipación.

El contrafuerte montañoso que desde el pico de Rocapruna se desarrolla por las sierras de la Magdalena, el Grau de Olot, Santa Cecilia y Rocacorba, separando las aguas del Fluviá y el Ter, y que cruzando en el Congost de Gerona al otro lado del Ter continúa hasta el cabo de Bagur por las sierras de San Miguel y las Gabarras, constituye una base angular de importancia suma contra las invasiones por el Ampurdán, base tanto más interesante cuanto que aislando las dos zonas de acceso del alto Ter y el llano, pone á nuestra disposición las dos comarcas, haciendo para ello las funciones de verdaderas cabezas de puente, Olot para los pasos montañosos del vértice y lado occidental de dicha base, y Gerona para el lado meridional en su doble concepto de línea de agua en el Ter y línea seca en el contrafuerte de San Miguel y las Gabarras.

Esta doble línea seca y fluvial de la cordillera y el Ter que se cruzan en el Congost de Gerona, forma una tercera línea de defensa que cierra la entrada desde los llanos del Ampurdán al interior del territorio, línea mucho más fuerte por naturaleza que las anteriores, que limita los pasos practicables hacia el S. á los dificilísimos del Grau de Olot, á los de Gerona y á los de La Bisbal y Palamós.

En esta línea, como veremos, juegan importantísimo papel las posiciones de Olot, Gerona y La Bisbal que cierran dichos pasos. Olot, además de posición de flanco sobre las invasiones del Ampurdán, á las cuales amenaza constantemente por Besalú, Bañolas y aun á través de las abruptas sierras de Llorona, reune también la circunstancia de relacio-

nar esta comarca con las del alto Ter y la Cerdaña por los pasos de Capsacosta, Santigosa y Canas, que permiten desembocar en una ú otra dirección, y relaciona igualmente el vértice de la base angular de que hemos hablado con el accidentado territorio de las Guillerías, por los pasos de Pallarols y las Planas y con la comarca del Vallés, y por consiguiente con Barcelona y Lérida por Vich y los puertos del Grau. Gerona es, á su vez, la clásica barrera que cierra la desembocadura meridional del Ampurdán en el difícil y obligado paso del Congost. La posición que ocupa sobre el Ter, donde hace las funciones de verdadera cabeza de puente; la relación que guarda con Vich, en la cuenca de este río, con Olot por Amer, con Barcelona por Hostalrich y con Palamós por Llagostera, siempre á cubierto con la barrera de Rocacorba y las Gabarras y con el eficacísimo apoyo que proporciona á esta plaza el intrincado laberinto de las Guillerías, hacen de Gerona el eje de operaciones más importante de todo el territorio catalán. Mas para que su cometido quede satisfecho por completo, necesita el complemento de La Bisbal, sin el cual la influencia de Gerona pierde mucha importancia, pues podría verse envuelta por los pasos orientales de las Gabarras y esto conviene evitarlo á toda costa. Gerona y La Bisbal son dos distintas posiciones, pero relacionadas una con otra para los efectos de la defensa, forman sólo una, insuperable en el concepto táctico y estratégico; á las dos por igual hay que atender en la guerra y en ambas debe apoyarse el ejército que maniobre, pero sin encerrarse en ninguna de las dos, para conservar siempre la facultad de moverse en todas direcciones.

Como se observará por lo que dejamos apuntado, la defensa del Ampurdán la concebimos nosotros en tres líneas: la del Muga, la del Fluviá y la del Ter, con el apoyo de las posiciones de Figueras y Rosas avanzadas, Olot sobre el flanco y Gerona como sostén, ó sea constituyendo una verdadera región fortificada capaz de prestar apoyo al ejército de primera línea, para que con la eficaz ayuda que en estas plazas encuentre, y aprovechando las condiciones del terreno, pueda desarrollar en las tres indicadas líneas una enérgica resistencia, conservando siempre libertad de acción para moverse y acudir donde sea necesaria su presencia.

Examinando los pasos por donde se puede atravesar la frontera, des-

de luego se observa que los del extremo E., comprendidos desde el cabo de Cervera hasta el pico de Jordá, aunque bajos, son difíciles, y como el terreno que cortan hasta desembocar en el llano por Peralada es también muy quebrado, y en último término quedan bajo la acción de Rosas, se puede encomendar su vigilancia á fuerzas móviles siempre que se cierre la vía férrea en el paso de Camaransó, con tanto más motivo cuanto que esta zona no se presta á grandes movimientos de tropas.

Entre el pico de Jordá y el del Llobregat, los pasos de Tesso, Tor, Eras, Pal, Massana, Estaca, Lory, Forcadell y Forcal son accesibles para caballerías de carga, y sólo el de Banyuls, con algunos arreglos, podría servir para carruajes. De estos pasos, los comprendidos entre las alturas de Jordá y Sailfort conducen al llano por Rabos, hasta donde llega el camino vecinal de Peralada. En cuanto á los demás pasos, hasta el alto del Llobregat, la campaña del conde de la Unión en 1794 puso de manifiesto las dificultades que ofrecen al invasor, pues á pesar de que en aquella época las fuerzas republicanas francesas dominaban toda la cumbre de los Alberas, desde Banyuls á la Junquera, y hasta gran parte de nuestra vertiente, no obstante el excesivo desarrollo que el general español dió á su línea de defensa, no pudieron adelantar un paso los invasores por esta zona, ante los atrincheramientos levantados en las alturas de Campmany, Masarach y Rabos.

En el centro próximamente de esta accidentada región, casi en el límite de la zona más montañosa, cubriendo la desembocadura en el llano de los caminos que bajan por Rabos, Espollá, Vilastoli y Cantallots, que vienen á sumarse después en Peralada, se encuentra una excelente posición táctica, que es el Mont Pedrós, altura que se destaca sobre las que la rodean, enfilando los tres valles del Net, el Merdans y el Orlina. Ocupando esta altura, que es la llave de esta parte de los Alberas, puede disputarse con las fuerzas móviles el terreno al enemigo con grandes probabilidades de éxito, contando con el apoyo que á retaguardia prestarán las plazas de Figueras y de Rosas, cuya acción se extiende hasta este punto por el intermedio de las alturas del Roure y Malavechina.

En el valle de la Junquera, en que la raya forma un arco cóncavo desde el pico del Llobregat hasta los altos de Labajol, se encuentran los pasos del Plat del Arca Portus, Panises, Priorat, Tacheu, Portell, Illas

y Labajol, de los cuales sólo son accesibles á un ejército el del Portus, atravesado por la carretera de Figueras á Perpignan, defendido por la parte de Francia con el fuerte de Bellegarde, y el de Portell, de camino de herradura, que utilizó el general Ricardos en 1793 para invadir el Rosellón. El terreno en toda esta zona forma una ancha cuenca, limitada á derecha é izquierda por las estribaciones que vienen á juntarse sobre el puente de Campmany, formando una especie de anfiteatro. Todos los caminos y veredas que desde la divisoria bajan al valle, confluyen con la carretera general delante del citado puente.

Para cerrar al invasor esta entrada de la Junquera, que es la más peligrosa, no sólo por el paso del Portus, sino también por los del Portell y Labajol, se puede aprovechar la altura del Montroig, que se destaca en el fondo del valle, formando el desfiladero de Campmany. Esta altura, que ya jugó importante papel en la campaña de 1794, aunque á primera vista parece aislada, no lo está, sin embargo, pues se relaciona con las del Roure, las de Agullana y las de Campmany, y como á no mucha distancia se encuentra la sierra de la Magdalena, que cierra la cuenca del Muga y obliga á los caminos procedentes de Labajol, Darnius y Masanet á dirigirse hacia el puente de Campmany, resulta que, asegurándola para la defensa, se atiende con ella, no sólo á las avenidas de la Junquera, sino también á las de la cuenca del Muga, incluso á la carretera proyectada desde el expresado puente á Masanet, y se constituye una fuerte línea de resistencia que se extiende desde Nuestra Señora de Fau por la Magdalena, Montroig, Mont-Pedrós y Torre de Malavechina, cubriendo el llano del Ampurdán en toda su extensión.

Desde el collado de Labajol, la raya fronteriza sigue la divisoria entre el Muga y Tech, en dirección E. á O. hasta el Puig de Falcó; pero aquí cambia bruscamente hacia el S. por el Arroyo Mayor y luego por el curso del Muga hasta su nacimiento, dejando dentro de Francia la divisoria del Pirineo. En toda esta parte del territorio se encuentran varios pasos, pero de todos ellos sólo merecen mencionarse: el de Lly, que conduce á Oliveda por el fondo del barranco de los Templarios; el de Nuestra Señora de Salinas, que salva normalmente la profunda barrancada del Majó, y lleva á Masanet; los de Faigt, Monche y la Creu de Canonge, que permiten ganar el alto valle del Arnero por Masanet,

para continuar después por Oliveda y el Muga ó para seguir por la carretera en proyecto; y los de Falcón y Conté, que consienten alcanzar San Lorenzo de la Muga por los altos de Carbonils ó por la cuenca del río. De todos estos pasos, los de Lly, Salinas, Faigt, Monche y la Creu, además de ser difíciles conducen á la vertiente N. de las sierras de la Mondera y la Madera, y por consiguiente resultan bajo la acción de Montroig y Llers, punto destacado de Figueras, que se ha de asegurar, así que no ofrecen cuidado; el de Conté tampoco es temible por los desfiladeros que atraviesa: únicamente el de Falcón, ó sea el de la cúspide del monte de San Lorenzo, es el que merece especial cuidado, pues por él pueden envolverse las posiciones de la Madera y la Magdalena para alcanzar Torradas y Palau. Para prevenir cualquier contingencia por esta parte, bastarán, sin embargo, algunas fuerzas móviles que se apoyen en los atrincheramientos que se levanten en las alturas de San Jordí, que es la llave de estas comunicaciones, pues todo intento de ataque por este lado sólo puede tener por objetivo distraer la atención de la defensa.

Desde el origen de la estribación de Basagoda hasta el pico de Rocapruna, de donde se desprende el gran contrafuerte que separa la cuenca del Ter del Ampurdán, en toda la vertiente S. del Pirineo hasta el Fluviá, que corresponde á las avenidas del Llera y San Anyol, el terreno es tan quebrado y ofrece tantos obstáculos á la marcha de las tropas en los elevados pasos de Llistona, Falgueras, Collit, Malreu y Vermadet, que no hay peligro alguno en que se les considere impracticables, sobre todo si se niega la pretensión de la provincia de construir una carretera de Argelaguer á Molló por Rocapruna, y se obliga á la diputación á que dicha vía, de realizarse, se abra de Argelaguer á Camprodón, por Salarsa y el coll de Fac, para que no la pueda utilizar el invasor y quede asegurada en su cabeza.

Con las medidas que dejamos indicadas, el áspero territorio de los Alberas se convertirá en un campo de batalla favorable á nuestras armas, si las plazas de Rosas y Figueras se mejoran; especialmente esta última se transforma en un eje táctico de maniobras, lo que puede hacerse con suma facilidad, para que su acción se desarrolle hasta las estribaciones de la cordillera, lo mismo por la parte de la Junquera que por el lado

de Espollá, á fin de cerrar al invasor los difíciles pasos que tiene que salvar antes de desembocar en el llano y verificar el despliegue.

Nada más sencillo que la resolución de este problema. La campaña de 1794 nos indica el camino que conviene seguir: basta para ello organizar cuatro líneas radiales partiendo del castillo de Figueras; la primera, hacia el N.-O., apoyada en las alturas de Ller, Puig de Pí, las Serras y Roure para enlazar con Montroig; la segunda, en sentido N.-E., para relacionar Figueras con Mont Pedrós por un punto intermedio, que puede ser Vilabertrán; la tercera, cortando el llano en dirección á Rosas, apoyado su extremo en la altura de Alfar; y la cuarta, hacia el S.-O., constituída en las de Puig Ventós.

Con estas cuatro líneas se previenen todos los ataques á la posición; pues con la primera se cierran las avenidas del alto Muga, desde Portell á Masanet, y se amenaza el flanco del invasor que trate de desembocar por la cuenca del Llobregat; con la segunda, que forma tenaza con la anterior contra las invasiones por la Junquera, se coge de flanco á las columnas enemigas que traten de adelantar desde Espollá y Rabós hacia Peralada; con la tercera, como Alfar domina el llano hasta las marismas de la costa, se cierran los pasos del Manol y el Muga y se atiende á las contingencias de un desembarco, cubriendo á la vez la retirada de las fuerzas; y con la cuarta, se asegura el camino de Olot por Besalú y se vigilan las avenidas de San Lorenzo de la Muga, al S. de la sierra de la Magdalena.

La posición de Rosas, ó sea el promontorio de Creus, extrema derecha de nuestra primera línea de defensa, como su objeto es prevenir los ataques de flanco y envolventes, lo primero que necesita es estar bien defendida por mar para que no pueda el enemigo utilizar la bahía; después tener asegurada la cumbre del promontorio, desde la punta de la Trinidad hasta las crestas del Infierno, para prevenir las contingencias de un desembarco por las ensenadas próximas de Cadaqués y la Selva, y luego desarrollar su acción por la divisoria desde el cabo al pico de Saifort, para cerrar al invasor los caminos que desde el extremo oriental de la frontera y desde los puertos y vallecillos de Portbou, Culera, Garbeta y Llansá conducen al llano por Peralada.

Para la defensa marítima de Rosas y para cubrir la antigua ciuda-

dela que puede servir de núcleo á esta posición, reunen buenas condiciones las alturas de la Trinidad, Puig Ron, Puig de Aguilas, San Salvador y Puig de la Garriga; y para desarrollar la acción de Rosas en sentido del N.-O. hasta relacionarla por el ancho y despejado valle de Pedrel con las posiciones de los Alberas, son puntos tácticos importantes la altura del Camaransó, que cierra el paso de Canellas al ferrocarril de Portbou y al camino de Llansá, los montes de Marsá y Delfia y la altura de Malavechina.

Desarrollando la acción de Rosas en estas condiciones, el importantísimo papel que jugó en pasadas épocas, cuando los sitios de 1645, 1693, 1794 y últimamente en 1808, se reproducirá con creces, pues mientras esta plaza quede en manos de la defensa, sobre todo si el mar está también á disposición de los españoles, es muy dudoso que haya enemigo alguno que se atreva á adelantar por el Ampurdán, dejando sobre su flanco y espalda una posición de esta clase, como lo demuestra el daño que, apoyándose en Rosas, causaron á los franceses en la guerra de la Independencia las partidas de Milans y Clarós, hasta que el ejército de Saint-Cyr pudo conquistarla en 1809 después de una gloriosísima defensa.

Forzados los Alberas, rota la línea de Figueras á Rosas, en manos del invasor una de estas plazas por lo menos y observada la otra por las tropas enemigas, y realizado el despliegue del ejército contrario, las fuerzas de la defensa se retirarán indudablemente, lo mismo que en 1795, á la línea del Fluviá, que, como digimos al principio, es susceptible de enérgica resistencia en las alturas de Oriols sobre el paso de Bascará, si se vigila cuidadosamente la parte izquierda de esta línea para impedir que el enemigo la envuelva por Serinyá, Foncuberta y Bañolas, pasando el Fluviá por Besalú ó Esponellas. Asegurados los puentes de Besalú y Esponellas hacia el O., las carreteras de Gerona á Besalú y Figueras serán de gran utilidad para la defensa, como lo fueron en 1795, pues fortalecida esta extremidad con el apoyo de Olot, podrá caer sobre el flanco y retaguardia del invasor que avance hacia Bascará y San Pedro Pescador, á atacar las alturas al S.-E. de Léringa, que forman la divisoria del Fluviá y el Ter, y se prestan á una obstinada resistencia en las revueltas que hace la carretera de Bañolas al atravesarla.

En este período de la campaña jugará la posición de Olot un importantísimo papel en la defensa, por hallarse colocada sobre el flanco del invasor, lo mismo del que avance por el bajo Ampurdán, que del que pretenda flanquear nuestra base de operaciones, penetrando por la alta cuenca del Ter.

La posición de Olot en el alto Ampurdán, es esencialísima para servir de centro de operaciones á una brigada ó división del ejército, que opere independientemente, y para servir de apoyo á las partidas volantes de voluntarios que seguramente se levantarán contra el invasor.

La historia militar en el presente siglo, demuestra el partido que en este concepto puede sacarse de dicha posición; gracias á ella, en la primera guerra carlista el barón de Meer salvó á San Juan de las Abadesas del ataque de Urbiztondo, y hubiera también librado á Ripoll, si no se retrasa en el paso del coll de Canas cuando acudió á levantar el sitio; en la guerra de la Independencia, de Olot partieron los convoyes de O'Donnell, para avituallar á Gerona y Hostalrich cuando sus memorables sitios, gracias á la relación que guarda este centro con la comarca de las Guillerías; en esta misma guerra sirvió Olot de base á las partidas de Milans, Clarós y Rovira en sus contínuas sorpresas, ya contra Figueras y Prats de Mallot, ya contra los convoyes en la Junquera y en el llano, que jamás se vieron libres de sus ataques, hasta que los franceses se decidieron á ocupar y fortificar esta comarca; y nada decimos del papel que en estos últimos tiempos ha desempeñado Olot en la reciente campaña carlista, porque aún se conserva en la memoria de todos el trabajo y la sangre que costó á las tropas liberales recuperar este centro de operaciones que Savalls había tomado en marzo de 1874, después de tres ataques y la derrota de Nouvilas en Oix.

Rodeada la alta cuenca del Fluviá, constituída por los cinco valles de Viaña, Ridaura, Bas, San Privat y San Cristóbal, por el imponente círculo que forman al O. la sierra de la Magdalena, al S. las del Grau, Santa Cecilia y Finistras, al E. los montes de Santa Margarita, San Abdón, San Julián y Montrós, y al N., relacionadas con éstos por el desfiladero de Castellfullit y con la Magdalena por el collado de Capsacosta, las sierras de San Pons, Bach, Torrallas, Oix, Palomera y Cos, se puede

decir que es una posición casi inexpugnable, á poco que el arte complemente lo mucho que la naturaleza ha hecho para proporcionarnos tan excelente reducto.

La facilidad con que se desemboca desde Olot hacia el alto Ter por los pasos de Capsacosta, Santigosa y Canas, siempre dominando; la no menor con que se sale hacia el bajo Ampurdán por Besalú, Santa Pau, el Junyel y el Ser; la seguridad con que puede comunicarse á través del Grau con Gerona, las Guillerías y Vich por los pasos de San Miguel, Portellá y Pujarnols, dan á esta fuerte posición el carácter ofensivo que nos conviene, sin perder el defensivo, pues siendo, como son, muchas las salidas, aunque parezca una paradoja, son muy pocas las entradas que presenta al invasor.

Tres tan sólo podrá utilizar éste en el ataque, y si acaso una secundaria; porque por el N.-O. se suman entre las sierras de Bach y Ranta, en los valles de Ridaura y Viaña, todos los caminos que proceden de la cuenca alta del Ter, ó sea de Camprodón, San Juan de las Abadesas y Ripoll; por el S. se juntan en San Estéban de Bas las sendas y caminos de herradura que atraviesan el Grau; por el E. la entrada de Castellfullit es una para todas las avenidas de Valdebach, Oix y Tortellá, la carretera de Besalú y las sendas de las alturas de Cotuna y San Julián, que forman un sólo camino en la divisoria entre Batet y Aiguas Negras, y por último, por el S.-E. sólo se encuentra una entrada más difícil, que por Cellent y Santa Pau salva la divisoria en el coll de Caicelles, y una senda que por entre la torre de este nombre y San Julián va á unirse á este camino en Batet.

Esta circunstancia simplifica notablemente el problema de asegurar la posición de Olot, puesto que ocupando la defensa la altura de San Miguel del Mont en el contrafuerte montañoso que separa el Ridaura del Viaña, quedarán cerradas todas las comunicaciones con el alto Ter; ocupando la altura próxima á San Estéban de Bas, que se desprende de la sierra del Corp, se interceptarán de la misma manera todos los accesos por el S. del Grau y hasta la dificilísima vereda de las Suanetas; ocupando la sierra de Aiguas Negras, que enfila el desfiladero de Castellfullit, quedará cerrada la carretera de Besalú y los caminos de herradura que bajan á Beguda por los collados de Güell y Buxeda, puesto

que no se podrá alcanzar á Olot por el N.-E y el E. sin caer bajo la acción de estas alturas; y en cuanto á la entrada secundaria del S.-E., las alturas de la torre telegráfica de Caicelles y de la ermita de San Julián se encargarán de cerrarla.

Las tres alturas principales que dejamos indicadas forman un triángulo, en cuyo centro se halla Olot rodeado de otras tres alturas: San Francech, Olivet y Visarocas, que se prestan á servir de núcleo, y que, combinadas con las primeras, no sólo hacen dificilísimo el ataque por todos los frentes, sino que aseguran al defensor la retirada en cualquier sentido, como lo demostró la campaña de principios de 1875.

Las buenas condiciones ofensivas y defensivas de la posición de Olot se mejoran notablemente completando su red de comunicaciones con la carretera proyectada de Ridaura á Ripoll por el coll de Canas y Valfogona, siempre que el trazado de ésta se desarrolle en la vertiente del Ter á cubierto de toda agresión, por el gran estribo que se desprende del pico de la Estela; con la carretera de Olot á Gerona por la cuenca del Amer, y con la proyectada desde San Estéban de Bas á Vich, por Esquirol, si se procura que ésta se una á la anterior para que pasen ambas por el collado de San Miguel de Pineda; pues de este modo el centro que nos ocupa resultará perfectamente relacionado con la Cerdaña, el Ter, Vich, las Guillerías y Gerona, sin temor de que jamás el enemigo pueda interceptar estas comunicaciones.

Réstanos sólo, para terminar con la defensa del Ampurdán, ocuparnos ligeramente de la doble posición Gerona-La Bisbal, que es el verdadero sostén de esta zona y la llave clásica de la doble barrera que forman el bajo Ter y la línea de montañas de Rocacorva, San San Miguel y las Gabarras.

Para cerrar esta línea al invasor, no basta, á nuestro juicio, la plaza de Gerona por sí sóla, por amplio que se suponga el recinto exterior de sus obras destacadas; se necesita también organizar otro centro de resistencia en La Bisbal, que intercepte los pasos orientales hasta Palamós, pues de no hacerlo se correría el riesgo de que el enemigo los utilizase para envolver á Gerona y colocarse á retaguardia de su campo. Demuestra la posibilidad de que esto suceda la guerra de la Independencia, en que se vió á los franceses utilizar los pasos de La Bisbal, mientras

Gerona estaba en poder de los españoles, y á O'Donnell después, tomar este mismo punto á los franceses, cuando ya eran dueños de la plaza.

La organización defensiva que, á nuestro juicio, conviene adoptar en la línea del Ter, es en dos centros de resistencia; el uno en Gerona, apoyado en la sierra de San Miguel, y el otro en La Bisbal, sostenido en la de las Gabarras, relacionados entre sí por dichos montes y los de San Mateo, y con Olot por San Dalmau, Rocacorva, las Finistras, Santa Cecilia y el Grau.

Con esta sencilla organización, no sólo se cerrarán todos los pasos de la línea y se prevendrán las contingencias de un desembarco próximo por la costa, sin necesidad de distraer más fuerzas que una sola división que maniobre á lo largo de esta línea, apoyándose ya en uno ya en otro centro, sino que el ejército activo de operaciones, después de perdido el Ampurdán y de sostener la retirada en el Fluviá con los escalones que hemos indicado en las posiciones de Bonairé, Oriols y Costaroja, se podrá situar con completa tranquilidad é independencia en el ángulo que forman el Ter y el Oña, para acudir donde sea necesario, lo mismo por las avenidas del O. de Gerona que por las del E., en la seguridad de que no puede nunca perder sus comunicaciones con el interior por Vich y Hostalrich, al amparo de las Guillerías, teniendo, como tiene, cubierto su frente por los macizos de la línea del Ter, de San Grau y Torre Cendra, propios para reñir combate, con el apoyo de Gerona.

Estudiando sobre esta base la línea del bajo Ter, es fácil observar que la cordillera general que se desarrolla desde el Grau de Olot hasta el cabo de Bagur, por las sierras de Santa Cecilia, Corp, Finistra, Rocacorva, San Dalmau, San Miguel, San Mateo, las Gabarras, Tom y Bagur, queda dividida en dos trozos por el Ter, en el Congost de Gerona, y presenta también algunas soluciones de continuidad en el extremo E.

Los pasos por donde puede salvarse esta barrera en la parte occidental de Gerona, son: los de San Miguel de Pineda, Fon Pobre, Santa María de Finistras y Creon que dan acceso al valle del Amer; los de Baltarras y Trentina que conducen á la cuenca del Llusana; los de Pujarnols, Adri y la Mota de la sierra de San Dalmau, que llevan al llano de Gerona por Canet, San Medir y Sarriá de Dalt, y los de Ruidellots y Costa-

roja, por donde atraviesan las carreteras de Bañolas y Figueras, que salvan el Ter por Pontmayor. Examinados estos pasos, se observa desde luego que son los más peligrosos los que conducen al llano de Gerona, en primer término, y después los del Amer, pues los de Llemana, encerrados en la profunda cañada de este nombre, son dificilísimos.

Los pasos orientales son: los del Coll de la Ganga y Llufríu, que corresponden á las depresiones por donde atraviesan las carreteras de La Bisbal á Palamós, por Calonge y por Palafrugell; los más secundarios del Puig de Viñolas y Santa Pelaya, que por la sierra de Montnegre y el valle de Cruilles, permiten ganar la cumbre de San Mateo y bajar al Oñá por Cuart y Cassá de la Selva, ó seguir la divisoria de San Miguel por Casan Mascort, y, por último, los pasos de Nuestra Señora de los Angeles, de las veredas de San Martín y Madremana, los de San Cipriá dels Alls, próximos á la Ganga, y los varios de la depresión de Llufríu. Conviene advertir que en esta zona, entre el Oña, el Ter y la costa, existen infinidad de caminos, entre los cuales merecen especial mención las carreteras de San Juan de Mollet, Verges, San Iscle y Tortellá, que confluyen en La Bisbal, las que desde este punto conducen á Palamós por Llufríu y Palafrugell, y por el valle de la Ganga y Calonge, las de Palamós y San Feliú de Guixols á Gerona, y el ferrocarril y la carretera de Gerona que atraviesan el desfiladero del Congost. Todos los caminos de herradura del llano del bajo Ter, los de Palamós, Calonge y San Feliú de Guixols, se pueden utilizar para la marcha de tropas.

Esta ligera descripción pone de manifiesto que indudablemente la parte más débil y peligrosa de la línea del Ter es la oriental, tanto porque en ella son menos los obstáculos con que el invasor tropezaría, como por la circunstancia de estar cruzada por muchos caminos; pues para adelantar por el O. de Gerona, además de las dificultades que ofrece el paso de la sierra de San Dalmau, el enemigo tendrá que marchar encajonado entre la plaza y las estribaciones de Rocacorva, y que cruzar el Ter bajo la acción de la defensa; de modo que estando en manos de ésta el macizo de San Miguel y el centro de Olot y las Guillerías, su situación sería bastante comprometida. Al E., por el contrario, si el invasor logra hacerse dueño del Ter, encuentra infinidad de caminos que le conducen á La Bisbal y Palamós, sin necesidad de cuidarse de más

desembocadura que la del Congost, y aun suponiendo que la defensa le quiera disputar el Ter y el paso de las Gabarras, siempre podrá apoyar sus ataques de frente con otros de revés, verificando un desembarco; de modo que á no estar éstos previstos y bien apoyada la defensa en las Gabarras, el éxito será de aquel.

Así que, á nuestro juicio, es necesaria la posición de La Bisbal con acción directa y eficaz en toda esta zona, sobre la cual la tienen indudablemente las alturas de Jonc, San Cipriá, Castell y San Sadurní, que rodean dicho pueblo.

Respecto al centro de Gerona, es indudable que su verdadera resistencia estriba en el macizo montañoso de San Miguel, que envuelve la plaza por el E. desde el Congost hasta Palot, cerrando las dos entradas más practicables del Ter y del Oña en combinación con las alturas de Costa Roja y Palau, en cuya sierra son buenas posiciones tácticas Casan, Mascort y San Miguel, apoyadas por Montjuich y Capuchinos, si se las complementa con la ocupación de las alturas de Torre Bach, Salt y Puig den Roca, por la parte occidental y se cubre este último sector por el N. y N.-O. con las de San Julián de Ramis, Pinos de Ruidellots, Adri y el macizo de San Grau y Torre Cendra para relacionar á Gerona con Olot por las sierras de San Dalmau y Rocacorva.

Nada más fácil que el enlace del centro de Gerona con el de La Bisbal por las Gabarras. Las posiciones de Nuestra Señora de los Angeles, del Puig de Viñolas en la sierra del Montnegre y el Cerro de Casá en la de Santa Pelaya, satisfacen este objeto.

Supuesta vencida por el invasor la línea del bajo Ter, para continuar más al interior, podría dirigirse hacia Vich, remontando el valle de este río; pero son tantas las dificultades que el terreno ofrece, lo mismo por la cuenca que por los caminos de Bruñola y Santa Coloma de Farnés, en el territorio de las Guillerías, que de seguro no se aventurará en esta dirección.

De marchar sobre Barcelona escogerá fijamente la zona del litoral, donde los valles que irá encontrando le ofrecerán espacio para el despliegue, las poblaciones mayores recursos y el mar el auxilio de su escuadra; con la circunstancia de que las mismas montañas que en esta dirección corren paralelas á la costa, le servirán para vigilar las salidas

de los desfiladeros é impedir el desemboque de los defensores que intenten atacarle por el flanco.

No está, sin embargo, libre esta zona de obstáculos, pues en ella tropezará con la línea del Tordera, donde cerrando verdaderamente el paso entre San Celoní y Cordedeu por las estribaciones del Montseny, que se prolongan hasta la orilla del mar, se presentarán á su frente y flanco formidables posiciones en los desfiladeros de Trentapasos y Canet de Mar, que atraviesan los dos únicos caminos practicables que puede seguir: el de Granollers y el de la costa, y aún más adelante le cerrarán también la entrada á Barcelona las angosturas del Mongal y la Moncada.

La defensa cuenta en esta zona, para apoyar su retirada, con el castillo de Hostalrich, perfectamente colocado para servir de barrera á los caminos del interior, y como el invasor no podrá seguir avanzando sin atacarlo, las fuerzas nacionales dispondrán de suficiente tiempo para organizar la resistencia en la sierra del Corredó y en los desfiladeros de Trentapasos y Canet de Mar antes de concentrarse en Barcelona, que, como veremos despues, es susceptible también de una enérgica defensa.

Invasiones por la alta montaña (1).

Las tres cuencas altas del Ter, el Segre y el Llobregat, forman en Cataluña una región montañosa interpuesta entre la Cerdaña y el Ampurdán, que tiene indiscutible importancia en la defensa del territorio, lo mismo en el concepto ofensivo que en el defensivo.

Como dice muy bien el general Pierron en su obra *La defensa de las fronteras*, un ejército francés que penetrase en España por el Ampurdán, sin tener la precaución de dirigir algunas columnas de flanqueo por la cuenca del Ter, cometería una grave falta, pues dejando á disposición de la defensa el flanco de la base angular Camprodón-Vich-Gerona, podría ver con facilidad interceptadas sus comunicaciones por las fuerzas que, desembocando por Olot, le cogiesen por la espalda mientras se hallaba detenido en la línea del bajo Ter, delante de Gerona y La Bisbal; y no sólo correría este peligro, sino que también se vería expuesto á que los españoles, penetrando en su territorio por Prats de Molló ó por Mont-Louis, le cortasen por completo su base de operaciones.

La posibilidad de esta hipótesis del general Pierron la prueban los

(1) Pueden consultarse los mismos mapas indicados para las invasiones por el Ampurdán.

hechos históricos de pasados tiempos. Contra la opinión de algunos que creen que la comunicación transversal en sentido paralelo á la frontera es muy difícil, puede citarse la retirada de las tropas de Mina en 1823 á La Seo, su marcha posterior por Tosas, Rivas, Capsacosta y el valle de Viaña á Tortellá, y su regreso á la Cerdaña desde las montañas de Basagoda por Rocapruna, Molló y Setcasas. Y que también es posible el ataque á territorio francés, lo atestigua la entrada de Cuesta en 1795 por Camprodón hasta San Lorenzo de Cerdans, y la ofensiva que las tropas de Urrutia tomaron por la Cerdaña, que tanto contribuyó á la paz de Basilea.

La región que nos ocupa, constituída en primera línea por las posiciones de Puigcerdá, Rivas y Camprodón y en segunda por La Seo, Berga y Ripoll, apoyadas en un terreno sumamente quebrado y lleno de excelentes posiciones tácticas para combatir, no sólo constituye un buen reducto defensivo, capaz de prestar grandes servicios á la defensa mientras las líneas del Fluviá y el Ter contienen la marcha del invasor, sino que constituye también una buena base de operaciones contra el territorio francés, pues nos da acceso al Rosellon por los valles del Tet y el Tech, para caer sobre el flanco ó la retaguardia del enemigo, y aun nos abre camino para más transcendentales miras por los valles del Ande y del Ariege, que irradian de la Cerdaña.

Las operaciones de guerra que por esta parte del territorio se realicen, lo mismo en el concepto ofensivo que en el defensivo, tienen que estar relacionadas en las tres cuencas del Ter, el Segre y el Llobregat, porque ni es posible penetrar en España por el Ter sin destacar fuerzas por la Cerdaña que alcancen á Ripoll y después flanqueen la marcha por la cuenca del Llobregat, ni es posible tampoco invadir la Francia por el Tet desde la Cerdaña, sin apoyar el ataque de frente con otros de flanco y envolventes por la cuenca del Tech; así que ni conviene ni se puede separar, en el estudio que venimos haciendo, á dichas tres cuencas y por eso las hemos agrupado.

En el problema de la defensa en Cataluña, existe una diferencia esencial entre las dos regiones del Ampurdán y la alta montaña. La primera es preciso organizarla para la defensiva, porque es por donde seguramente nos veríamos atacados por el grueso del ejército contrario; la segunda, aunque á primera vista parece que es la zona más directa

de invasión, no es probable que la escoja el enemigo para este fin, porque ofrece grandes obstáculos. El enemigo que penetrase por el Ter para ganar á Barcelona por Vich y Granollers ó para dirigirse sobre Lérida por Manresa, además de las dificultades que representan los desfiladeros de Rivas y Camprodón cerca de la frontera, y el de San Quirce de Besora debajo de Ripoll, tendría sus flancos en el aire. Tendido en el angosto valle por donde van la carretera y el ferrocarril, rodeado por todas partes de elevadas montañas, en un territorio escaso de recursos, sin ningún ensanche del terreno donde desplegar, tropezaría con las sierras de Collsuspina y Montseny que le cerrrarían el paso, y si lograba vencerlas, se le presentarían aún enormes dificultades en los desfiladeros del Congost de Ayguafreda y San Feliu de Codina, y por último, en la Moncada, si iba á Barcelona, ó en Calaf y Cervera, si se encaminaba á Lérida. Todo esto sin contar la amenaza constante que supone la acción de la defensa por los flancos, desde Berga, Prats de Llusanés y Manresa por su derecha, y desde Olot, Las Guillerías y Hostalrich por la izquierda. Batido en cualquier momento, su destrucción sería segura, con el Ter á retaguardia y con el estrecho boquete de San Hipólito de Valtrejá como única salida. Sólo, pues, es de esperar que la zona de invasión por el Ter la utilice el enemigo como flanqueo de la entrada por el Ampurdán, ó para llamar por ella la atención de la defensa, bastando en tal concepto que tengamos bien asegurada la cabeza de esta línea para tener previstas todas las contingencias de la guerra.

El valle alto del Ter está constituído en la parte próxima á la frontera por las cuatro cuencas parciales del Ruitort, Setcasas, Fraser y Rigar, que juntándose las dos primeras en Camprodón y las dos últimas en Rivas, se suman luego en Ripoll para formar el único valle que continúa hasta Vich.

Las comunicaciones principales que atraviesan esta comarca son: el ferrocarril de Barcelona á San Juan de las Abadesas; la carretera de Vich á Puigcerdá, Ripoll por Rivas y el coll de Tosas; la de Vich á Camprodón, por Ripoll y San Juan de las Abadesas; la de este punto á Olot por el collado de Santigosa, y las carreteras en proyecto de Rivas á Berga por la Pobla de Lillet; de Ripoll á Olot, por Vallfogona; la de San Quirse de Besora á Berga, por Borredá, y la de Malló á Besalú, por

la cuenca del Llera; todas ellas útiles para la defensa, con excepción de esta última, sobre la cual indicamos ya la conveniencia de modificar su trazado al ocuparnos del Ampurdán.

Caminos de carretas del país y de herradura, se encuentran varios irradiando de Rivas, Camprodón y Ripoll; procedentes de la Cerdaña francesa llegan á Rivas los que atraviesan la frontera por los pasos de la Creu de Mayans, Plá de Salinas, Pas dels Lladres y por los de Fenestrelles, Eyne y Carensá, que se juntan en Nuestra Señora de Nuria; á Camprodón se dirigen desde la raya los del pico del Gigante, la Portella y la Madona, que se reunen en Setcasas, y los de Palé, Pragón, Arés y Malreu. Para comunicar Rivas con Camprodón, sirve el camino de la collada Verde; para ir de Rivas á San Juan de las Abadesas, puede utilizarse el del coll del Pal; en Ripoll se forma el nudo de los caminos que van á Olot por el coll de Canas, á Berga, por San Martín de Viñolas, á la Pobla de Lillet, por el Merdas, las carreteras á Rivas y Camprodón, y varias sendas que partiendo de la carretera de Ripoll al coll de Tosas, van á la Pobla, por Castellar del Nuch, Gumbreu y Arañonet.

Sin más que fijarse en la red de comunicaciones que hemos apuntado, se comprende desde luego la necesidad de asegurar para la defensa los tres nudos principales de ella: Rivas y Camprodón, á vanguardia, cubriendo los desfiladeros de las Covas en el Fraser y de las Rocasas en el Ruitort; Ripoll, á la espalda, como reserva táctica de los anteriores en los desfiladeros del Ter, delante del de San Quirce de Besora.

La necesidad de tener sujetos estos tres puntos es notoria. En primer lugar, hacen falta para tener siempre libres las desembocaduras de los desfiladeros; en segundo, porque no puede prescindirse de ninguno de ellos, si no se quiere ver expuestos á los otros dos á ataques envolventes. Las campañas de 1689 á 1697 del duque de Noailles y las de 1793 y 94 con la República, demuestran la necesidad de esta triple ocupación.

Asegurados para la defensa los tres nudos Rivas, Camprodón y Ripoll, el primero en la altura de San Antonio, que domina la cruz de los tres valles del Fraser, Rigar y Sagadell, cubriendo la desemhocadura del desfiladero de las Cobas; el segundo en la de San Antonio y el emplazamiento del antiguo castillo de las Reliquias, que á su vez vigilan las avenidas de la collada Verde, Nuria, Setcasas, Ruitot, Rocas de la Mer-

ced, Molló y Rocapruna, cubriendo también la salida del desfiladero de las Rocasas, y el tercero en la sierra de Catllá, que enfila las avenidas y caminos de Rivas, San Juan de las Abadesas, Vallfogona, Berga y el bajo Ter, quedará libre la acción de las tropas en esta triple base de operaciones, para que apoyándose en el macizo de la Taga, la collada Verde, las alturas de Campelle y Ventola, el Pla del Juzgado y las Peñas de la Merced, detengan el avance del enemigo en los mismos límites del territorio, y no sólo puedan contenerlo, sino que, con el apoyo de estas posiciones, puedan, como en 1795, tomar la iniciativa del ataque dentro de territorio francés.

Siguiendo el estudio del territorio que nos ocupa, encontramos después de la zona del alto Ter, la del alto Segre, en contacto con la nación vecina, y relacionada con la anterior por el coll de Tosas, que se interpone entre la zona del Llobregat y la frontera.

La comarca del alto Segre ó sea la Cerdaña, es una posición interesantísima para la defensa del territorio; porque apoyándose como se apoya, por el O. en el inaccesible macizo de Camp Cardos y el valle neutral de Andorra, y por el E. en el coll de Tosas y en el triángulo de Rivas, Camprodón y Ripoll, cubre perfectamante la entrada á las tres cuencas del Segre, el Llobregat y el Ter; y no sólo desempeña este importante papel defensivo, sino que en el concepto ofensivo, como ya hemos indicado, nos da entrada á territorio francés por los valles del Tet, el Ande y el Ariege, intercepta las comunicaciones enemigas entre los pasos de Puigmorens y la Percha, y permite apoyar el ataque de frente á las posiciones del contrario por otros de flanco ó de revés.

No admite duda que con la desastrosa paz del Pirineo de 1659, las excelentes condiciones estratégicas de la Cerdaña se han aminorado, al perder una parte de este valle y dejar en manos de la Francia las Fuentes del Segre; pero así y todo, aún conserva suficiente importancia militar, como lo prueban la campaña de 1678 á 1697, de Noailles; la de 1793 á 95, en que sirvió de base á las tropas de Lancaster y Cuesta; la de 1808 á 1814, en que cuatro veces fué ocupada por los franceses y otras tantas recobrada por los españoles, y últimamente, las de 1820 á 23 de la reacción absolutista, y las dos guerras civiles. Lo que ha sucedido con la reforma de la frontera, ha sido que la posición militar que antes del

tratado de 1659 se encontraba en el llano que rodea á Puigcerdá, se ha retirado ahora al ensanche del valle, comprendido entre dicha posición y Bellver; pero como delante de esta posición conservamos aún la plaza de Puigcerdá y el pequeño territorio de Llivia, que hacen el servicio de cabeza de puente para la desembocadura, y las dos alas las tenemos dominadas desde nuestro territorio por la divisoria, siempre nos encontraremos en condiciones de despliegue muy superiores á las de los franceses por Mont-Louis, y la prueba de ello está en el especial cuidado que ponen en cerrarnos la entrada al Tet con las obras que están construyendo en el paso de la Percha.

Examinando un plano cualquiera de la Cerdaña (1), verán nuestros lectores que, aun dentro de los estrechos límites á que hemos quedado reducidos por el desastroso tratado de paz del Pirineo, cabe organizar la estratégica posición de Puigcerdá de modo que satisfaga las necesidades de la defensa. Las alturas de Guils en el inaccesible contrafuerte de Moranges hacia el O. y las de Bonaire y el Plá de las Horcas en la estribación del pico de Marces hacia el S.-E., asegurarán por completo la entrada desde la Cerdaña al valle del Segre y la desembocadura hacia el llano, si delante de esta línea se ocupa la meseta de Puigcerdá y la loma más avanzada de Llivia, para constituir una línea normal que corte las comunicaciones del enemigo entre Mont-Louis y Puigmorens y apoye el despliegue de nuestras fuerzas en caso de necesidad. La ocupación de las alturas de Abetá, al N. del coll de Tosas, y la de Ginebra al S.-O., cerrarán el paso de este collado y la carretera de Puigcerdá á Rivas, á la vez que harán nuestra la divisoria fronteriza y con ella las entradas de Mayans, Bassa, Salinas y Lladres. Asegurando, por último, las alturas del Tosal de Isobol y de Baltarga delante de Bellver, tendremos cerrado el desfiladero de Isobol y cubiertos los pasos de Jon, Pandis y la Porta.

Ocupadas en caso de necesidad estas posiciones tácticas y algunas otras más próximas á Puigcerdá, como son las alturas de San Martín, Volvir y Aja, la posición de la Cerdaña adquirirá el carácter resistente de una buena plaza de guerra, á cuyo amparo podría llevarse á cabo

(1) Puede verse la carta de Coello de la provincia de Gerona y el mapa del Departamento Oriental francés.

una rápida concentración de fuerzas, si se abren las carreteras proyectadas de Berga á Bellver, por Guardiola, Bagá y el coll de Pandis; de Rivas á Guardiola, por la Pobla de Lillet, y la del Segre hasta Puigcerdá, por La Seo, que hasta ahora sólo llega á Organyá; pues contando con tres carreteras generales por las cuencas de los tres ríos Segre, Llobregat y Ter y con las dos vías férreas de Barcelona á San Juan de las Abadesas y de Manresa á Berga, pueden conducirse con facilidad las fuerzas á la Cerdaña, sin peligro alguno para la defensa, porque la línea de invasión por el Ter, como antes hemos visto, no es peligrosa, y las del Segre y el Llobregat aún lo son menos, como vamos á demostrar.

La invasión desde la Cerdaña, siguiendo el valle del Segre hasta Lérida, es imposible; la cuenca de este río desde Bellver hasta La Seo de Urgel, marcha encajonada entre las casi inaccesibles laderas de los montes de Moranges y la sierra del Cadí; desde La Seo aún se cierra mucho más en los profundos desfiladeros de Tres Ponts y Organyá, que forman los abruptos contrafuertes de las sierras de Boumort y del Cadí, y aunque después se despeja algún tanto el valle, siempre sigue cerrado entre elevadas sierras hasta alcanzar á Balaguer. De modo que el enemigo que se aventurase á penetrar por esta cuenca, tendría que marchar por un contínuo desfiladero de más de 140 kilómetros de desarrollo, venciendo de frente inaccesibles posiciones, sin posibilidad de despliegue ni de flanqueos y con la amenaza constante de ver desembocar á los defensores desde Rivas, Berga, Solsona, Calaf, Tremp ó Tárrega sobre sus flancos ó retaguardia, para caer sobre su comprometida y única línea de comunicación posible con la base.

En tales condiciones, se puede afirmar desde luego que, con carretera ó sin ella, la línea del Segre está segura, y si se quiere hacer desaparecer hasta el más remoto temor, con conservar y mejorar la plaza de La Seo, que vigila la desembocadura del valle de Andorra por el Balira y cubre la carretera proyectada de Arga á Berga, el camino de herradura de La Seo á Solsona y los de Castell-Ciudad á Tirbia y Llaborsi habrá más que suficiente para defender esta línea, que por otra parte, como diremos después, ya está cerrada más al S. por la plaza de Lérida con su avanzada de Balaguer.

No menos difícil que la del Segre es la cuenca de Llobregat para

dirigir por ella una invasión, porque circunscrita como está entre las sierras del Cadí, Espinalet y Cogull por O. hasta Manresa y por las de Mongroní, Nou, Alpens, La Guardia, Pinos, San Salvador y Collsuspina por el E., resulta tan accidentada y difícil para el tránsito, que no es posible que nadie se aventure por ella desde Francia para alcanzar á Barcelona ó Lérida desde Manresa.

El que esta zona se pueda considerar casi como inaccesible á una invasión extranjera, por lo intrincado de sus montañas y la pobreza de su suelo, no quiere decir de ningún modo que carezca de importancia militar. La tiene y grande, en el concepto defensivo, por estar situada entre sus paralelas del Ter y el Segre, y por prestarse como ninguna otra á servir de refugio á las partidas de voluntarios que de seguro se formarían para molestar al invasor. Desde la más remota antigüedad el alto Llobregat ha desempeñado este papel: en sus inexpugnables montañas lucharon los besgistanos contra Cartago y Roma, rechazando su dominación; disputaron después con éxito el terreno á los árabes hasta lograr su independencia, y unirse en 1137 á la corona de Aragón; durante el alzamiento de Cataluña contra Felipe IV, fué teatro esta región de terribles luchas; en la guerra de Sucesión declarada por Felipe V, sirvió de reducto á sus escasos partidarios; en la de la Independencia, jamás se aventuraron por la parte alta de ella los invasores; hasta el último período, sirvió de seguro abrigo á los carlistas en la primera guerra civil; y en la última desde 1872 á 75, todos recordamos los combates que se han librado, cada vez que por esta cuenca se han tenido que conducir convoyes, ó se ha atravesado para llegar á la Cerdaña. Y esta importancia seguramente se acrecentará en el concepto de la defensa del territorio, cuando se prolongue la carretera de Berga hasta Bellver y se construyan las proyectadas á Arfá, San Quirce de Besora y Vich, y más aún si llegan á abrirse las de Guardiola á Rivas, por la Pobla de Lillet, y de Berga á Ripoll, por Borredá, porque en ese caso será la comunicación más segura y directa para acudir á la Cerdaña y á la alta cuenca del Ter.

En el estado actual de comunicaciones, y más aún estando aseguradas las posiciones de La Seo, Bellver, Tosas, Rivas y Ripoll, la cuenca alta del Llobregat se puede considerar inexpugnable; pero como pue-

de darse el caso de que éstas se pierdan, y conviene entonces más que nunca á la defensa tener en su mano esta zona, de aquí que convenga tenerla asegurada, lo que es fácil conseguir.

Los ataques que contra ella se pueden dirigir desde la frontera, después de rendir á Bellver, Tosas ó Rivas por los collados de la Porta, Pandis, Jon, Pal, Rus, Garganta, Creneta y Fontetas, son dificilísimos, tanto por las condiciones de la subida y resistencia que la defensa puede desarrollar desde la cúspide, que es inaccesible de unos á otros collados, como porque, aun supuesta vencida esta resistencia y los obstáculos de la bajada por el barranco de Bastereny, de Ruitort ó Castellar del Nuch, aunque se prescinda de la gran defensa que puede desarrollarse en las alturas de Calros, Nuestra Señora de Falgas, San Márcos, Gabarros y Hospitalet, el enemigo tropezará con dificultades más insuperables, en la barrera que forman en el valle los montes de Serdañola y el circo de Vallsebre con los desfiladeros de Guardiola á San Salvador.

Supuesto el invasor establecido en Baga, San Llorens y Serdañola, sólo tres direcciones puede seguir para continuar su marcha: por la derecha del Llobregat, ganando la cuenca del Saldes; por la izquierda, cortando los montes de Serdañola, la Nou y Beterella, ó por el profundo é imponente desfiladero de Guardiola. Por la primera de estas direcciones tropezaría con grandes dificultades en la subida á la Roca de Cuatro Bayles, y más aún en el descenso al Saldes, y no serían menores las que aún le restarían para ganar el circo de Vallsebre, si la defensa ocupa, como es natural, las alturas de Grayel, Soldevilla y acantilados del Grau de Vallsebre. Por la segunda dirección, ó sea la izquierda del Llobregat, no presenta menos dificultades, por el único camino practicable de Serdañola á Malaneu y Pont de Reventí, pues corta normalmente los montes de Serdañola y el Nou, separados por las profundas barrancadas de Alfar y San Salvador, susceptibles de una buena defensa, si á retaguardia se asegura el alto de Beterella para cubrir el paso de Miralles y el camino transversal de Borreda. Por último, por el fondo del desfiladero de Guardiola, se puede asegurar desde luego que no hay nadie que se aventure siendo dueño el defensor del circo de Vallsebre.

No serían estas las únicas dificultades que á la invasión se presentarían, pues aun vencidas y ganado el ensanche que la cuenca del Llo-

bregat presenta desde San Salvador al puente de Miralles, se encuentra á continuación otra angostura formada por las estribaciones de las sierras de Queral y San Quirse del Pedrel, que le obligan á caer bajo la acción de Berga, por donde pasan los caminos, antes de volver al valle en Darniu.

Desde este puente, el valle, aunque accidentado, se despeja, y ya puede llegarse á Manresa en mejores condiciones de despliegue por el frente; pero esto no obsta para que aún sea susceptible el terreno de una buena defensa, en las estribaciones normales de las sierras del Cogull, Olván, Pinos, Castellnou y Valsareny, como lo demuestran los muchos combates librados en esta parte del territorio, cada vez que ha habido que conducir socorros á Berga en las campañas carlistas.

Invasiones á las líneas del bajo Llobregat y el Ebro.

Desde el nudo de comunicaciones de Manresa, asegurado por el invasor para observar la desembocadura de Vich por Moyá, y de Cardona por Suriá, ya estaría éste en condiciones de avanzar hacia Barcelona por Tarrasa y Sabadell, Monistrol y Esparraguera, ó bien de seguir hacia Lérida por Calaf y Cervera; pero en ambos casos tropezará á su frente con la plaza natural de Monserrat, que tan buenos servicios prestó en la guerra de la Independencia á las fuerzas del barón de Eroles, siendo la constante pesadilla de los generales franceses.

Relacionada esta inaccesible posición: al N.-E., con el Montseny, por los montes de Collsuspina y los desfiladeros de Aiguafreda; al N.-O., con la sierra del Cadí, por las del Castellar y Pinos y el paso de Calaf; al O., con Balaguer y Lérida, por las sierras de Segarra, el Monelar y el Montsech; y al S., con las montañas del Priorato y el Maestrazgo, por las sierras de Segarra, Montegui, Prades y Llaveria; cubriendo como inexpugnable baluarte, con el Llobregat por foso, el nudo de comunicaciones que en Igualada se forma con los caminos que se dirigen á Cervera, Tarragona, Villanueva y Geltrú, Martorell, Monistrol, Tarrasa y Manresa, y, por consiguiente, en condiciones de desarrollar su influencia en todos sentidos, será el Monserrat una amenaza constante para el invasor en su flanco, que seguramente le obligará á atacarla antes de seguir adelante, y de hacerlo, inútil es decir lo que esta operación le costará, si la defienden buenas tropas, contando, como cuentan, con una segura retirada.

Basta para convencerse de la importancia que el Monserrat, en combinación con Barcelona y Cardona, tiene en la defensa del territorio, considerar que esta posición está relacionada con la defensa del bajo Llobregat y que esta línea cubre las zonas de invasión, lo mismo del litoral que de Lérida, ofreciendo análogas condiciones hacia la vertiente occidental que hacia la oriental, como lo demuestran la campaña de Staremberg en 1711 y las de la guerra de la Independencia.

En esta línea juega, como es natural, importantísimo papel la capital de Cataluña, que desempeña las funciones de verdadera cabeza de puente en el curso inferior del río. No admite duda que Barcelona es una posición estratégica de primer orden, tanto por ser el nudo de las principales comunicaciones del Principado, como por las considerables riquezas y recursos que contiene; así que seguramente será uno de los primeros objetivos del invasor su ocupación, y á impedirlo se deben dirigir nuestros esfuerzos por mar y tierra.

Ya dejamos demostrado que sea cualquiera la dirección que el enemigo tome para llegar á Barcelona, no son pequeños los obstáculos que tendrá que vencer; pero por grandes que éstos sean, es indudable que pueden superarse, como lo prueban, á parte de su ocupación por los franceses á principios de este siglo, que no puede tomarse como ejemplo, los sitios y bloqueos que ha sufrido en la época de Felipe IV, en las guerras con Francia en las postrimerías de la casa de Austria, en la guerra de Sucesión y últimamente en la de la Independencia.

Necesario es, pues, defender á Barcelona, que en caso de una guerra defensiva en Cataluña, por sus condiciones está llamada á representar las funciones de verdadero reducto; pero es necesario defender esta capital de manera que el ejército que en ella se apoye no pueda nunca verse privado de retirada al interior, lo cual á primera vista no parece muy fácil conseguir, pues aunque realmente la posición es fuerte y fácil de cerrar en su perímetro de la cordillera del Tibidabo en los pasos del Mongat, la Moncada, Valvidrera y San Feliu, estas mismas circunstancias y la existencia de la depresión de Rubí al otro lado de la sierra, parece que también se presta á que el sitiador encierre al defensor por el O., desde Sabadell á Martorell y Molins del Rey, privándole de retirada hacia el S.

Afortunadamente, una irregularridad orográfica resuelve con facilidad el problema, porque la línea de alturas en la vertiente N.-O. de la cordillera del Tibidabo, lejos de desarrollarse, como parecía natural, por la divisoria de aguas entre el Llobregat y el Ripoll, que pasa por Valldeig y la ermita de Nuestra Señora de Campañá, se encuentra más al S.-O. y muy próxima al curso del Llobregat, donde se desarrolla la línea de mayores altitudes por los montes de Santa Creu de Olorde, Puig Carbó, Puig de la Madrona y Castellbisbal, hasta Martorell, cubriendo perfectamente los puentes de Cornellá, Molins del Rey y Martorell, que servirán para la retirada del ejército de la defensa hacia el S. del territorio, antes que el enemigo pueda encerrarle en el llano de Barcelona, donde tendría que sucumbir con el tiempo á pesar de los inmensos recursos que esta capital contiene.

Nada, pues, más fácil que asegurar la posición militar de Barcelona por tierra. La sierra de la Marina, entre la cuenca del Besós y el litoral en el N., ofrece en su extremo más meridional en la divisoria y sin alejarse mucho de Barcelona, buenos emplazamientos para dominar las vías longitudinales que afluyen á la capital por la costa, por el valle del Besós y por las laderas de Martorellas, Cabanes, Cabrils, Alella y Miana, y también para cerrar los pasos transversales de la carretera de Granollers á Alella, del camino de herradura de San Vicente á Mollet y las varias sendas que atraviesan la citada sierra de la Marina. Esta misma posición, combinada con la altura del Puig de la Moncada, donde á principios de siglo los franceses construyeron una torre, bastará para cerrar herméticamente el desfiladero de la Moncada y batir en todo el alcance del cañón los caminos y valles de Granollers, Sabadell y San Cugat. Una tercera posición hacia el Turot de Fumet, cerrará igualmente el acceso por el collado de Horta, lo mismo por la carretera de San Cugat, que por los caminos de carros y herradura que se dirigen á los pasos secundarios del coll de Ventosas, coll del Vent, portell de Valdaura, Pasney, coll Serolla y coll de la Mata, si se ocupa también el pico del Tibidabo. Por último, las posiciones de San Pedro Martir, la Creu de Olorde, Nuestra Señora de la Madrona y la altura de Castellbisbal sobre el túnel de Martorell, constituirán una excelente línea defensiva que cubrirá los puentes y pasos del Llobregat, cerrando al ene-

migo los caminos de San Cugat, Rubí y Villastrell, y asegurando para la defensa la libre acción de las tropas hacia el S. y O., para dirigirse, lo mismo hacia Tarragona por la costa ó el interior, que hacia Lérida por Igualada.

Por desgracia no es tan fácil defender á Barcelona y su puerto por mar como lo es por tierra. La configuración de la costa recta y casi baja, sin más punto de apoyo verdadero que la montaña del Monjuich, hace difícil alejar el bombardeo de la población. Puede, sin embargo, conseguirse algún resultado con la multiplicación de fuegos, llevándolos hasta el Besós.

En el supuesto de que el ejército nacional pierda en la guerra la capital del Principado y tenga que retirarse, se le presentan al invasor, para dirigirse hacia el Ebro, dos caminos que, salvando el Llobregat, confluyen en Vendrell y después vuelven á separarse para continuar el uno por la costa á Tortosa y el otro por Reus á Mora de Ebro.

El camino de la costa, pasando el Llobregat por el puente del ferrocarril ó por el de Cornellá, se encuentra completamente dominado por el Puig de la Mola hasta Sitges, tiene que salvar además las corrientes que descienden del Puig de Montagut, tropieza más adelante con la antigua plaza de Tarragona, que, aunque en el día está desmantelada, puede ponerse en poco tiempo en estado de defensa provisional, y siguiendo por este mismo camino ha de vencer después el invasor las dificultades que ofrece la marcha desde Cambrils hasta Tortosa, por un contínuo desfiladero encajonado entre el mar y las estribaciones de la sierra de Llavería, en el cual se encuentra el paso del coll de Balaguer, donde reformando el antiguo castillo de San Felipe se le puede detener bastante tiempo. De adoptar el invasor esta marcha, la defensa podrá causarle mucho daño en el paso de Castell de Fels, en la línea del Francolí con el apoyo de Tarragona, en el collado de Balaguer, y por último, en Tortosa, si se mejora esta antigua plaza.

En la hipótesis de que el invasor elija el camino del interior para alcanzar el Ebro por Mora, no tropezará con menores dificultades; primero en el coll de Ordal, después en los pasos del Montagut, del Gayá y del Francolí, y más adelante en el Grau de la Tetrera para salvar la divisoria entre las sierras de Prades y Llavería, posiciones todas suscep-

tibles de una gran resistencia, siquiera sea sólo con obras de campaña. Para que ésta pueda desarrollarse en buenas condiciones en la importante línea del Francolí, cuya izquierda se apoya en las montañas de Segarra y cuyo frente cubre el Puig de Montagut, conservando la defensa libertad de acción para retirarse sobre Lérida por Montblanch, se hace preciso que ésta conserve y vigile cuidadosamente á Tarragona y Vals, porque á retaguardia del Francolí no existe ya ninguna comunicación practicable hacia Lérida, por interponerse entre los caminos de Tortosa y Mora las ásperas montañas de Prades y del Monsant; así que, una vez en grave peligro la seguridad de esta línea, el defensor no tendrá más remedio que replegarse al Montblanch en su mayoría y una parte hacia Mora, dejando en último caso á Tortosa entregada á sus propios recursos, pues de lo contrario perdida Tarragona, correría riesgo de verse cortado en la intransitable y pobre Península de la sierra de Llavería.

Las líneas de invasión de que nos hemos ocupado, lo mismo la del litoral que la más interior de Martorell y Mora de Ebro, son impropias para las operaciones, tanto por las difíciles condiciones del terreno, como por la circunstancia de que sólo conducen á la parte baja del Ebro, para tropezar de frente con la inaccesible barrera del Maestrazgo; así que lo natural parece que el invasor, lejos de escogerlas por líneas de operaciones, se limite á observarlas y se encamine directamente á Lérida para ganar el Ebro medio por el carril natural de Monzón á Zaragoza.

En este concepto, una vez dueño de la capital de Cataluña, seguramente partiría desde Manresa, siguiendo la carretera y el ferrocarril por Calaf y Cervera, hasta la línea del Segre, podría seguir también el camino de Barcelona, Martorell, Igualada y Cervera, y aun si había avanzado hasta Vendrell y Tarragona, las líneas de comunicación normales á la costa del Montblanch, para dirigirse directamente á Lérida y venir á concentrar sus fuerzas en Tárrega.

En las dos primeras direcciones, sería el Monserrat el primer obstáculo con que tropezaría, si ya no había caído antes en su poder; más adelante tendría que vencer la resistencia que el defensor pnede oponer en las sierras del Castellar y Segarra y en los pasos de Calaf y de Cervera, ó sea en la sierra de la Almenara; en la tercera dirección, el estre-

cho de la Mulla, en Montblanch, y el paso de Vimbodi, serán los puntos que seguramente elegiría la defensa para cerrarle la entrada á las llanuras de Urgel; y en los tres casos, la línea del Segre, apoyada en Lérida, Balaguer y Mequinenza, será la verdadera posición de resistencia para contener por mucho tiempo el avance del invasor.

La línea del Segre, invadeable ya desde Pons y sujeta á grandes y peligrosas avenidas, constituye un obstáculo de tal magnitud, que seguramente detendrá los pasos del invasor, obligándole á desarrollar las largas y costosas operaciones de un sitio en regla contra Lérida, para hacerse dueño del paso de la corriente, sitio que será tanto más difícil y peligroso, cuanto que la defensa que reste en Cataluña, siquiera sea diseminada en pequeñas partidas en la alta montaña, estará constantemente amenazando sus líneas de comunicación con la costa y la frontera, y le obligará á distraer grandes fuerzas para conservarlas.

La defensa de tan importante línea, no puede ni debe confiarse exclusivamente á la plaza de Lérida, por más que su situación sea inmejorable; se necesita desarrollarla desde Balaguer hasta Mequinenza, para impedir el paso del enemigo y conservar libre la acción del ejército en ambas orillas del Segre, como lo demuestran las famosas campañas de Julio César contra los tenientes de Pompeyo, Afrásico y Petreyo; el fracasado sitio de Condée, en 1647; el del duque de Orleans, en 1707, y últimamente, el del mariscal Suchet, en la guerra de la Independencia, en todos los cuales se ha reconocido siempre la necesidad de ocupar el paso de Balaguer, para establecer la comunicación entre ambas márgenes del río y cubrir al ejército sitiador de los ataques de los montañeses.

Bien asegurada la posición de Balaguer, el problema de la defensa de Lérida se simplifica notablemente. Sus actuales fortificaciones pueden desempeñar las funciones de núcleo de seguridad: tres obras destacadas en la margen izquierda, que pueden colocarse dominando el llano de Urgel desde las alturas de Alcoletge, Torre Rivera y Tosal Pedrós, constituirán una buena cabeza de puente batiendo á la mayor distancia el camino á Balaguer, la carretera y el ferrocarril á Barcelona, la carretera y la vía férrea á Tarragona y todos los caminos de carros que surcan el sector S.-E. de la posición; otras tres ó cuatro obras destacadas en la margen derecha del Segre, hacia los altos de Cosbins, sierra Cer-

dera, sierra Roja y sierra Canelón, completarán el circuito y desarrollarán la acción de Lérida hacia la sierra de Almacellas, que relaciona esta plaza con la de Monzón, la línea del Cinca y la sierra de Alcubierre, donde el ejército móvil tiene que operar conforme vaya retirándose hacia Zaragoza.

Invasiones por los altos Pirineos catalanes.

Designamos con el nombre de altos Pirineos catalanes la zona fronteriza de Cataluña, limítrofe con Aragón.

Se encuentran en esta zona del Pirineo dos valles principales, que son el Pallaresa y el Rivagorzana, y tres secundarios, el Flanisell, el Tor y el Isábena; los cinco normales á la frontera, y puede decirse que todos cubiertos por el valle de Arán, situado al otro lado de la divisoria.

Las invasiones á lo largo del Isábena conducen á Graus, y por consiguiente quedan previstas en la parte aragonesa con la posición de El Grado, de que hablamos en el capítulo anterior, y con la más retirada de Monzón en la línea del bajo Cinca. Como entonces indicamos, se puede considerar impracticable esta zona de invasión, y á nuestro juicio no hay necesidad de precaución alguna; así que nos limitaremos á indicar las buenas condiciones estratégicas de la antigua posición de Benabarre para la vigilancia de ella y su relación con la del Noguera-Rivagorzana.

Las invasiones por las cuencas del Rivagorzana, el Tor, el Flanisell y el Pallaresa, de ser posibles, conducirían directamente á Lérida, envolviendo las excelentes líneas defensivas del Principado de Cataluña. Afortunadamente, en el estado actual de las comunicaciones, se las puede considerar inaccesibles para un ejército, pues para alcanzarlas, sobre todo á las tres primeras, tiene el invasor que salvar una zona dificilísima é intransitable, en la cual contamos al otro lado de la divisoria con el valle de Arán, donde está en nuestras manos no consentir la apertura de caminos que faciliten las operaciones del enemigo.

A la cuenca del Rivagorzana, se puede llegar desde Francia, después de atravesar el valle de Arán, por los puertos de Viella y Caldas, los dos dificilísimos y de fácil defensa en la divisoria, que se halla cerrada por las nieves la mayor parte del año. Aun en el supuesto de que el invasor lograse vencer estos obstáculos, que no son pequeños, y la resistencia que de seguro opondrían en sus abruptas montañas los araneses,

se encontrará, después de ganar la cuenca del río por Villaler ó por Pont de Suer, con un terreno dificilísimo, sin caminos transitables, con el contínuo desfiladero que forman las estribaciones laterales de las sierras de San Cervas, Claramunt y el Monsech, formadas de infranqueables murallones de roca y en ellas magníficas posiciones tácticas, como sucede en Pont de Suer, Montañana, Monfalcó, Tragó y otras muchas, en que con un corto número de soldados y un par de piezas de montaña, se cierra el paso á un ejército; posiciones que si se tratan de eludir pasando de la cuenca del Rivagorzana á la del Pallaresa por el Flanisell, se cae en los pasos de Capdellá, Erta, Malpas y Sars, que son aún más peligrosos.

En el estado actual de comunicaciones, las líneas de invasión del Rivagorzana, del Planisell y del Tor, no ofrecen temor alguno; únicamente en el caso de que llegaran á construirse las carreteras proyectadas de Graus á Villaler por el Isábena, de Balaguer á Viella y de Tremp á Suer y Villaler, es cuando se haría preciso asegurar la cabeza de estas líneas en el puerto de Viella, lo que no es difícil ni costoso conseguir.

En cuanto á la cuenca del Pallaresa, como por ella se está construyendo una carretera que llega ya hasta Sort y se ha de prolongar hasta el valle de Arán por el puerto de la Bonaigua, y como también está concedida la construcción del ferrocarril internacional de Lérida á Saint Girons, merece que se la dedique mayor atención en la defensa, máxime cuando se puede ganar esta cuenca directamente desde territorio francés por los puertos de la Roqueta, Anla, Salau, Lusá, Estú, Anlos, Pontrí y Rat, que por las barrancadas del origen del Pallaresa conducen á los nudos de Esterri y Llavorsi, y además es muy probable que en muchos años sea esta la única comunicación de que dispongamos para comunicar con el valle de Arán por la Bonaigua.

El valle del Pallaresa no es menos difícil de recorrer que el del Rivagorzana; las laderas rocosas que forman su alta cuenca hasta Llaborsi son muy abruptas y escarpadas, constituídas por una serie de contrafuertes que aislan entre sí los escasos y malos caminos de herradura que confluyen en Esterri de Aneo y Llaborsi.

De todos estos caminos, el más practicable es el que baja del puerto

de Aula y Salau, que se junta con el del puerto de la Bonaigua en Esterri, para continuar, formando una sola via, por el fondo de la barrancada principal, hasta Llaborsi.

En este trayecto, el actual camino de herradura, la carretera en construcción y el ferrocarril en proyecto, atraviesan un imponente desfiladero de más de 11 kilómetros de desarrollo, en que los desprendimientos de las laderas obligan, para evitarlos, á cruzar tres veces la corriente de una á otra orilla.

No es menos difícil el tránsito desde Llaborsi á Sort, en que hay que salvar la profunda barrancada encajonada también entre elevadas é inflanqueables alturas, y sin que sean mejores más abajo las condiciones de viabilidad, pues se encuentra luego la gran barrera ó tajo de Collegats, que forma la sierra de Boumort, con sus deleznables contrafuertes que estrechan el paso; y aún más adelante, antes de que el invasor desemboque en la llanura de Balaguer, también se encuentran los desfiladeros de Torradets y de Santa Liña, que le cierran el paso.

Si sólo se tratara de cerrar la entrada á un invasor por la cuenca del Pallaresa, son tantas las dificultades que el terreno ofrece á la marcha de un ejército y tan excelentes las posiciones naturales en que con pocos soldados se le puede contener, que no aconsejaríamos precaución alguna; pero como esta cuenca ha de ser por mucho tiempo la única comunicación practicable con el valle de Arán por la Bonaigua y con la apertura del túnel internacional de Salau y nos la podría interrumpir el enemigo, creemos que se hace preciso asegurar la posición de Esterri de Aneo, que cubre la primera y cierra el segundo, ocupando las alturas de Astaño y Valencia.

En cuanto al nudo de Llaborsi, no parece tan indispensable su organización defensiva, por lo menos ínterin sigan con sus actuales dificultades de tránsito los puertos de Estú, Anlus, Portú y Rat, que conducen á los valles secundarios del Cardos y de Ferrera, pero si algún día la influencia francesa con los andorranos hace que este valle se ponga en comunicación con Francia por el paso de la Cabana ó las exigencias de la provincia obligan á mejorar los caminos de herradura del Cardos ó del Ferrera, entonces habrá llegado el momento oportuno de asegurar también el nudo de Llaborsi.

Mientras esto sucede, con Esterri y Balaguer y la plaza de Lérida, se puede considerar bien asegurada la línea del Noguera Pallaresa.

Como hicimos ver al examinar las condiciones militares de la frontera del Pirineo, existen en esta parte dos posiciones geográfico-estratégicas, que convenientemente preparadas la una ó la otra, puesto que se presentan en sentido contrario, pueden influir mucho en la defensa del territorio. Estas dos posiciones, son: el valle de Arán, que facilita nuestra ofensiva contra Francia, y el valle de Andorra, ó del Balira, que en manos de los franceses constituiría un peligro para la seguridad de la Cerdaña española.

Respecto al valle de Andorra, como es un Estado independiente que hay que considerarlo neutral, tenemos que limitarnos, como antes hemos dicho, á vigilar las vías de comunicación que en él se construyan y á observar su desembocadura hacia España desde la plaza de la Seo de Urgel.

En cuanto al valle de Arán, que pertenece á España, como se halla colocado al otro lado de la divisoria y corren por él las primeras aguas del Garona, es una buena posición ofensiva para desembocar rápidamente hacia la meseta de Lannemezán, alcanzar la carretera y el ferrocarril de Tarbes á Tolosa, por Montejeau y Saint Girons, y aun para penetrar hasta el mismo Tolosa, envolviendo las fuerzas enemigas del Pirineo Oriental y cortándoles la comunicación con su base. No cabe duda que dicho valle es una excelente posición estratégico-ofensiva que nos conviene conservar á toda costa.

Mas para que este valle pueda llenar su importantísima misión de base de operaciones ofensivas en la guerra, se necesita enlazarlo con España por buenas y seguras vías de comunicación, lo cual no es tan fácil como á primera vista parece, pues no bastaría construir una carretera ó ferrocarril por el Rivagorzana y el puerto de Viella, otra por el Ésera y el puerto de la Picada, y una tercera por el Pallaresa y la Bonaigua; se necesitaría, además, que estas vías cruzasen en túnel la cordillera para estar libres de las nieves y que en todo tiempo se puedan utilizar, lo que representa un gasto de consideración para el Erario.

Además de esta medida, que aseguraría la rápida concentración de fuerzas en el valle de Arán, sería también preciso organizarlo en forma

que facilitase la ofensiva en la nación vecina y asegurase las cabezas de las vías de comunicación en la defensiva, para lo cual había que desarrollar su acción, siguiendo la línea montañosa que se extiende desde el pico de la Maladetta por los de Corbizón, Seouba, Montlonde, Armeros, San Martín, Salana y Montarto, con las barrancadas de los Judíos, Torán, Iñola y Arguamoch, como foso, y con el macizo que envuelve la cuenca del Vilach, como reducto, y construir una obra barrera en el túnel de Viella, lo cual también representa un gasto importante.

Si á esto se agrega que por bien organizadas que se supongan las líneas radiales que habían de facilitar la ofensiva en sentido del Portillón, el puente del Rey, el pico de Arneros y el Plá de Beré, no podría impedirse que nuestros vecinos nos cerrasen la entrada á Tarbes por Luchón en las estribaciones del pico de Antenac y puerto de Peyresourde, la desembocadura por Bagnères y el Garona en las alturas de Saint Beat y pico de Gas y la salida hacia Saint Girons en los montes de Angaret y Lestelas que la dominan, no admite duda que por ahora, por lo menos, á el valle de Arán, más que como base esencial de operaciones, se le debe considerar sólo como base eventual, utilizable únicamente para llamar la atención del enemigo en momentos dados.

El que en las actuales condiciones el valle de Arán no pueda servir como base de operaciones ofensivas, no quiere decir que carezca de importancia; la tiene y grande en la defensiva, puesto que, como dejamos dicho, cubre las cabezas de los valles españoles que por aquel lado de la frontera se apoyan en el Pirineo, y los cubre tanto mejor, cuanto que deja en nuestras manos la principal barrera que los cierra, la cresta del Pirineo con sus casi perpétuas nieves, lo que justifica que en las guerras hasta ahora sostenidas con la nación vecina, hayan bastado los voluntarios araneses para tener en jaque al enemigo y asegurar la impunidad de las cuencas del Pallaresa, el Rivagorza y el Ésera.

CAPÍTULO VII.

Invasiones al centro de la Península y último reducto de la defensa nacional.

Línea del Ebro (1).

El estudio de las diferentes invasiones que se pueden llevar á cabo por la frontera del Pirineo, nos ha conducido á la línea del Ebro, que forzosamente tiene que cortar el invasor para seguir la marcha hasta el centro de la Península.

Esta importante línea militar, saca sus condiciones defensivas del apoyo que á vanguardia le proporcionan las ásperas estribaciones del Pirineo, y también á la que le prestan por la espalda la cordillera Ibérica y las montañas del Maestrazgo, pues si no fuera por estas circunstancias la línea de agua por sí sola, es incapaz de constituir un verdadero obstáculo, como se echa de ver analizando sus condiciones.

El río Ebro, que nace, como es sabido, en Fontibre, corre en su primera parte por áspero y profundo cauce, vadeable por todos aquellos puntos donde lo consiente la altura de sus escarpadas orillas. En Reinosa, donde se encuentran los puentes de la carretera y ferrocarril de Santander, tuerce hacia el S. y penetra en la estrecha garganta que forman el páramo de Canduela y el monte Hijeda. Sigue después al E., siempre encajonado entre dicho monte y el páramo de Lora, y aún se estrecha más su cauce en el desfiladero de Valdenoceda, que forman las estribaciones de la sierra de Tesla ó Villarcayo con los montes de Burgos, siendo cortado en este trozo por las carreteras de Burgos á San-

(1) Puede consultarse el mapa itinerario del Estado Mayor, la «Carte de France dressée au Depôt des fortifications», ó en su defecto la de España y Portugal, de C. Vogel.

tander y de Burgos á Bilbao y Santoña, que lo salvan por los puentes de fábrica de la Escalada, Incinillas y Trespaderne.

El río, que sigue siendo vadeable por todos sus puntos, á pesar de los afluentes que recibe, penetra en la garganta de la Horadada, entre la sierra de Tesla y los montes Obarenes, salva la angostura aún mayor entre estos montes y la sierra de Aracena, y corta en Puentelarrá el camino directo de Burgos á Bilbao por Orduña, que se une á la carretera de Miranda á la entrada del desfiladero de Pancorbo.

En las inmediaciones de Miranda, por donde cruzan el río, la carretera y el ferrocarril de Vitoria (Francia), ya se despeja algún tanto el valle; pero al llegar á las Conchas de Haro, vuelve á encajonarse otra vez en el profundo desfiladero de los Obarenes y montes de Toloño, pasado el cual se encuentran los puentes de Haro y San Vicente de Sonsierra.

Desde Miranda á Logroño existen numerosos vados, antes de que aumenten el caudal del río las corrientes del Odrón, el Ega, el Arga y el Aragón, por la orilla izquierda, y las del Tregua, el Leza, el Cidacos y el Alhama, por la derecha, en el trayecto de Logroño á Tudela, en cuyo trayecto los puntos de paso son menos, pero se puede salvar el río por los puentes de fábrica de Lodosa, Castejón y Tudela, y por las barcas de Calahorra y Rincón de Soto, donde hay proyectados otros dos puentes estables.

Desde Tudela hasta Pina agua-abajo de Zaragoza, el valle se ensancha notablemente; el río aumenta su caudal con el Orba y el Gállego por el N. y con el Queilas, el Jalón y el Huerva por el S. En la orilla derecha corre el Canal Imperial derivado en Fontellas, por un terreno relativamente llano; en la orilla izquierda se encuentran las Bádenas y la comarca llamada de Caspe, páramo central de Aragón, agregado de mesetas y pequeños valles alternados. En este trayecto puede atravesarse la corriente por el puente de Gallur y por los de Zaragoza, que corresponden á las carreteras y ferrocarriles de Jaca y Lérida, Calatayud y Daroca. La anchura del río en esta parte varía entre 250 y 300 metros; la orilla izquierda, por lo general, domina á la derecha.

Desde Pina, ó mejor dicho, desde Escatrón, se estrecha otra vez el cauce y el valle se accidenta hasta Mequinenza, donde recibe las aguas

del Cinca y Segre reunidos. Aquí empieza el largo desfiladero abierto entre las sierras de Llena y Cardó de la izquierda, y la de Gandesa en la derecha, desfiladero que se prolonga de una manera contínua en más de 100 kilómetros hasta cerca de Tortosa, donde al separarse los montes laterales reaparece el valle, al desaguar el río por el delta de los Alfaques. La anchura del Ebro, que en el desfiladero anterior no pasa de 100 metros por lo general, alcanza á más de 300 por Amposta. En todo el trayecto de Zaragoza á los Alfaques, sólo existe el puente de fábrica de Mora de Ebro y los de hierro de este punto y Tortosa, de los ferrocarriles; pero sí se encuentran barcas para cruzar la corriente en Pina, Escatrón, Caspe, Mequinenza, Miravel y Cherta y además en determinadas épocas se puede vadear el río por más de 110 puntos, como personalmente hemos comprobado: desde Cherta hasta la desembocadura, el río es invadeable.

En dirección paralela al Ebro corren por la orilla derecha, una carretera y un ferrocarril desde Miranda hasta Caspe; en este punto cesa la vía férrea y la carretera se separa, cortando por Gandesa el gran arco que el río describe, para volver otra vez á la orilla en Cherta y no separarse ya hasta Amposta. Por la orilla de la izquierda se encuentran también varios trozos de carretera utilizables, entre ellos, la de Haro á Logroño, por la Guardia; la de Lodosa á Tudela, y la de Zaragoza, por Osera á Pina y Velilla.

Como se vé, la línea del Ebro sólo puede recibir el nombre de valle, en el espacio comprendido entre Tudela y Escatrón, y aun en esta parte, en cuyo centro se asienta Zaragoza, los macizos montañosos de las sierras del Castellar y Alcubierre hacen que el suelo sea bastante accidentado; en las extremidades, más que valle, al del Ebro se le puede clasificar de contínuo desfiladero.

Examinando los distintos puntos de paso, no sólo en el concepto de sus avenidas desde Francia, sino más especialmente en el de las comunicaciones que desde ellos conducen al interior, se observa desde luego que son posiciones esenciales que conviene guardar á toda costa: Zaragoza, Miranda, Logroño, Tudela, Mequinenza, Mora de Ebro y Tortosa, sin desatender tampoco los pasos de Haro, San Vicente, Lodosa, Rincón de Soto, Castejón y Gallur, además de las barcas establecidas en algunos

otros puntos, aunque estos últimos pasos sean de carácter más secundario.

El paso de Miranda, que da acceso á la meseta de Castilla la Vieja, debe ser punto de preferente atención, y conviene tenerlo sólidamente asegurado; los puentes de San Vicente y Haro, protegidos como se hallan por los montes de Toloño y las Conchas, que permiten desarrollar hasta ellos la acción de Estella, exigen menos cuidado, pero tampoco es posible abandonarlos; el de Logroño corresponde á la comunicación directa del gran reducto de Estella con el interior del país, lo mismo por Burgos que por Soria, por consiguiente se hace preciso asegurarlo de manera que cubra su desembocadura hacia el N. en combinación con Montejurra; los pasos de Lodosa y Castejón están bastante garantidos por las líneas del Ega y el Arga, que permiten llevar hasta ellos la acción del centro de Estella, así que muy bien podrá organizarse su defensa en el momento oportuno ó cortarlos si así conviene, lo mismo que los de Calahorra y Rincón de Soto, si llegan á construirse como está pensado; cuanto al de Tudela, la grandísima importancia que encierra por ser el paso natural de las invasiones navarras, lo mismo para encaminarse á Soria que para alcanzar á Zaragoza por la derecha del río, es indispensable tenerlo bien preparado, para que las fuerzas de la defensa puedan desembocar en la orilla N., y al mismo tiempo para cerrar la entrada al enemigo, á lo que afortunadamente se presta bien el terreno; el puente de Gallur ofrece menos peligros por estar cubierto al frente por la áspera comarca de las Bárdenas, pero esto no quita para que también se le vigile ó corte en caso de necesidad; los pasos de Pina, Escatrón, Caspe y Mequinenza, en que sólo existen barcas, no exigen grandes precauciones para su custodia, tanto más, cuanto que la acción de Zaragoza se extiende hasta Caspe por la sierra de Alcubierre y el de Mequinenza está protegido por esta antigua forzaleza; por último, los dos pasos restantes, Mora de Ebro y Tortosa, es preciso asegurarlos igualmente, por ser las entradas naturales á la vertiente austro-oriental por Morella y la costa.

El verdadero centro estratégico de la línea del Ebro, es Zaragoza, que cubre los pasos medios de la cordillera Ibérica, asegura los puentes de las carreteras y ferrocarriles que por dicha ciudad cruzan el río, y

sirve de punto de enlace ó relación, entre las dos zonas extremas y la central en que hemos considerado dividido el Pirineo; en Zaragoza es donde el invasor y la defensa se han de disputar el dominio del valle del Ebro, pues el que ocupe este punto, será el verdadero amo de esta línea, como lo demuestra la historia; por consiguiente en esta clásica posición es donde el arte del ingeniero tiene que desarrollar los elementos de que dispone, para transformarla en una gran plaza de depósito y maniobras, cuya acción se desarrolle por todo el valle central del Ebro y se extienda hasta las extremidades del mismo.

Afortunadamente la naturaleza nos favorece para ello: el río Ebro y sus dos afluentes normales el Gállego y el Huerva, dividen la comarca en cuatro sectores distintos, que cada uno de por sí es susceptible de servir de ventajoso campo de batalla; la existencia de las dos sierras del Castellar y de Alcubierre, que ocupan los dos sectores de la orilla N., y las de la Muela y Valmadrid ó cerros del Barranco Sillero, que se hallan en los otros dos sectores, limitan las entradas principales á los valles de los citados ríos y desarrollan la influencia militar de este importante centro: por el E. hasta la línea del Cinca; por el N.-O., hasta las sierras de las Peñas, gracias á los montes de Castejón y Pedrosas de las Cinco Villas; por el S., hasta Daroca, y por S.-O., hasta Calatayud, lo que hace que á poca costa y no con gran trabajo se pueda organizar en cada uno de estos cuatro sectores un pequeño campo atrincherado para que entre todos hagan imposible el bloqueo y preparen el terreno á servir de seguro teatro de operaciones á la defensa.

Línea de sostén del Ebro (1).

La ocupación de la línea del Ebro sería probablemente el final de una guerra con los franceses y quizás también, la única mira que el invasor se podría proponer; pero para tener en cuenta todos los casos, vamos á analizar, siquiera sea á la ligera, las operaciones ulteriores, si el enemigo, después de establecerse en el Ebro tomando esta línea como base, continúa avanzando hasta el centro de la Península.

Tres direcciones se le presentan para ello: entrar por la parte occidental de la cordillera Ibérica, para ganar los llanos de Castilla y luego la cuenca del Tajo á través de los montes Carpetanos; salvar desde luego

(1) Pueden consultarse las mismas cartas del Estado Mayor, del Depósito de fortificaciones de Francia, de Vogel, y á falta de éstas las del Instituto Geográfico.

la cordillera Ibérica por los pasos centrales que Zaragoza cubre, para alcanzar directamente la cuenca alta del Tajo, ó dirigir la invasión por la vertiente mediterránea, para envolver la posición central por la depresión de Albacete y llanos de la Mancha.

Cada una de estas tres zonas de invasión, tiene sus ventajas é inconvenientes. La primera, proporciona al enemigo la ventaja de un territorio rico en recursos y no muy accidentado, que se presta á favorecer su superioridad numérica, pero le separa algún tanto de su objetivo, que sería naturalmente la capital del reino; la segunda, le conduce más directamente á este objetivo, pero le obliga á avanzar por un terreno accidentado y pobre, y á llevar consigo una gran impedimenta; la tercera, que por apoyarse en el litoral, donde es de suponer que cuente con el apoyo de su superior escuadra, es la más excéntrica y la que mayores obstáculos ofrece para la marcha de un ejército.

Difícil, pues, es apreciar á primera vista cuál de las tres direcciones es la más conveniente para el invasor. Sólo el carácter de la guerra, las miras que el enemigo se proponga, las fuerzas y elementos con que cuente y otra porción de circunstancias, serán las que le decidan por una ú otra zona; pero desde luego casi se puede asegurar que para conquistar á Madrid, no escogerá la de la vertiente austro-oriental.

En la invasión por Castilla la Vieja, el punto de partida será segumente Miranda, para dirigirse á Burgos por Pancorbo, que es la línea más directa de ferrocarril y carretera; pero como por ella se presenta el imponente desfiladero del mismo nombre que forman los Obarenes, de seguro procurará el enemigo envolver esta posición, partiendo á la vez de Puentelarrá y Haro.

En este concepto, la defensa debe establecerse sólidamente en los indicados montes, que cierran de frente los caminos de Miranda y Puentelarrá y flanquean el de Haro, hasta las Conchas.

Ya proceda la invasión de la parte del Ebro que acabamos de indicar, ya venga, lo que es poco probable, del valle de Mena ó de Santoña por Trespaderne, ya se encamine desde Logroño por Santo Domingo de la Calzada, faldeando las estribaciones de la sierra de la Demanda, el punto obligado de paso para el invasor es Burgos, que es, sin ninguna

duda, una posición esencialísima como nudo estratégico de comunicaciones, que la defensa debe asegurar á toda costa.

En el supuesto de que el enemigo llegue á apoderarse de esta importante posición, que es la llave de la puerta de Castilla, puede elegir dos direcciones para continuar la marcha hacia el Mediodía: la que sigue el ferrocarril y carretera de Palencia, ó el camino directo de Aranda de Duero á Somosierra. La primera, siguiendo el curso del Arlanzón y del Pisuerga, es más despejada, pero tiene en su flanco los montes Torozos, que se desarrollan paralelamente á la vía, que pueden constituir un peligro para el invasor, si la defensa los sabe aprovechar, pues desde ellos, sin correr riesgo alguno, puesto que las fuerzas que los ocupen contarán con su retirada segura hacia Astúrias y Galicia, podrán causar grandes quebrantos al enemigo. En cuanto á la segunda línea de invasión, que es la más directa, obliga también á salvar varios obstáculos de importancia, como son: las sierras de Covarrubias y Cervera, el paso de los ríos que descienden del macizo de Urbión, el cauce del Duero en Aranda, la peña del Cuervo, y últimamente el puerto de Somosierra en la cordillera Carpetana, posiciones todas ellas susceptibles de desarrollar una gran resistencia.

La serie de posiciones que acabamos de indicar y la amenaza constante que representa para el invasor el nudo montañoso de Soria, que debe estar ocupado por la defensa, constituyen, á nuestro juicio, razón bastante para que, entrando por Castilla, el enemigo se decida por la línea de Valladolid. Examinando ésta, encontraremos como posición esencial para contrarrestar su marcha, á la capital de Castilla la Vieja, que cubre los pasos del Duero y del Pisuerga, corrientes ya de alguna importancia por aquella parte para constituir obstáculo. Relacionado Valladolid por los Torozos con Palencia, con Zamora y Salamanca, para asegurar la retirada de las tropas, y también con Madrid y Soria, por buenas vías de comunicación, constituye indudablemente un nudo estratégico que conviene defender, aunque sólo sea con obras de campaña, á lo que se prestan la naturaleza del suelo y los recursos que la población encierra en los talleres y depósitos de las vías férreas.

Desde Valladolid á la corte la marcha del invasor puede tener lugar por la carretera de Castilla, por la de Galicia que desde Medina del

Campo hasta Sanchidrián es paralela al ferrocarril, y también por los caminos de Cuéllar á Segovia y de Olmedo á este punto y á Sanchidrián, que todos ellos vienen á confluir á los pasos de Guadarrama y Navacerrada y reunen buenas condiciones para la guerra, puesto que por ellos es fácil establecer la comunicación entre las diferentes columnas, gracias á los caminos transversales que con frecuencia se encuentran en esta despejada zona del territorio.

Para desde Valladolid encaminarse al centro de la Península, no parece probable que el enemigo tome la carretera de Salamanca, que corta la cordillera Carpetana por el puerto de Baños, porque sería una marcha demasiado excéntrica, que sólo estaría justificada, si su objetivo fuese conquistar Extremadura. La mayor separación que se puede admitir en la marcha de la invasión, es que siga la vía férrea hasta Avila para cruzar la cordillera por el puerto de Pilas ó las Navas ó alcanzar San Martín de Valdeiglesias por Cebreros; pero en ambos casos tropezaría con las abruptas estribaciones de las sierras de Malagón y las Parameras de Avila, que bien defendidas constituyen un verdadero peligro para el invasor.

En la marcha por los llanos de Castilla, puede decirse que la única barrera de importancia con que el enemigo tendrá que luchar, es la cordillera Carpetana, lo cual no quiere decir que por eso se tenga que abandonar por completo este territorio; por el contrario, creemos que debe lucharse cuanto se pueda con las fuerzas móviles del ejército nacional, ya oponiéndose de frente al avance del invasor en las posiciones indicadas como favorables para detenerle, lo mismo en las terrestres que en las fluviales, ya molestándole contínuamente por los flancos, ya amenazando su retaguardia y líneas de comunicación desde los centros defensivos de Soria, Zamora y Salamanca. Dominada Castilla la Vieja por el invasor, nuestra verdadera línea de defensa en el centro debe ser la cordillera Carpetana, cerrándola en sus mismos puertos, pues aunque á vanguardia de ella aún se podrá disputar al enemigo las poblaciones de Sepúlveda, Segovia y Avila, no debe en ellas extremarse la resistencia, ante el peligro de que sus defensores se vean arrollados y con los puertos á la espalda como única retirada.

Examinando las condiciones de la cordillera Carpetana, en el espacio

comprendido entre las dos líneas extremas que hemos indicado, que corresponde á un desarrollo de unos 80 kilómetros de frente, veremos que en ella se encuentran hasta veintidos pasos practicables, pero de ellos, en realidad, sólo los puertos de Somosierra, Navacerrada, Guadarrama y las Pilas son los que un ejército puede utilizar. Por consiguiente, con las fuerzas nacionales que se hayan ido replegando, será fácil de defender la cordillera en los mismos pasos, tomando por centro Madrid, pues considerando la capital unida á los dos puntos extremos, resulta un triángulo de 80 kilómetros de lado desde Somosierra al Escorial, de 75 á 79 kilómetros de Madrid á Somosierra y de 58 á 60 kilómetros del Escorial á Madrid, dentro del cual, en la zona comprendida entre el Jarama y el Guadarrama, se desarrolla un terreno montañoso muy propio para extremar la resistencia, que hará las funciones de ciudadela, y permitirá caer sobre las cabezas de las columnas invasoras con un recorrido de menos de 20 kilómetros.

Debemos observar que no es probable que el enemigo, pasado el Duero, lleve su columna principal por Somosierra, ni tampoco por Avila, por ser direcciones algo excéntricas y ofrecer los pasos de la sierra mayor profundidad; lo probable es que por estos puntos haga un amago para distraer á la defensa y luego se repliegue rápidamente á los pasos centrales, con lo cual resulta aún más útil para el defensor la posición intermedia de las sierras de San Pedro, el Hayo y los montes del Pardo, que cubren á Madrid; pero dejando para más adelante tratar de este centro de resistencia, pasaremos ahora á estudiar la zona de invasión directa desde el Ebro á la cuenca superior del Tajo.

Cruzando el enemigo el primero de estos ríos por Logroño, Lodosa, Calahorra, Castejón, Tudela ó Gallur, después de ser dueño de la comarca de Estella, podrá dirigirse sobre Soria, pues desde todos estos pasos arrancan caminos que vienen á confluir á esta clásica posición.

Los que parten de los tres primeros puntos, forman dos vías al cruzar la divisoria Ibérica: la primera, que salva por el puerto de Piqueras la sierra de Cebollera, y la segunda por el de Omala la de Alba, para reunirse después ambas vías en una sóla, que llega á Soria por Garray.

El camino que empieza en Gallur se junta en Tarazona al de Tudela, y la carretera única que forman se reune en Agreda con la que par-

te de Castejón; de modo que estos tres accesos vienen á constituir una sola línea en la sierra y puerto del Madero.

La estribación de Monte Real y la de Cayo Oncala, que flanquean en la subida los dos primeros caminos, y las abruptas laderas del Moncayo, que dominan á los últimos, aseguran una eficaz defensa contra las invasiones por esta zona, si se saben utilizar, preparándolas con tiempo con las tropas de segunda línea, que desde el principio de la guerra se habrán concentrado en la ciudad de Soria.

Esta ciudad, donde se forma el nudo de comunicaciones que conducen á la cuenca del Ebro, á Burgos, á Calatayud, á Aranda, á Madrid por Paredes y á Medinaceli y Monreal, es el verdadero centro estratégico de sostén de la línea central del Ebro y de observación de los pasos superiores de la alta cuenca del Tajo, á la vez que constituye una buena posición de flanco, contra las invasiones que se intenten desde Calatayud ó Teruel, hacia la capital del reino. Por consiguiente, se hace preciso que Soria se asegure, lo mismo que la puerta occidental que es Burgos, por más que, como su frente está muy bien cubierto por la cordillera Ibérica, desde la sierra de la Demanda hasta la del Moncayo, lo que le proporciona la gran resistencia y fortaleza que demostró en la antigüedad, y como por otra parte Soria ha de ser el punto de concentración de uno de los ejércitos de reserva, puede muy bien organizarse su defensa con obras de campaña ó provisionales, á lo que se presta la configuración del terreno, que es muy favorable.

Si el ejército enemigo, salvando las dificultades que dejamos indicadas, se apodera de Soria y como consecuencia de Almazán, caerán en su poder los pasos de Paredes, Medinaceli y Alcolea, que sin grandes obstáculos le conducirán al valle del Henares y seguidamente á Madrid por Guadalajara y Alcalá.

Mas conviene observar que, aun en este caso, la posición lateral de Calatayud y la que antes apuntamos al N. de Madrid, colocadas sobre uno y otro flanco del invasor, siempre representarán para él un peligro, pues amenazan sus líneas de comunicación si antes de avanzar no trata de conquistarlas, perdiendo tiempo y gente para llegar á este resultado.

Esto nos hace suponer que, partiendo de la línea central del Ebro para ganar la cuenca alta del Tajo, no se verificaría sólo por Soria la

invasión, sino que probablemente se combinaría con otro ataque por Calatayud, llevándolo á cabo como vamos á indicar.

Al verificar la invasión desde el Ebro por el valle del Jalón, hay que partir siempre del supuesto de que el enemigo ha logrado hacerse dueño de Zaragoza, pues sin esta condición no puede llevarse á cabo.

Apoderado de Zaragoza, adelantaría seguramente por las carreteras de Calatayud y Daroca, venciendo la resistencia que la defensa opondría en las sierras de la Muela y en los puertos de Morata y San Martín, en las sierras de Vicor y Algairen, resistencia que puede ser muy extremada, porque presentan excelentes posiciones y tienen como sostén á retaguardia, además de Calatayud, á Soria y á Teruel, puntos estratégicos de concentración de fuerzas, lo que obligará al invasor á destinar dos grandes partes de su ejército para observar estos centros, á menos que se decida por conquistarlos, que será lo más prudente, para extender su base de operaciones avanzada, á toda la línea Soria-Calatayud-Daroca-Monreal-Teruel, lo cual supone pérdida de tiempo y empleo de mayores fuerzas.

Suponiendo al enemigo apoyado ya en tan extensa base, podrá entonces adelantar con más seguridad por líneas convergentes á los pasos de Paredes, Medinaceli, Alcolea, Daroca, Molina y Pedregal, á fin de dominar desde la divisoria de aguas las cuencas altas del Tajo y el Henares, que le abren el camino de Madrid, sin más obstáculo que se le oponga que la posición que repetidamente hemos indicado al N. de la capital, única en que el ejército defensor podrá desarrollar alguna resistencia, aparte de la que pueda hacer por el otro flanco antes de retirarse á la línea del Tajo y á la serranía de Cuenca.

Esta invasión, que á primera vista parece la más rápida y sencilla, es, sin embargo, una de las más difíciles de llevar á cabo, por lo accidentado y pobre del terreno que hay que atravesar, y por la resistencia que el ejército nacional puede oponer, antes de que el enemigo gane la divisoria Ibérica, en los puntos que se dejan indicados y en los pasos de esta misma divisoria, que con facilidad se defienden con obras de campaña y atrincheramientos, utilizando los restos de las antiguas fortificaciones que las cerraban.

La última zona de invasión de las señaladas al principio, ó sea la

que conduce desde la cuenca del Ebro á la vertiente oriental, puede tener dos objetivos para el invasor: posesionarse de las provincias de Levante, para ser dueño del litoral y organizar en él su base de operaciones mediante desembarcos, ó intentar el ataque al centro de la Península, envolviendo la alta cuenca del Tajo por los pasos de la Mancha.

Sea cualquiera el objetivo que el enemigo se proponga, para llegar á la zona de Levante tiene antes que atravesar la gran estribación Ibérica que forman las montañas del Maestrazgo.

Este intrincado laberinto de alturas, cuyas excepcionales circunstancias hemos indicado ya, se puede atravesar en dos direcciones: por Teruel ó por el litoral.

Conducen al primer punto, además de los caminos de Zaragoza á Calatayud y Daroca, que se relacionan en el valle del Jiloca, los dos que suben desde el Ebro por Belchite y Alcañiz para confluir entre las sierras de Cucalón y San Just, desde cuyo paso forman una sola línea encajonada entre las sierras de la Palomera y Gúdar. El acceso por esta parte á Teruel es tan difícil y peligroso, que es poco probable que lo elija el invasor.

El segundo paso de las montañas del Maestrazgo se puede efectuar por otros dos caminos: el de Alcañiz á Castellón, por el puerto de Morella, y el de Tortosa á Castellón, por la costa. Entre ambas vías se encuentra el macizo de Monte Caso, Tosal del Rey, Moleta del Cid y Peña Bel, que es casi inaccesible, y por consiguiente impide relacionar las columnas de una y otra línea, mientras que el defensor, ocupándolo fraccionado en pequeñas partidas, causaría al enemigo grandes daños.

Por otra parte, el camino de Alcañiz tiene que salvar el desfiladero de Morella, susceptible de una gran defensa; y lo mismo el uno que el otro camino, antes de llegar á Castellón, pasan por peligrosísimas angosturas, formadas por los montes Tosal de Zaragoza, Atalayas de Alcalá y Desierto de las Palmas, en las cuales las fuerzas defensoras pueden caer á voluntad sobre el flanco ó la retaguardia del invasor, utilizando los caminos de herradura que bajan desde Morella por las sierras de Gúdar.

En esta accidentada región, Morella, como lo demuestra la historia de nuestras contiendas civiles, es un punto estratégico por excelencia,

que se debe procurar conservar cuidadosamente, ya que con un gasto pequeño es susceptible de mejorarse su antigua fortificación.

Después de alcanzar Castellón, el enemigo tiene aún que atravesar el río Mijares por su desembocadura para darse la mano con las columnas de Teruel, lo que hasta este momento no habrá podido hacer por impedírselo el macizo de la sierra de Gúdar, y aun entonces le será difícil efectuarlo si la defensa ocupa, como debe, las sierras de Espadán y la Espina y el castillo de Sagunto, que cubren la carretera de Teruel á Sagunto. Esto sin contar con que cuando se construya el camino de Valencia á Ademuz por el Turia, y el de Ademuz á Cuenca, se podrá extremar más la resistencia en las sierras de Javalambre, Montemayor y Colado con las partidas que seguramente se levantarán en esta comarca.

La invasión desde Teruel, venciendo la resistencia del valle del Guadalaviar ó Turia, parece natural que descienda hacia Valencia, para pasar por los llanos de Requena y Casas-Ibáñez á Albacete, á la vez que las fuerzas invasoras de Castellón adelantan á Valencia y apoyan el paso del Cabriel y el Jucar; pues esta dirección es más corta y menos difícil que el bajar las dos columnas á Valencia para luego marchar reunidas por la carretera y el ferrocarril de Játiva y Almansa, donde tropezarían con las excelentes posiciones defensivas de las sierras de Enguera y Pico Mugrón, que se opondrían á su paso.

Si las fuerzas invasoras llegan á Albacete con gran superioridad numérica, gracias á los refuerzos que por mar hayan recibido, tendrán mucho adelantado para el triunfo, porque el terreno que al frente se les presenta en la Mancha es abierto y despejado y con numerosos caminos utilizables.

Conviene observar que, en la invasión que venimos examinando, Cuenca se encuentra sobre el flanco del enemigo, lo mismo cuando avance desde Teruel á Albacete, que cuando continúe desde Albacete á Madrid, y por consiguiente, si el defensor ocupa este centro, estará en condiciones de caer sobre las líneas de comunicación de su contrario, á la vez que, desembocando por los caminos que desde dicho centro irradian hacia el gran arco que el invasor tiene que describir en su marcha, podrá adelantarse á disputarle el paso en los puntos que convenga.

Por la ligera reseña que dejamos hecha de la marcha de la invasión

desde el Ebro hasta Madrid por la vertiente oriental, se desprenden las grandes dificultades que el enemigo tiene que vencer para llevarlas á cabo, en apoyo de lo cual se pueden citar los abortados avances de Moncey y Suchet en 1808 y 1810 sobre Valencia, que, como saben nuestros lectores, no fué ocupada durante la guerra de la Independencia hasta 1812, á pesar de la gran importancia que los franceses daban á esta región de Levante; así es que, dadas las excelentes posiciones defensivas que el terreno ofrece en las montañas del Maestrazgo y dado el carácter guerrero é independiente de sus habitantes, con los cuales siempre se puede contar en la defensa del país, á poca costa se puede conseguir cerrar esta zona á la invasión, con sólo el empleo de obras de campaña y fuerzas móviles regulares é irregulares; sobre todo si, para facilitar su acción ofensiva y defensiva, se completa la red de comunicaciones de aquella zona con los ferrocarriles proyectados de Teruel á Sagunto y á Henarejos, de Cuenca á Requena y á Villarrobledo, y de Requena á Albacete.

Núcleo central de resistencia (1)

El cambio de eje general de la defensa á la cordillera Ibérica, obliga á crear en el espacio central, que corresponde á la alta cuenca del Tajo, un centro de resistencia, que cierre, por decirlo así, la solución de continuidad que presenta dicha cordillera en los llanos de Albacete; centro de resistencia que, por otra parte, ha hecho indispensable también el nudo estratégico de comunicaciones formado alrededor de Madrid con las carreteras y ferrocarriles que irradian hacia el perímetro.

Claro es que, ya procedan las invasiones de la meseta de Castilla la Vieja, por los caminos de Salamanca, Valladolid ó Burgos, ya vengan de la parte de Soria, Calatayud, Daroca, Monreal ó Teruel, ó sea del valle central del Ebro, ya se encaminen desde la costa ó la vertiente oriental hacia Albacete, ó ya finalmente, se dirijan desde la frontera de Portugal á la capital del reino (porque á todas estas hipótesis debe responder el núcleo), el ejército nacional que se haya replegado á la cuenca alta del Tajo tiene que defender siempre los pasos de las Pilas, Guadarrama, Navacerrada, Somosierra, el Grado, Paredes, Medinaceli, Alcolea, Pedregal, Albacete y Talavera de la Reina, pues todos ellos

(1) Pueden consultarse la carta itineraria del Estado Mayor, últimamente publicada, las hojas correspondientes del mapa del Instituto Geográfico, en la escala de 1 : 500,000, y las cartas de Coello.

hay que mirarlos como los puestos avanzados de la posición central á que hacemos referencia.

Mas, como es de suponer que tan considerable línea sea forzada en uno ú otro punto por el invasor, victorioso en anteriores encuentros, y como el terreno que forma la alta cuenca del Tajo es favorable á su superioridad numérica, de aquí que se haga preciso organizar en esta región una posición atrincherada que cubra á la capital, pues si en épocas anteriores la pérdida de Madrid no arrastraba consigo la rendición de España, en el presente, con la importancia y desarrollo que ha adquirido, su ocupación por el enemigo sería un golpe fatal para la nación.

Tres posiciones existen en esta zona, que son esencialísimas para la defensa, y que, combinadas entre sí, constituyen una verdadera región fortificada, á cuyo amparo se puede combatir por mucho tiempo: Madrid, que es la capital, el nudo de comunicaciones y el centro de vigilancia de los pasos de la cordillera Carpetana; Cuenca, posición de flanco que observa los pasos orientales de la cordillera Ibérica, en dirección de Soria, Teruel y Albacete, á la vez que cubre las llanuras de la Mancha, relacionando el nudo montañoso del Maestrazgo con el reducto general de la defensa en el Mediodía, por el intermedio de las sierras de Alcázar y Albarracín; y por último, Toledo, posición esencialísima para apoyar la retirada del ejército á la región de Andalucía, amenazando de flanco al invasor que intente adelantar hacia la cuenca del Guadalquivir, por los llanos de Alcázar, ó que pretenda llegar hasta Madrid por el valle del Tajo.

Como se observará en los mapas, cada una de estas tres posiciones se apoya en una sierra: la de Madrid, en la de Guadarrama, cuyas estribaciones alcanzan casi hasta el perímetro de la villa, por Colmenar y el Pardo; la de Cuenca, en las de Valdemeca, Bascuñana y Cabrejas, en cuyo nudo se asienta; y la de Toledo, en los montes á que da nombre. De suerte, que el terreno se presta á dar á dichas tres posiciones una gran resistencia, á lo cual hay que añadir la circunstancia de que, cortada la región que comprenden por la línea transversal del Tajo y por las del Jarama y el Henares, y asegurados los pasos principales de estas corrientes, se facilitan aún mucho más las operaciones que el ejército activo puede desarrollar, apoyándose, ya en una, ya en otra

orilla de los ríos, ya en uno, ya en otro de los centros de resistencia indicados.

Para comprender mejor la importancia de dichas tres posiciones, así como el papel que desempeñarán en la defensa, vamos á estudiar la marcha de las invasiones cuando el enemigo se halle próximo.

Si las invasiones vienen por la meseta de Castilla la Vieja, para ganar los puertos de la cordillera Carpetana desde el de Somosierra hasta el de las Pilas, la posición al N. de Madrid, constituída por las alturas de Retuerta, San Pedro, Morcuera, Peña Cabrera, monte Berrueco, Collado de las Lagunas, Peñas del Vellón y Peña de las Cuevas, se le presentará de frente, si pretende penetrar por Somosierra, cerrándole el paso además en los puertos de la Miel y del Molar, y muy próxima de flanco, si la entrada que trata de ganar es la de los puertos de Navacerrada y Guadarrama, á donde se puede llegar desde ella para cerrar la entrada, por Manzanares el Real ó por los Molinos, y para caer sobre el flanco é interponerse entre los puertos y Madrid por Colmenar Viejo y el Pardo.

En el caso de que la zona de invasión sea la de Soria, para salvar la cordillera por los pasos de Paredes, Medinaceli y Alcolea, y adelantar después por Guadalajara y Alcalá; desde la posición que indicamos al N. de Madrid, se podrá caer fácilmente sobre el flanco del invasor, desembocando por Torrelaguna, hacia Fuentelahiguera y el Henares, ó por Talamanca y Torrejón con el núcleo principal de las tropas defensoras, á la vez que con pequeños destacamentos ó fuerzas irregulares se interceptan las comunicaciones del contrario por Pico Ocejón, Hiendelaencina y Atienza.

Aun en el caso de que el enemigo, contando con fuerzas muy superiores, combine las dos invasiones por Castilla y Soria, el núcleo á que hacemos referencia, servirá de cuña entre las dos líneas de invasión del N. y N.-E., para aislarlas entre sí y conteniendo una de ellas permitirá caer con toda la fuerza sobre la otra.

En las invasiones procedentes de la parte de Aragón, para salvar la divisoria por los pasos de Paredes, Medinaceli y Alcolea, si pretenden continuar por el valle del Henares, ó los de Molina y Pedregal, si su intención es ganar la cuenca del Tajo; los dos centros de Madrid y Cuenca

jugarán un importantísimo papel: el primero de ellos permitirá acudir, como antes hemos indicado, á la defensa directa de la línea del Henares, y el segundo á la del Tajo, por Peralejos, Trillo y Sacedón, dándose la mano las fuerzas de uno y otro centro, por los caminos transversales de Trillo á Argecilla, de Trillo á Brihuega, de Sacedón á Guadalajara, y de Talamanca y Armuña á Alcalá y Madrid.

Si el invasor parte, para llegar al centro de la Península, de la base Monreal-Teruel, lo que, como dijimos, es poco probable, dadas las dificultades del terreno en las sierras del Maestrazgo, la posición del N. cubrirá la capital, y la de Cuenca, con el núcleo principal de fuerzas en este caso, dará el medio de acudir con oportunidad á Molina, Albarracín y Aldemuz, siempre con el apoyo que aseguran á la defensa las sierras de Bascuñana, Canales y Valdemeca.

No cabe suponer que el enemigo adelante á la vez por todas las líneas de invasión que dejamos indicadas, pues necesitaría un contingente de fuerzas considerable para no dejar desamparado el país á su espalda, mantener cubiertas sus líneas de comunicación y no debilitar sus columnas; pero si, lo que no es de esperar, cometiese tan grave falta, las fuerzas de la defensa, con el apoyo de los dos núcleos citados, con la serie de posiciones indicadas en la cordillera, con la línea del Tajo como base y con la retirada segura, desde luego le haría pagar cara su osadía batiéndole en detall, á lo que se presta perfectamente su favorable posición central respecto á las líneas del invasor.

En el caso, también poco probable, de que el enemigo, una vez dueño de la vertiente oriental, pretenda avanzar sobre Madrid, aprovechando la depresión de Albacete, la base de la defensa será la posición de Cuenca, sostenida por la línea transversal del Tajo, en la cual se procurará asegurar los puentes, y apoyada por las otras dos posiciones de Madrid y Toledo, lo que proporcionará medio á la defensa de desembocar por Minglanilla, Motilla, Valverde, Villares de Saz y Tarancón sobre el flanco derecho del invasor, mientras Toledo le amenaza por la izquierda y asegura la resistencia que se puede desarrollar en la línea del Tajo.

Las invasiones que contra el centro de la Península adelanten por Avila ó Salamanca, ya procedan de los pasos occidentales del Ebro, ya de las provincias del N.-O., ya de la parte de frontera portuguesa com-

prendida entre el Duero y la cordillera Carpetana, están siempre limitadas por la sierra de Gredos, cuyas estribaciones se prestan á una gran resistencia y obligan al invasor á abordar uno de los puertos de Guadarrama, las Navas ó del Pico. Como ya hemos dicho, el primero de estos pasos queda bajo la acción directa del centro defensivo al N. de Madrid, y desde este mismo centro se puede acudir con oportunidad á cerrar los dos últimos por las carreteras de San Martín y El Escorial, á la vez que desde el centro de Toledo se amenaza el flanco del invasor que salve la cordillera por los caminos de Maqueda, San Martín, Brunete y Alarcón.

En todos los casos que hemos apuntado, y en los que más adelante citaremos al ocuparnos de las invasiones por la frontera portuguesa, se observa, desde luego, el importantísimo papel que desempeñan las tres posiciones de Madrid, Cuenca y Toledo, como lo desempeñaron en todos tiempos, según lo prueban las épocas de la invasión árabe, la reconquista y la guerra de Sucesión. Estos tres grandes centros defensivos, bien preparados, constituyen en el centro de la Península una verdadera región fortificada sobre el nudo de las principales comunicaciones de la nación, y como el espacio que comprenden está dividido por la línea del Tajo que circunscribe el teatro de las operaciones del invasor á una ú otra orilla, desde luego se comprende el inmenso partido que en la defensa se puede sacar de esta región, teniendo aseguradas las posiciones de Madrid y Cuenca sobre los flancos de las avenidas del N. y el E., Toledo en la zona de retirada hacia el S. y los pasos del Tajo en Trillo, Sacedón, Almonacid, Fuentidueña, Aranjuez, Algodor y Toledo.

Invasión á las regiones excentricas.

Con el estudio que hemos hecho de las zonas de invasión desde el Ebro al centro de la Península, puede darse por terminada la segunda etapa de una guerra defensiva contra Francia; mas como, dado el carácter nacional, no puede suponerse que con la rendición de la capital terminase la campaña, lo más probable es que, después de ocupar la alta cuenca del Tajo, el invasor se vea obligado á emprender la conquista parcial de las regiones del N.-O., O., S.-E. y S. de la Península, y en tal concepto vamos á examinar estas invasiones excéntricas, siquiera sea muy á la ligera.

Suponiendo al enemigo dueño de Madrid y con fuerzas respetables en la capital de Castilla la Vieja, como punto intermedio y necesario

para cubrir la comunicación con su base, para penetrar en las provincias de Extremadura, se le presentan tres líneas que seguir: la carretera y ferrocarril de Cáceres, la de Valladolid á Avila y Talavera, que se relaciona con la anterior en este punto, y la de Valladolid, Salamanca, Béjar, Plasencia y Cáceres, que sigue también otra vía ferrea.

Como el ejército nacional, perdida la sierra de Guadarrama y el centro de Madrid, se habrá retirado á Toledo, el invasor se verá en la necesidad de distraer una gran parte de sus fuerzas para perseguirle y observarle en la línea del Tajo, antes de aventurarse hacia Talavera. El ejército de la defensa, que al amparo de la posición de Toledo y cubierto con el Tajo se habrá rehecho y recibido refuerzos del Mediodía, podrá muy bien disputar el paso de Talavera, como lo hizo en la guerra de la Independencia, puesto que relacionada esta excelente posición por la sierra de San Vicente con la de Gredos, tiene asegurada su retirada y es susceptible de una gran resistencia, si se saben utilizar las buenas condiciones que el terreno ofrece. En la defensa de Talavera, se hace indispensable ocupar el puerto del Pico, de la sierra de Gredos, pues de no hacerlo, lo podría utilizar el enemigo desde Avila para envolver la posición, á pesar de que las grandes dificultades que ofrecen las Parameras, la Serrota y la sierra de Gredos, garantizan hasta cierto punto que esto no sucedería.

Supuesta vencida la posición de Talavera, aún le quedan á la defensa otras nuevas posiciones más al O. donde disputar el paso al invasor, en el puente de Almaráz sobre el Tajo, y en el puerto de Miravete del camino de Trujillo. No es de suponer que el enemigo siga en su avance la vía férrea hasta Cáceres, que le obligaría á salvar el Tietar y el puerto de los Castaños; pero si lo hiciese, en ambos pasos se puede también desarrollar una gran resistencia.

Si el enemigo llega á Trujillo, aunque no por eso se vería amenazada la retirada del defensor, que siempre la tendrá segura por el puerto de Santa Cruz, si como es de suponer, lo ha ocupado con la debida anticipación, pocos obstáculos tendrá ya que vencer para entrar en Cáceres, máxime cuando sería sumamente arriesgado empeñarse en una batalla con el invasor en un terreno que se presta poco á detener las fuerzas envalentonadas con anteriores éxitos en posiciones que les eran menos

favorables; por consiguiente, llegado este caso, la defensa tiene ya que apoyarse en las posiciones más retiradas de la sierra de Gredos y del Guadiana, de que hablaremos más adelante para evitar repeticiones.

En la invasión directa desde Castilla la Vieja á Extremadura, el terreno hasta Salamanca favorece la superioridad numérica del enemigo; de modo que por esta zona el primer punto en que se podrá desarrollar verdadera resistencia será Salamanca, posición estratégica esencialísima en la frontera de Occidente y que tampoco lo es menos en la guerra hipotética que venimos analizando. Hasta Salamanca, y aun hasta llegar á las accidentadas estribaciones de los montes de Béjar, se encuentran varios caminos que facilitan la invasión; pero desde aquí empiezan ya las dificultades, que van en aumento hasta el puerto de Baños, posición táctica excelente para disputar el paso al enemigo. Además de esta posición, se encuentran también más al S. la sierra de Tras, que flanquea el camino hasta Plasencia, el puerto de los Castaños y el curso del Tajo, encajonado entre profundas y escarpadas márgenes, posiciones todas fáciles de defender aunque sea con escasas fuerzas.

Si el enemigo logra vencer todos estos obstáculos, llegará como en la invasión antes analizada sin dificultad á Cáceres; y aunque es natural que esta ciudad esté fortificada, por lo menos provisionalmente, pues tiene importancia para ello, no puede confiarse mucho en su resistencia, ante un enemigo superior en fuerzas y en moral; así que probablemente, quedará entregada á sus propios recursos y el núcleo principal del ejército defensor se habrá retirado hacia la provincia de Badajoz.

Para penetrar en esta última provincia desde Cáceres, las líneas de invasión que se pueden seguir son dos: la de Trujillo y la directa á Mérida; por ambas hay necesidad de cortar la divisoria entre el Tajo y el Guadiana, por el puerto de Alcuescar en la primera y por el de Santa Cruz de Montáchez en la segunda. En los dos pasos se puede desarrollar la resistencia si se han preparado para ello y se cuenta con el apoyo que proporciona la posición de Mérida sobre el Guadiana, que es esencialísima y conviene asegurarla á toda costa, pues combinada con Badajoz y la línea del Guadiana forma una excelente base de operaciones para emprender con éxito una campaña defensiva en el Mediodía de Extremadura.

No parece probable que para dominar la Andalucía tome el invasor el camino de Extremadura, porque tendría que vencer los obstáculos que presentan las sierras de Jerez y Llerena: así que haremos aquí punto y nos limitaremos á llamar la atención de nuestros lectores acerca del partido que puede sacarse en la defensa de la carretera de Talavera al puerto de San Vicente y del Puente del Arzobispo al puerto de Santa Cruz, así como de los caminos de la cuenca del Guadiana que conducen al que va de Toledo por Navalpino, Herrera, Puebla de Alcocer, Campillo y Llerena á empalmar en Venta del Culebrín con la carretera de Badajoz á Sevilla y con el ramal de Llerena á Zafra, pues todos ellos se prestan á facilitar la retirada y la concentración del ejército en el valle del Guadalquivir.

Pasando ahora al exámen de las invasiones hacia el N.-O. de la Península (1), después de ocupada Castilla y tomando por base la línea Burgos, Palencia, Valladolid y Salamanca, es fácil ver que, partiendo de esta base, no sería difícil al invasor apoderarse de la línea del Esla, León, Benavente y Zamora, puntos de donde arrancan las vías que conducen al territorio de Asturias y Galicia.

Tres líneas pueden conducir al enemigo á la región del N.-O.: la de la Puebla de Sanabria, la del Sil y la de Piedrafita.

Para entrar por la Puebla, partirá de Zamora y Benavente por las carreteras respectivas que confluyen á Mombuey, pero tendrá que avanzar encajonado entre las abruptas sierras de Peña Negra y la Culebra, y una vez salvado el paso de Sanabria habrá de ganar el puerto de la Portilla, de excelentes condiciones defensivas en el monte Mugo y sierra Segundera, para poder bajar al Sil por la Puebla de Trives ó para continuar por Verín y Guinzo á Orense, en cuyo caso tendría que ir cortando las estribaciones de la Peña Nofre, la sierra de Laronco y el monte Peñama, todas ellas peligrosísimas si la defensa ocupa, como debe, el macizo de San Mamed, que da el medio de caer sobre el flanco ó la retaguardia del invasor cuando se halle más comprometido en el ataque de frente.

Si el que invade á Galicia logra vencer todos estos obstáculos y llega

---

(1) Puede consultarse la carta de Galicia, de Fontán.

á Orense, podrá continuar avanzando por la carretera de Puenteáreas á Vigo, por la directa á Pontevedra ó por el valle del Miño hasta Lugo; pero lo probable es que se decida por esta última, pues siendo de suponer que su objetivo natural sea el dominio del país y la ocupación del centro de resistencia del Ferrol, no es natural que siga para ello la línea de la costa y se separe del centro del territorio.

La invasión á Galicia, partiendo de Benavente y León, puede dirigirse hacia Astorga, á fin de salvar por el puerto de Manzanal la sierra de Brañuelas y alcanzar el valle de Ponferrada, que es la puerta de las otras dos líneas de invasión á la comarca del N.-O. En tal caso, colocándose el defensor en el Vierzo, ó sea en la alta cuenca del Sil, podrá disputar á su enemigo el paso de Manzanal, que se presta á una gran resistencia, y en la hipótesis de ser vencido, podrá emprender la retirada á Galicia por Villafranca y Valdeorras, ó á Asturias por el puerto de Leitariegos, siempre en buenas condiciones para defender el terreno palmo á palmo en las alturas, barrancos y corrientes de aguas que surcan aquel país.

Una vez dueño el invasor de Ponferrada, se le presentan tres direcciones para continuar la marcha; pero de ellas, la que se encamina al N. sólo le conduce al extremo occidental de la provincia de Oviedo, y como para entrar después en Galicia, tendría que continuar por la costa, que es muy difícil, no es probable que la escoja, y seguramente se decidirá por una de las otras dos: la de la cuenca del Sil, que le conduce á Orense ó á Lugo, por Monforte, ó la directa á Lugo atravesando la sierra de Picos.

En la línea del Sil, el camino desde Toral se convierte en un profundo desfiladero de difícil paso, y en la directa por la carretera de Lugo, encontrará el puerto de Piedrafita y los montes de Cadebo, donde se le puede contener por mucho tiempo.

Sea por una ó por la otra dirección, si el invasor logra llegar á Lugo, que es el centro de Galicia, y rinde esta plaza, que aún conserva su antiguo recinto romano en buen estado de servicio, sólo le quedará ya vencer las dificultades de las sierras de la Loba y de la Serpe para alcanzar Ferrol y emprender el ataque de este gran centro de resistencia; mas conviene observar aquí, que la situación del invasor no será muy

favorable á pesar de sus triunfos, pues sus comunicaciones estarán constantemente amenazadas, como lo estuvieron las de los franceses en la guerra de la Independencia, desde Asturias y el N. de Portugal, y que para evitarlo tendrá, como aquéllos, que distraer una gran parte de sus tropas. Unida esta circunstancia á la particularidad que presentan los caminos de Galicia, llamados corredoiras, que son angostos, profundos é impropios para carruajes, se deduce, desde luego, el gran partido que en la defensa se puede sacar de su quebrado territorio y de su decidida y numerosa población, si se organizan dos grandes centros de depósito en Ferrol y Vigo y se utilizan posiciones tan favorables como las que el terreno presenta, para resistir el ataque de los invasores.

Observando las condiciones de la región N.-O., salta á la vista que la posición avanzada de Asturias y Galicia es el alto Sil, envuelto por las montañas de León. Desde este valle se cierran las dos puertas principales y se amenaza el flanco de la invasión por la Gudiña, ó por la cuenca del Cabrera si el enemigo pretende adelantar por la Puebla de Sanabria; así como, si es su intento dirigirse á Asturias, también se amenaza el flanco y la retaguardia del invasor por el puerto de la Magdalena, cuando emprenda la difícil subida al puerto de Pajares. Por consiguiente, esta posición es la que primera y principalmente debe llamar la atención de la defensa. Más al interior se encuentran después, como nudos estratégicos y centros de observación, Monforte y Lugo, que vigilan todas las comunicaciones de Galicia. Por último, en la costa se encuentran, como dejamos ya indicado, las posiciones del Ferrol y Vigo con su doble carácter marítimo y terrestre, que son esencialísimas para la defensa, y las antiguas fortalezas de Sanabria y Monterrey en la frontera con Portugal, que también nos conviene conservar y mejorar en lo posible.

En el extremo opuesto de la Península se presenta otra región no menos interesante que la del N.-O., las provincias de Levante, cubiertas del interior por la cordillera Ibérica.

Las líneas de invasión á estas provincias desde el centro son las carreteras de Madrid á Valencia por Tarancón y Requena, y las de la corte á Alicante, Murcia y Cartagena por Albacete, juntamente con las vías férreas que desde la cuenca del Tajo se dirigen á todos estos puntos.

Mientras el centro de resistencia de Cuenca se conserve en manos de la defensa, representará un importantísimo papel contra las invasiones excéntricas á estas provincias, por hallarse colocado sobre el flanco de las comunicaciones por las cuencas del Júcar y el Cabriel cuando el enemigo intente adelantar hacia Requena.

La línea que se extiende desde Linares á Albacete por el Guadalmena, relacionada con la de Albacete á Teruel, sería la línea de defensa directa, apoyada y sostenida por la sierra de Alcaráz, Peñas de San Pedro y alturas de Chinchilla. A retaguardia de esta línea, fuerte por naturaleza, se presenta aún la estribación de la sierra de Sagra por la Taibilla, las Cabras y el promontorio de Alcoy, cubriendo el llano de Murcia y relacionando la región de Andalucía con la del Maestrazgo, y dentro de esta última barrera la plaza de Cartagena como depósito y centro general de resistencia.

Al amparo de estas líneas, podrán siempre comunicar las fuerzas defensoras de Andalucía con las irregulares del Maestrazgo, para combinar sus movimientos de flanco y envolventes contra el invasor que pretenda adelantar hacia Levante desde el centro de la Península, como lo hicieron en la guerra de la Independencia, aun después de tomada Valencia por el mariscal Suchet en 1811.

Hemos dejado intencionadamente en el último lugar de las invasiones excéntricas, la que corresponde al Mediodía de la Península, aunque en el orden natural de la marcha de la guerra no lo sería, porque en esta región es donde se encuentra el centro de resistencia final ó último reducto de la defensa del territorio.

La zona directa para llevar á cabo la invasión contra esta parte del país, es la carretera general y ferrocarril de Madrid-Manzanares-Despeñaperros.

Toledo, como dejamos indicado, será el punto de apoyo para la retirada del ejército defensor á Andalucía, después de haber sido batido en la cuenca del Tajo; la sierra de Calderina, los montes de Calatrava y últimamente el puerto de Cárdenas en Despeñaperros, podrán constituir escalones intermedios antes de que las fuerzas se replieguen á la cuenca del Guadalquivir. Durante esta retirada, el ferrocarril directo de Madrid á Ciudad Real, el nudo montañoso de las sierras de la Alcudia

y la vía férrea de Almorchón á Córdoba, serán de gran utilidad á la defensa, como lo sería también la línea proyectada de Menjibar á Albacete por la cuenca del Guadarmena, cubierta por las lomas de Chiclana y los campos de Montiel.

Batido el ejército de la defensa en la cuenca del Tajo y escarmentado por descalabros anteriores, sucedería probablemente lo que en la guerra de la Independencia después de la batalla de Ocaña, que se retiraría desde luego al amparo de Sierra Morena, sin disputar al invasor el terreno en las llanuras de la Mancha, que tampoco se prestan á una campaña defensiva contra un enemigo superior en número, caballería y moral, como es de suponer lo sea el que invade el país.

El único medio para que en esta parte del territorio se pudiera hacer frente al enemigo, sería constituyendo en él una región fortificada, como el ilustre general Arroquia indica, en Alcázar de San Juan, Ciudad Real y Alcaráz, con Manzanares como centro; pero aunque esto indudablemente es una solución, se correría con ella el riesgo de que el ejército de la defensa se aferrase demasiado á algunos de dichos campos y resultara bloqueado.

Fundándonos en este temor, creemos preferible que en lugar de apoyarse el ejército en posiciones artificiales, lo haga en las naturales que el terreno ofrece y supla el efecto de Alcázar de San Juan, la sierra de Calderina; el de Ciudad Real, las sierras de la Alcudia; el de Alcaráz, los campos de Montiel, y el de Manzanares, las alturas de Moral de Calatrava y de la Alhambra, que combinadas con la línea de Jabalón, sirven de primera posición avanzada al reducto general de Andalucía.

Último reducto de la defensa nacional.

Como repetidas veces hemos indicado, y en esto están conformes cuantos se han ocupado del mismo asunto, el último reducto de la defensa nacional se encuentra en Andalucía, en cuya región se encontrarán siempre recursos para prolongar la lucha indefinidamente y hasta para emprender la reconquista del país; pero en lo que no están de acuerdo todas las opiniones, es en el desarrollo y organización que á dicho reducto conviene, pues unos le quieren asignar como capacidad el total de las provincias andaluzas y parte de Extremadura y Murcia, otros le limitan á la cordillera Mariánica y otros lo quieren reducir simplemente á la plaza de Cádiz y el nudo montañoso de la serranía de Ronda.

No admite duda que toda la cuenca del Guadalquivir, circunscrita por la cordillera Mariánica, reune excelentes condiciones defensivas, si fuera posible ocupar como puntos avanzados á Lorca, Caravaca, Alcaráz, Montiel, Valdepeñas, Puerto Llano, Almadén, Almorchón, Belalcázar, Llerena, Aracena, Paimogo, Sanlúcar de Guadiana y Ayamonte; pero esto desde luego se comprende que es imposible con los restos dispersos del ejército que se hayan replegado al Mediodía.

No sólo no es posible asignar tan considerable desarrollo al último reducto, sino que ni siquiera se puede admitir el más reducido de la cordillera Mariánica, que comprende desde la sierra de Aracena á la de Alcaráz y desde ésta por la cordillera Ibérica al cabo de Gata, porque aun así abrazaría un perímetro de más de 500 kilómetros, que es excesivo para los elementos defensivos con que se puede contar.

Por otra parte, la cordillera Mariánica no tiene carácter de tal; carece de vertiente N., y aunque es cierto que, algo retirada de la divisoria, se levanta Sierra Morena de más fácil defensa, no debe perderse de vista que los pasos practicables en ésta son numerosos y el defensor que se empeñase en cerrarlos todos correría el peligro de ser débil y de verse á lo mejor envuelto, como lo fué en 1810 en Despeñaperros por los cuerpos de Mortier y Sebastiani, que utilizaron los pasos de Jardines, el Rey, Adea Quemada, Villamanrique y Montirón, y cayeron sobre la retaguardia de los españoles, á la vez que Víctor y Soult ganaban á Córdoba desde Almadén, cruzando la sierra por Mano de Hierro y la Plata.

No siendo práctico ni realizable asignar para reducto todo el distrito de Andalucía, ¿debe éste limitarse á la plaza de Cádiz con la serranía de Ronda? Desde luego creemos que no. Ninguna plaza, por fuerte que sea y por gran desarrollo que se asigne á su perímetro avanzado, puede constituir el último reducto, pues en ella quedaría encerrado el ejército, y con él la única esperanza de la nación, para sucumbir, después de más ó menos tiempo, ante la superioridad del enemigo. Se necesita para reducto una posición que sea fuerte por naturaleza, que no pueda verse envuelta, y en la que el ejército que disponga de recursos para subsistir, y de salida franca para retirarse cuando le convenga.

La plaza de Cádiz, á nuestro juicio, no puede desempeñar las funcio-

nes de último reducto de la defensa, ni aunque se desarrollara su acción hasta la serranía de Ronda, fortificando á Medina Sidonia, porque este nudo montañoso carece de recursos para sostener á un ejército, y si la defensa no dispone de la vía marítima para recibir auxilios, tendrá que sucumbir desde el momento en que el enemigo ocupe á Sevilla, Córdoba, Granada y Málaga, pudiéndose citar, en apoyo de esto que decimos, lo ocurrido en la guerra de la Independencia, cuando la invasión de Andalucía, en que se vió claramente que, desde el momento en que Sebastiani ocupó á Granada y Málaga, no dieron ya resultado las excursiones de Lacy á la serranía, y eso que contaba con el apoyo de Gibraltar, Tarifa y Algeciras; y como tampoco sirvió gran cosa el Condado de Niebla, á donde se retiraron Zerain y Copons, á pesar de su buena situación y el apoyo que le daban los Algarbes por la espalda, pues tampoco dieron gran resultado las excursiones realizadas, por esta parte, para levantar el sitio de Cádiz.

El verdadero reducto de la defensa nacional, lo constituye, á nuestro juicio, el triángulo Almería-Jaén-Cádiz, dentro del cual se encuentra el macizo montañoso que envuelve el Guadalquivir y que rodea á Granada, el mismo que sirvió de último baluarte á la dominación árabe en España, y que á pesar de ser dueños los cristianos de Jaén, Córdoba, Sevilla, Cádiz y Almería, costó á los Reyes Católicos muchos años de lucha para conquistarlo, y tener que ocupar sucesivamente en 1485, á Ronda; en 1486, á Loja; en 1487, á Antequera; y en 1488, á Baza, para envolverlo por todos lados, no obstante lo cual aún se sostuvo hasta 1492 en las murallas de Granada, con el apoyo que á esta plaza prestaban las Alpujarras.

Basta fijarse un poco en el mapa de esta accidentada región, para darse cuenta de las inmejorables condiciones ofensivas-defensivas que reune. A su centro principal, que es Granada y la rica vega del Genil, sólo se puede llegar por un número muy limitado de pasos, y éstos con facilidad se cierran, acudiendo con el ejército de la defensa que ocupe el núcleo, á oponerse á la marcha del invasor, con sus fuerzas reunidas y apoyándose en los atrincheramientos que se pueden levantar en las sierras de Jabalcuz y Magina y en el puerto de las Arenas, y más adelante, en las inmejorables posiciones de las sierras de Añuar y la Jarana,

si el enemigo trata de ganar directamente el centro por la carretera de Jaén; en el Alcaudete, Alcalá y Puerto López de la sierra de Parapanda, si la zona de acceso elegida es la de Baena ó Martos; en la serranía de las Yeguas, Antequera y el paso de Loja, si intenta penetrar por occidente; en los pasos del Toral, Alfarmate, Zafarraya, el Suspiro del Moro, Fiñana y en Guadix, Baza, Zujar y otra infinidad de posiciones, si el ataque fuera envolvente por la vertiente meridional de la cordillera Penibética ó por la cuenca del Guadiana menor. Con la circunstancia de que, aunque se pierda cualquiera de estas entradas, puede prolongarse indefinidamente la resistencia, dentro del nudo montañoso, con el apoyo de las Alpujarras.

Si son buenas las condiciones defensivas de este gran centro militar, no son peores las ofensivas, como es fácil observar. Desde él puede desembocarse hacia la cuenca del Guadalquivir, para oponerse de frente á la marcha del enemigo, ó caer sobre su flanco ó retaguardia, por Bedmar á Úbeda, por Jaén á Menjíbar, por Alcalá la Real á Andújar, por Baena á Córdoba, por Loja, Lucena y Puente Genil á Córdoba y Écija, por Loja, Roda y Osuna á Carmona y Sevilla, por Antequera y Ronda á Cádiz y á la bahía de Algeciras, directamente á Málaga, Vélez, Motril, Adra y Almería, y utilizando los pasos orientales por Guadix y Baza á Cuevas de Vera, Lorca y Caravaca, á través de la cordillera Ibérica, en su parte más meridional.

Como se vé, difícil es que ninguno se aventure á adelantar por el valle del Guadalquivir hasta Cádiz, si después de asegurar los pasos del río en Córdoba y Sevilla, se coloca el ejército defensor en el centro que indicamos, porque, aun en la hipótesis más desfavorable de que, el invasor ocupe dichas dos importantes poblaciones, siempre quedará con la amenaza constante de la defensa sobre el flanco, que de seguro le privaría de comunicación y retirada; por consiguiente, no tendrá más remedio que atacar á viva fuerza tan excelente posición, y llegado este caso, no por eso será menos fuerte la defensa, contando como cuenta con los auxilios que puede recibir y con una retirada segura, ya hacia Occidente, ya hacia Oriente y el N. para trasladar el teatro de operaciones á otra región. Se comprende el partido que en una campaña enérgica se puede sacar de este centro montañoso, por los infinitos hechos histó-

ricos que recuerda, y por lo que sucedió á los franceses de Soult y Sebastiani en la guerra de la Independencia, que, aun después de apoderados de Granada y Málaga, se vieron constantemente en jaque por las fuerzas españolas de la parte de Murcia, Almería y Algeciras.

Apoyando la defensa en este nudo montañoso, y desarrollándola, como es natural, hasta Cádiz, por Ronda y las sierras de Algodonales y Gibalbin, que cubren la comunicación con Granada, se simplifica notablemente el problema de la defensa de Cádiz, que se reducirá á una plaza de guerra para 20 ó 25.000 hombres, pues la fuerza de esta posición, verdadero depósito para surtir al ejército, más que en su campo atrincherado próximo, se fundará en el ejército exterior, que maniobra con entera independencia de la plaza sobre el flanco y las comunicaciones del atacante, donde de seguro prestará mayores servicios á la causa que defiende, que no encerrado dentro del perímetro de un campo atrincherado artificial, como tendría que ser el de Cádiz.

CAPÍTULO VIII.

Invasiones en uno y otro sentido por la frontera de Occidente.

PARA completar el estudio estratégico de la Península Ibérica, vamos á examinar en este capítulo las invasiones que en una ú otra dirección se pueden llevar á cabo por la frontera portuguesa.

Del análisis que hemos hecho en el capítulo III, de las condiciones militares de esta frontera y de las comunicaciones que la cortan, sacamos la consecuencia de que, las zonas por donde se puede verificar la invasión, lo mismo en el sentido de Portugal que en el de España, son las comprendidas entre los ríos Duero y Guadiana, pues aunque en realidad también podrían realizarse por la cuenca del Miño y por el S. de Extremadura, su objetivo en una y otra de estas zonas extremas sería muy limitado.

Partiendo de esta base, nos proponemos hacer el estudio, y para mayor claridad, después de dividirle en el concepto ofensivo y defensivo de la invasión, lo subdiviremos, dentro de cada una de estas partes, en las distintas zonas que conviene considerar, y así resultará más claro, sin que esto quiera decir que no se deban suponer relacionadas entre sí las distintas invasiones.

Invasiones contrara Portugal.1.

Como ya dejamos indicado en otro lugar, la frontera de Occidente la debemos organizar para la ofensiva estratégica, tanto por aconsejarlo así nuestra superioridad numérica, como por la circunstancia de que, aun en el caso de ser nosotros los invadidos, la defensa debe fundarse en la ofensiva, pues así lo aconseja la configuración del vecino reino,

largo y estrecho, su especial topografía, que le divide en zonas transversales, y el trazado de sus principales comunicaciones convergentes hacia Lisboa.

El problema de cómo debe llevarse á cabo la ofensiva contra Portugal desde España, si ha de ser general por mar y tierra, si ha de verificarse á la vez por toda la frontera, ó si ha de limitarse á determinadas zonas, es muy complejo; depende, como es natural, de infinidad de circunstancias, que son las que, en último término, decidirán la cuestión á favor de uno ú otro sistema.

Si para deducir las reglas en que deben fundarse las invasiones acudimos á la historia, vemos que aunque la Lusitania fué siempre la pesadilla constante de los dominadores de la Península, son, sin embargo, escasas las invasiones que nos pueden servir de ejemplo. A pesar de ello, fijándonos en las más recientes de 1373, 1580, 1704, 1762, 1801, 1807 y 1810, observaremos desde luego:

1.° Que en la de 1373, el rey D. Enrique II de Castilla, penetrando en Portugal por Almeida, sigue el valle del Mondego, se hace dueño de Vizeu y Coimbra, traspasa la sierra del Aire, rinde á Santaren y entra sin resistencia en Lisboa, donde ajusta la paz con D. Fernando, guerra que si dejó mucho que desear en cuanto á consecuencia favorable para España, no dejó de ser importante en el concepto militar de la campaña.

2.° Que en la de 1580, el duque de Alba, al frente de 26.000 soldados, invade el vecino reino por el Alentejo, tomando por base á Badajoz, rinde á Olivenza, Elvas y Campo Mayor, adelanta por Estremoz, Evora y Montemornova á Setubal, embarca en este puerto en la escuadra del marqués de Santa Cruz, salta á tierra en Cascaes, cuya ciudadela rinde, vence al pretendiente D. Antonio en la batalla de Alcántara, entra en la capital Lisboa y mandando á su lugarteniente, D. Sancho de Avila, contra Coimbra y Oporto, en el breve espacio de dos meses conquista para su soberano D. Felipe II la corona de Portugal, vacante con la muerte de D. Sebastián en Africa.

3.° Que en el reinado de Felipe V, en 1704, la invasión española contra Portugal se llevó á cabo por Salvatierra á la Beira Baja, salvando el Tajo por Villa-Velha para alcanzar el Alentejo; pero limitada esta campaña á la conquista de algunas plazas, no produjo resultado útil en los

dos años que duró; así que únicamente sirvió para demostrar la posibilidad de contribuir al éxito del ataque por el Alentejo con otro secundario por la Beira.

4.° Que en 1762, reinando Carlos III, cuando nuestras guerras con los ingleses, partiendo de Zamora, se invadió nuevamente Portugal por Tras-os-Montes; pero las dificultades del terreno hicieron desistir de continuar adelante y retroceder al punto de partida, para entrar en seguida por Ciudad Rodrigo á Almeida y pasar á la Beira Baja contra el enemigo atrincherado en Abrantes; mas el escaso éxito obtenido nos obligó á tomar cuarteles de invierno en Valencia de Alcántara, donde se firmó la paz, restituyendo las plazas conquistadas.

5.° Que en 1801, la campaña encomendada por Carlos IV al príncipe de la Paz que partió de la base de Badajoz, aunque desde el primer momento puso en nuestras manos las plazas de Olivenza, Juromenha, Elvas y Campo Mayor y sucesivamente las de Monforte y Portalegre, tampoco produjo á España más resultado positivo que la cesión de Olivenza con su distrito.

6.° Que en las tres invasiones que durante la guerra de la Independencia verificaron los franceses contra nuestros vecinos, la primera, la de Junot, en 1807 que, partiendo de Valencia de Alcántara, entró por la derecha del Tajo, adelantando por Castelho Branco y Abrantes hasta Lisboa, tuvo un fin desastroso en la batalla de Vimeiro, donde capitularon los invasores, embarcándose para Francia. La segunda, llevada á cabo en 1809 por Soult, entrando desde Galicia, después de haber intentado inútilmente cruzar el Miño por Tuy y La Guardia, venciendo las grandes dificultades de la sierra de Cabreira, llegó á Oporto; pero tuvo que retroceder ante la amenaza de los ingleses, perdiendo el material y mucha gente, y volviendo á España por el valle del Cavado. Por último, la invasión de 1810, dirigida por Massena, partiendo como base de Ciudad Rodrigo y Almeida por el valle del Mondego sin resistencia hasta Coimbra, á pesar de la pericia desplegada por este hábil general en las sierras de Cántaro y Bussaco, se estrelló como es sabido ante las líneas de Torres-Vedras, y tuvo que retroceder á su primitiva base, después de librar varios combates y de vencer terribles obstáculos en una retirada de más de 60 leguas.

Estos ligerísimos apuntes ponen de manifiesto las grandes dificultades con que hay que luchar para invadir á Portugal, y demuestran al mismo tiempo lo que ya dejamos apuntado: que las dos únicas zonas que se prestan á la invasión, son las del Mondego y el Alentejo, que siguieron respectivamente Enrique II y Massena y el duque de Alba, pues las del Miño y la Beira Baja sólo pueden considerarse como secundarias.

La topografía del terreno en el vecino reino, viene en apoyo de los hechos históricos que indicamos. Por el S. de Portugal, con relativa facilidad, podríamos ocupar toda la izquierda del Guadiana, pero para adelantar después por el bajo Alentejo, además de tener que atravesar la corriente de este río, que ofrecería grandes dificultades si los contrarios se resistían, como es natural, en Monsaraz y Mértola, nos encontraríamos con grandes obstáculos que vencer en el interior, escaso de comunicaciones y lleno de accidentes que se prestan á una encarnizada guerra de partidas; así que esta invasión sólo puede admitirse como secundaria, con su objetivo limitado á la ocupación de Beja, ó á auxiliar el ataque principal del Alentejo, envolviendo el nudo montañoso de Évora por la vía férrea de Beja á Aldeanova. Una cosa análoga sucede en la parte del N. que linda con Galicia; las invasiones por este lado sólo pueden tener por mira la ocupación de Oporto, pero de ninguna manera seguir hasta Lisboa, pues el ejército tendría que alejarse demasiado de su base de operaciones, y únicamente contando con una indiscutible superioridad marítima, es como puede admitirse esta contingencia. La entrada natural para esta invasión sería por Tuy y Salvatierra, para tomar las plazas de Valenza do Miño y Moncao y avanzar después por Braga á Oporto; como esta zona está separada de la provincia de Tras-os-Montes por las elevadas sierras de Cabreira, Padrella y Marao, que limitan la cuenca del Támega, resulta que el ejército defensor, teniendo su derecha apoyada en estas alturas y su izquierda protegida por el mar, podría disputarnos con ventaja las líneas del Miño, el Limia, el Cavado y el Aveque, si no conseguíamos flanquearlas ó envolverlas por la parte alta. Para conseguirlo con respecto á las líneas del Miño y Limia, se puede realizar el ataque partiendo de Orense por entre San Gregorio y Lindoro, utilizando los dos caminos que penetran

en Portugal; por el puente de San Gregorio sobre el Borjas, por el Porto dos Cabalheiros y por el que cruza el río Cabril y sigue la orilla izquierda del Limia á Ponte da Barca, cuyos caminos, aunque malos, flanquean perpendicularmente dichas líneas. Para hacer la misma operación respecto á las otras dos líneas del Cavado y el Aveque, no tendríamos más remedio que penetrar en Tras-os-Montes por Montealegre para alcanzar á Braga por las sierras, por Chaves á Villa Ponca de Aguiar, para dirigirse después por Guimaraes á Braga cruzando el Támega por Cavez, ó encaminarse por Villa Real y Begoa para tomar por la carretera de Amarante de revés todas las defensas. Las dificultades de estos flanqueos se pusieron bien de relieve en la invasión de Soult en 1810; así que, como decimos, únicamente contando con el apoyo de una buena escuadra, para apoyar por el flanco derecho el ataque de frente, es cuando podría adoptarse la invasión decisiva por esta parte del territorio portugués; no contando con este auxilio, sólo se puede aceptar como una operación secundaria para distraer las fuerzas enemigas y obligarlas á dividirse.

La invasión de la provincia de Tras-os-Montes, tomando por base de partida Monterrey, Sanabria ó Zamora, tampoco puede tener más objetivo que el de completar la dominación del país, cuando el éxito haya ya coronado la ocupación central. La constitución especial del suelo de esta provincia, cortada por alturas y corrientes normales al Duero, hace que las líneas de invasión, desde nuestro territorio, tengan que seguir forzosamente en el sentido en que la naturaleza presenta obstáculos casi insuperables á un ejército, como lo prueba la campaña de 1762, en que después de rendidas las plazas de Miranda, Braganza y Chaves, hubo que desistir de continuar la invasión. Las invasiones por la frontera N. de la provincia de Tras-os-Montes, pueden llevarse á cabo penetrando por Miranda al Mogadouro, por Braganza al valle del Sabor, ó por Chaves al del Támega; de estas tres invasiones, las dos primeras resultan dificilísimas á causa de la falta de caminos de Braganza al Duero, y serían además de poco resultado por su excentricidad; la tercera es la que únicamente podría estar justificada, por llevar más al interior y permitir, hasta cierto punto, dominar el bajo valle del Duero. Para llegar á Begoa se puede partir de Braganza, salvando la divisoria entre el Sabor

y el Támega por Podence, y el último de estos ríos por Mirandella, á fin de continuar hasta Villa Real faldeando la sierra de Villarelho, ó bien partiendo de Chaves y continuando por Villa Ponza á Villa Real y Begoa. En ambos casos se tendrían que asegurar los pasos del Támega en Cavez y Mondin de Basco, para prevenir un ataque de flanco desde la provincia de Miño, y ocupar á Campea en la sierra de Marao y las alturas de Padroes de Teixeira y Mezao y Frio con el propio objeto. Aseguradas estas posiciones, ya se puede aspirar al dominio del bajo Duero hasta Oporto é internarse en la Beira Alta, partiendo de dicha ciudad, para ganar Coimbra, ó arrancando de Lamego por Viceu; pero hay que advertir que ambas invasiones son difíciles, lejanas y de dudoso resultado, por cuya razón las hemos clasificado al principio de secundarias, ó propias sólo para dominar las provincias portuguesas del N., una vez asegurada la zona central del país.

Siendo Lisboa el centro general de resistencia de la nación vecina, no admite duda que las invasiones decisivas serán siempre las que se dirijan al dominio de la región central del territorio portugués. Tres zonas se pueden escoger para este fin: la de la Beira Alta, para alcanzar por Coimbra las entradas occidentales del gran reducto, ó para salvar las sierras y adelantar sobre la capital por la derecha del Tajo; la de la Beira Baja, para llegar á la Extremadura portuguesa y después á Lisboa, también por la orilla derecha del río, ó la del Alentejo, con el fin de atravesar la corriente ó continuar por la izquierda hasta la península de Setubal. Cada una de estas tres invasiones tiene sus ventajas y contras; pero desde luego se puede asegurar que la mejor solución es combinar la última con una de las dos primeras.

En la invasión por la Beira Alta, tomando por base á Ciudad-Rodrigo, la primera resistencia que hay que vencer es la que el enemigo opondrá en la línea del Coa, la cual no será grande si se flanquea, como es posible, esta línea por la sierra de las Mesas. Vencida esta primera línea de defensa y ocupada la plaza de Almeida, se podrá extender la dominación hasta las estribaciones de las sierras de la Estrella y Lapa, ocupando á Troncoso, Guarda, Belmonte y Sabrigal, con objeto de tener aseguradas las divisorias y vigilada la desembocadura de los caminos de Lamego, Castello Branco y Penamacor, para quedar en condi-

ciones de adelantar por el valle del Mondego ó pasar á la Beira Baja, en apoyo de las invasiones meridionales, si se llevan á cabo.

Colocado el invasor en estas circunstancias, se pueden tomar dos direcciones para operar en el valle del Mondego á partir de Celorico: la zona de la derecha del río, que por carretera y ferrocarril conduce á Fornos, Mangoalde, Santa Combadao, y luego atravesando la sierra de Bussaco por la Aldea Moura lleva á Coimbra; ó la de la izquierda del río, sólo de carretera, que se dirige faldeando las estribaciones de la Estrella, por Cea y Oliveira, á cruzar el río Alba por el puente de Murcella, y luego la sierra de este nombre para atravesar el Mondego y llegar también á Coimbra, ó seguir el camino directo de Miranda do Corvo y Thomar, que lleva á Lisboa directamente.

La primera de estas zonas, ó sea la de la derecha del Mondego, tiene la ventaja de atravesar un territorio más rico y despejado; pero presenta á la vez el inconveniente de quedar expuesta á los ataques de flanco que el contrario puede dirigir contra la invasión desde las provincias del N.; temor que en parte desaparecerá, si se combina esta marcha ofensiva con una distracción por la frontera de Galicia amenazando á Oporto; de no hacer esto, será preciso ocupar á Tramoso, que vigila la desembocadura de Vizeu y Tras-os-Montes, y también á Vizeu que cubre las comunicaciones con Lamego, Oporto y el valle del Vouga. Por esta zona de invasión los obstáculos más importantes que hay que vencer son las sierras del Cántaro y Bussaco y el paso del Mondego en Coimbra; pero, para ello, el invasor dispone de espacio suficiente donde maniobrar y dominar estas posiciones, como lo logró Massena en 1810, á pesar de encontrarse Wellington con sus fuerzas escalonadas desde el Vouga al Coa sobre su flanco.

La segunda zona de invasión, ó sea la de la izquierda del Mondego, es más pobre y accidentada; pero presenta la ventaja sobre la anterior, de que la espalda queda segura con la Guarda, la izquierda se cubre con la cordillera de la Estrella y la derecha se apoya en el río, quedando siempre en condiciones de efectuar la retirada, como Massena después del fracaso de Torres Vedras. Estas ventajas estarán, sin embargo, neutralizadas en parte con la facilidad que el defensor encontrará para disputar el terreno palmo á palmo desde Celorico hasta Coimbra,

sobre todo en las alturas de Murcella y Santa Quiteria y en los desfiladeros que hay que atravesar, lo mismo por el camino que va á Coimbra, que por el que se dirige directamente á Miranda do Corva.

Si se dispone de suficientes fuerzas, se pueden combinar las dos invasiones que dejamos indicadas, relacionándolas por Raiva antes de salvar la sierra de Bussaco, cuyas posiciones son flanqueables, por la derecha, en sentido de Boyalvo y Sardao, bajando á Mealhada, como lo realizaron los franceses en 1810, ó por la izquierda, dirigiéndose á Botao, para correrse después á Mealhada, contra cuyos movimientos es difícil que se prevenga el defensor, pues para hacerlo tendría que diseminar demasiado sus fuerzas. Basta para convencerse de ello considerar que para cubrir sus comunicaciones con Lisboa dispone de dos líneas: la primera, que se apoya por la derecha en la Estrella y sigue por las alturas de la izquierda del Alba á Bussaco, para terminar en Aveiro, y la segunda, que se apoya por la derecha en el curso del Zezere y sigue por la sierra de Louzaá, prolongándose por el bajo Mondego hasta Figueira da Foz; y, como se vé, ambas son tan extensas que es difícil darles fortaleza, máxime cuando una vez rota por Coimbra, como la dirección de la cordillera principal va á morir en cabo Roca, en sentido paralelo al Tajo y al mar, no favorece ya á la defensa hasta llegar á las posiciones de Santaren á Peniche.

En la Beira Baja, la primera línea de defensa de que los portugueses disponen para oponerse á la invasión, es la misma zona fronteriza, constituida por la serie de alturas que se desprenden de la sierra de las Mesas y se desarrollan hasta el Tajo por entre los ríos Erjes y Cecife, cuya línea se halla apoyada en las antiguas fortalezas de Penamacor, Montauto, Pena García y Salvaterra de Extremoz, las que á su vez están sostenidas á retaguardia por la plaza de Castelho Branco. El territorio en toda esta zona es de difícil tránsito, á causa de las corrientes que lo cortan y de la escasez de buenos caminos; á pesar de ello, como esta primera línea de defensa se puede envolver y dominar desde el paso de Guarda, por el nuevo ferrocarril construido desde esta plaza á Castelho Branco, el que trate de invadir á Portugal, de seguro procurará hacerse dueño del macizo de las Mesas y de los pasos próximos de la sierra de Gata, para quedar en condiciones de operar en ambas vertientes de la

cordillera y de utilizar para el avance los caminos que penetran en el vecino reino por Segura, Salvaterra y Monfortiño. Combinando con oportunidad y acierto la invasión por todas estas líneas, no es dudoso que se logrará dominar el territorio comprendido entre la raya fronteriza y la vía férrea de La Guarda á Castelho Branco, para relacionar las dos zonas principales de invasión por la Beira Alta y el Alentejo y establecer una buena base de operaciones contra Abrantes por la derecha del Tajo; pero debe observarse que, á partir de esta línea y de la carretera de La Guarda á Covilho, Átalaida y Villa Velha do Rodao, el avance hacia Lisboa por la Beira Baja, se hace muy difícil, como se demostró en la invasión de Junot en 1807. La zona por donde se han de dirigir las columnas invasoras está circunscrita entre las elevadas cumbres de la sierra de Moradal y el Tajo que, además de ser invadeable, corre por un profundo desfiladero de escarpadas orillas rocosas; de la cordillera de Moradal se destaca hacia el S. una fuerte estribación que, con el nombre de Talhada, forma una verdadera barrera susceptible de una buena defensa, como lo fué en 1762, pues apoyada por sus extremidades en la cumbre de Moradal y en los desfiladeros de Villa Velha, no hay más remedio que abordarla de frente, y como decía el general Tiebault, su fortaleza natural es tanta, que con 2000 hombres decididos que la ocupen, de seguro detienen á todo un ejército. Y no es esta la única dificultad que hay que vencer, pues aunque se lograra dominar, se tropezaría más adelante con nuevos obstáculos en los desfiladeros de Perdigao, donde la defensa puede organizar una segunda línea de resistencia, tan fuerte como la primera, apoyándola en el Tajo por su derecha, en las orillas del Ocreza y alturas de Agoas Quentes por el centro y en el Zezere por la izquierda, para ligarla con la sierra de Louzaá. A partir de esta segunda línea de defensa, la faja de terreno entre el Zezere y el Tajo se estrecha aún más hasta la confluencia de ambos ríos, donde se presentan nuevas posiciones que, apoyadas por Abrantes y Costancia, constituyen una tercera línea de resistencia, también difícil de vencer de frente, si no se procura envolverla por Thomar ó por el Alentejo, atravesando el Tajo á retaguardia de ella. La ocupación de Abrantes y Costancia permitirá al invasor dominar el valle principal y dar acceso á las columnas del Alentejo, á la derecha del río, por el

puente de la carretera en el primer punto, y por el paso del ferrocarril en el segundo. Esta ligera reseña del territorio pone de manifiesto las grandes dificultades con que hay que luchar para invadir Portugal por la Beira Baja y la razón en que nos fundamos al clasificar esta zona sólo como secundaria ó auxiliar de las dos principales del Alentejo y la Beira Alta, pues es evidente que, aunque la importancia que antes tenían las plazas de Castelho Branco y Abrantes ha disminuído mucho en presencia de las nuevas armas, los obstáculos naturales siguen siendo los mismos y su resistencia puede aumentarse con el poder ofensivo del moderno armamento.

La zona de invasión del Alentejo, es la más fértil y menos accidentada de todas; se presta á operar en ella en grandes masas, y es, por lo tanto, la más propia para invadir el vecino reino. Los objetivos por ella pueden ser dos: alcanzar la península de Setubal y contribuir con el bombardeo al ataque de Lisboa, antes de atravesar el Tajo cerca de la desembocadura, ó pasar desde luego este río por Abrantes ó Santaren, para darse la mano con las invasiones del N. y ganar la capital por la orilla derecha. El mayor obstáculo con que el invasor tropezará en una y otra hipótesis, es el paso del Tajo, lo mismo en la desembocadura por donde lo cruzó el duque de Alba en 1580, que en el interior, por donde pretendió establecer en sentido opuesto el paso Massena en 1810; es difícil salvar la corriente por su mucha anchura, la dominación de su orilla derecha y las vías de comunicación de esta orilla que facilitan su defensa.

En el Alentejo disponen los portugueses, como primera línea de defensa, de las antiguas plazas de Marvao, Castelho Vide, Portalegre, Arroches, Campo Mayor y Elvas, todas ellas imperfectas é impropias para desarrollar una seria resistencia (aun las dos últimas, que conservan en la actualidad el carácter de tales plazas de guerra), como lo prueba la historia de los sitios que han sufrido, en que Elvas, que es la mejor, se rindió siempre casi sin combatir, y si es verdad que en 1658 resistió á D. Luis de Haro, el triunfo conseguido puede atribuirse más á la ineptitud del favorito de Felipe IV que á las condiciones militares de la fortaleza. De todas maneras, es indudable, dadas las circunstancias de la guerra moderna, que ninguna de las plazas

mencionadas podrá servir más que de apoyo á las fuerzas irregulares y pequeños cuerpos de tropa, nunca de verdadero sostén á un ejército, si éste se viese envuelto y quedase sin más amparo que el que le pudieran dar Elvas ó Campo Mayor.

La segunda línea en que de seguro se apoyaría el ejército defensor del Alentejo para cerrar la entrada al invasor, sería la de Portalegre á Extremoz, por Monforte, apoyando sus alas en las sierras de San Mamede y Portalegre, por la izquierda, y en el macizo de Caixeiro Ossa, por la derecha, pues desde esta línea se cubren bien los caminos que llevan á Abrantes, Santarén, Setubal y Évora. En esta línea el invasor procuraría ocupar á Extremoz y Monforte, como lo hicieron el duque de Alba en 1580 y los franceses en 1808, pues de este modo se evita que la defensa tome estas plazas por base de operaciones, como sucedió en la guerra de 1659 á 65, con grave perjuicio de las armas españolas.

Después de los puntos que acabamos de indicar, el más importante que se presenta en todo el Alentejo es la ciudad de Évora, nudo estratégico de las principales comunicaciones de la comarca y llave del paso de la divisoria, entre las sierras de Ossa y Montfurado. Évora indudablemente tendrá que ser el objetivo más esencial del invasor, como lo fué en las campañas de 1580, 1663 y 1808, y á él se dirigirá una gran masa del ejército. Más al interior, Alcocer de Sal, punto que vigila las avenidas meridionales en el río Sado, Palmella y Setubal, en la península de este nombre, serán desde luego los objetivos del invasor para dominar dicha península y emprender el ataque á la capital por el S.

Examinando la marcha de la invasión por esta zona del territorio de Portugal, es fácil ver: que la base de operaciones de que se partiría para entrar, está en las plazas de Valencia de Alcántara, Alburquerque, Badajoz y Olivenza, tomando por centro principal á Badajoz, que asegura el paso del Guadiana. La invasión decisiva arrancaría de esta plaza por el ferrocarril de Abrantes; dejando fuerzas hacia Santa Eulalia en observación del enemigo que ocupe á Extremoz, Elvas, Campo Mayor y Arroches. Penetrando á la vez un cuerpo de ejército desde Valencia de Alcántara hacia Marvao y Castelho Vide, como flanqueo del cuerpo principal, no sería difícil envolver el macizo montañoso de Portalegre y apoderarse de la línea Portalegre, Monforte y Extremoz, para consti-

tuír una base de operaciones avanzada, que sirva más adelante para continuar hasta el Tajo. En esta zona, hasta Abrantes, el terreno es bastante despejado y favorable á la superioridad numérica y de caballería que hay que suponer en el invasor, y como con algunas fuerzas que se distraigan se podrán observar las plazas, y la circunstancia de existir una vía férrea en sentido de la marcha facilitará el abastecimiento del ejército, no cabe duda que esta debe ser la zona principal de la invasión, si el objetivo de la campaña es ocupar Lisboa.

Amagando un ataque á Abrantes, para llamar sobre este punto la atención de la defensa, y dejando algunas fuerzas vigilando el puente sobre el Tajo, el ejército invasor seguramente adelantará por la izquierda del río, para ganar las alturas que se presentan frente á Costancia, desde las cuales se domina la orilla opuesta á uno y otro lado del Zezere y se asegura el puente del ferrocarril que, á ser posible, debe también ocuparse. Utilizando este puente y los provisionales que se tiendan, para salvar á la vez los dos ríos, se puede ganar la orilla derecha, sin los inconvenientes y peligros que representan la toma de Abrantes y el avance hasta la Costancia y paso del Zezere.

La invasión directa que se acaba de reseñar, seguramente habrá que combinarla con la excéntrica por Extremoz al macizo de Évora, para tener á raya á las fuerzas defensoras del Mediodía, y para que, una vez asegurados Évora y Montemornovo, que abre el camino á Setubal, se pueda avanzar á la península de este nombre, sin perjuicio de apoyar también á la invasión directa desde Montemornovo por Coruche á Santarén, á fin de cortar la vía férrea de la derecha del Tajo.

Perdida por el defensor la línea de este río, desde Santarén á Abrantes, bien por el ataque del Alentejo, bien por los que se dirijan por la Beira, no le quedará al ejército portugués otro recurso que ampararse, como lo hizo Wellington, en su campo atrincherado de Lisboa.

No entraremos en el detalle del ataque á este último reducto de la defensa de Portugal, por ser ageno á la índole de estos apuntes; pero sí expresaremos nuestra creencia, de que el desarrollo que á dicho campo se pretende dar es exagerado.

Invasiones contra España.

Aunque en la historia se registran bastantes invasiones dirigidas contra España desde el vecino reino, son muy contadas las que pueden

servir de ejemplo para sacar alguna consecuencia útil, al fin que en estos apuntes nos proponemos, pues casi todas ellas, más que carácter de guerra de invasión ó de conquista, lo han tenido de discordias civiles.

En la campaña de 1475, llevada á cabo por Alfonso V de Portugal contra Isabel la Católica, en apoyo de los derechos á la corona de Castilla de su mujer doña Juana (la Beltraneja), contaban los invasores con el apoyo decidido de varias ciudades de Extremadura y Castilla, así que no es de extrañar la facilidad con que salvaron la frontera y llegaron hasta Búrgos, apoderándose de Zamora, Toro, Plasencia, Cáceres y Medellín; pero una vez rehecho el ejército nacional, con la misma facilidad los derrotó y los hizo repasar la frontera, recobrando todo lo perdido con el tratado de Alcántara de 1479.

En la campaña de 1706 á 1715, casi se repiten los mismos hechos: el ejército anglo-portugués penetra en España apoyando á los partidarios del archiduque Cárlos, llega á Plasencia y al puente de Almaráz por la derecha del Tajo, atraviesa la cordillera Carpetana y toma á Ciudad Rodrigo, adelanta por Salamanca y Avila á Madrid, en cuya capital penetra el archiduque; pero derrotados después en Almansa, Brihuega y Villaviciosa, tienen que retroceder otra vez á sus fronteras, para admitir, al fin, el tratado de paz de 1715.

Por último, en la campaña de 1809, otra vez se vuelve á ver al ejército anglo-portugués, aunque entonces aliado con los españoles, penetrar en nuestro territorio por la cuenca del Tajo á las órdenes de Wellington y adelantar hasta Talavera, donde libra la tan gloriosa como improductiva batalla de este nombre; pero también se le vé repasar seguidamente la frontera y mantenerse en ella, hasta que en las campañas posteriores de 1812 se deciden á tomar la ofensiva contra el enemigo por Ciudad-Rodrigo y Castilla.

Como se vé, ninguna de estas campañas nos puede servir de ejemplo: en ninguna de ellas se ha disputado metódicamente el terreno al invasor; en todas ellas ha tenido éste más carácter de auxiliar que de atacante; por consiguiente, para poder sacar algunas consecuencias que nos guíen en el estudio que venimos haciendo, no tenemos más remedio que acudir al análisis de las circunstancias del terreno.

El exámen de las condiciones topográficas de la frontera y vías de

comunicación internacionales nos ha indicado ya que, en el caso de una guerra defensiva de nuestra nación con Portugal, la zona por donde probablemente seríamos invadidos, es la parte del territorio comprendida entre el Duero y el Guadiana, pues por la frontera del Miño el objetivo del invasor resultaría muy limitado y por la del bajo Guadiana tropezaría desde luego con el gran reducto de Andalucía.

Partiendo de esta base, y para facilitar el estudio de las invasiones que en nuestro territorio podrían tener lugar, las dividiremos en cuatro partes, á saber:

1.ª Las comprendidas entre el Duero y la cordillera Carpetana.
2.ª Las comprendidas entre ésta y el río Tajo.
3.ª Las comprendidas entre el Tajo y el Guadiana.
4.ª Las invasiones excéntricas contra Galicia y Andalucía.

Para invadir nuestro territorio por el valle del Duero, tendría el enemigo que tomar por base sus plazas de Castelho Rodrigo, Almeida y La Guarda, y por líneas de operaciones, las carreteras y vías férreas de la Barca de Alba, Almeida y La Guarda á Salamanca.

El flanco de la defensa lo apoyaríamos los españoles, por la izquierda en la sierra de Gata y por la derecha en el Duero, garantizándonos ambas alas las plazas de Ciudad-Rodrigo y Zamora.

El invasor, en su marcha, tendría que ir cortando las corrientes que bajan al Duero desde la cordillera Carpetana, las cuales, aunque de escaso caudal, no dejan de ofrecer obstáculo por lo profundo de su cauce.

En estas condiciones, no admite duda que la primera línea de defensa será para los españoles el río Agueda ó Terrones, que apoyada como se halla por la plaza de Ciudad-Rodrigo, es susceptible de una enérgica resistencia, como lo prueba la batalla de Fuentes de Oñoro, de 1811, cuando Massena intentó socorrer á Almeida, en que el sencillo riachuelo de Dos Casas fué lo bastante para detener el empuje de 36.000 franceses, y como lo pone de manifiesto también la campaña de 1810, en que Ciudad-Rodrigo, no obstante su escasa guarnición, pudo resistir el ataque de los 50.000 hombres de Junot, Ney y Massena hasta mediados de julio. Por consiguiente, en dicha línea fronteriza indudablemente se librarían los primeros combates con probabilidad de éxito por parte de

los españoles, mientras el invasor se viese obligado á atacarla de frente, por estar bien aseguradas las alas de la defensa.

Supuesta vencida la resistencia de esta primera línea, se le presentará al invasor un segundo obstáculo en los cauces del Yeltes y el Huebra, escalón intermedio muy á propósito para dar tiempo á organizar la defensa en la línea principal del Tormes, línea que se apoya por el S. en Peña Gudiña y los Arapiles y por el N. en Teso Santo, y es muy propia para impedir el paso del río en Alba, Salamanca y Ledesma. Patentizan la importancia de esta línea los combates de Alba de Tormes, Tamames y los Arapiles, de 1809 y 1812, en que las fuerzas españolas, aunque inferiores en número y en organización, pudieron rechazar á las huestes francesas, gracias á la excelencia de las posiciones elegidas.

El punto esencial de la defensa en esta línea, es Salamanca, nudo estratégico de las comunicaciones que se dirigen hacia el interior y de las que paralelamente á la frontera van á Béjar y Zamora, constituyendo la verdadera base de operaciones; y son también puntos importantísimos para la defensa, los puertos de San Martín, Perales, Blanco y Baños, en la cordillera Carpetana, que nos garantizan la comunicación transversal con la cuenca del Tajo é impiden al enemigo flanquear nuestras posiciones fronterizas.

Salamanca sería indudablemente el primer objetivo del invasor por este lado del territorio; en el supuesto de que lograse su ocupación, tendría ya francos, para avanzar, los caminos de Salamanca á Madrid, por Avila y el Guadarrama, y de Avila á Talavera, por el puerto de Picos de la sierra de Gredos, líneas de invasión ambas que ya dejamos examinadas al estudiar la defensa del territorio en la hipótesis de una guerra por la frontera del N. Ya hemos señalado entonces cuáles son las posiciones que conviene ocupar para asegurarlas.

Conviene observar en esta zona fronteriza con Portugal, que Ciudad-Rodrigo es una plaza esencialísima, lo mismo en el concepto ofensivo que en el defensivo, plaza que el enemigo se verá obligado á sitiar antes de seguir adelante, y por consiguiente, que si la preparamos como las circunstancias y el arte moderno de fortificar exigen, será un obstáculo casi insuperable para el invasor, que nos dará tiempo para organizar

más al interior la defensa de la sierra de Gata y Peña Francia, y de las líneas de combate del Alba, el Yeltes y el Tormes.

En cuanto á la segunda de las zonas de invasión en que hemos dividido este estudio, ó sea la de la derecha del Tajo y vertiente meridional de la cordillera Carpetana, es indudablemente la más directa para llegar al centro, pero al mismo tiempo, es también la que mayores obstáculos presenta á la marcha de un ejército, como lo demuestran las campañas de Alfonso V de Portugal, del marqués de Minas y de Wellington.

La base en que se apoyarían los portugueses para invadir nuestro territorio por esta zona, sería la que forman las antiguas fortalezas de Penamacor, Pena García y Salvaterra do Extremoz; los puntos por donde salvarían la frontera, Zarza Mayor ó San Martín de Trevijo; las líneas de avance, los caminos que conducen á Coria y Plasencia, para ganar por Malpartida y Navalmoral la carretera y el ferrocarril de Cáceres, ó para pasarse á Castilla la Vieja por el puerto de Baños.

La defensa contra un ataque de este género, se debe apoyar en la cordillera Carpetana y en el Tajo, asegurando al efecto los puertos de la primera, y los puentes de Alcántara, Alconetar, Almaráz, el Arzobispo y Talavera en el segundo.

La primera línea de resistencia, por esta parte, sería el río Alagón y su afluente el Gata, apoyada la derecha en las inaccesibles cumbres de la sierra de este nombre, y la izquierda, en la plaza de Alcántara, con lo cual, atrincherando el puerto de Perales en la sierra, la ciudad de Coria, que aún conserva su antigua ciudadela en el centro, y conservando la plaza de Alcántara, sobre el Tajo, que cubre el primer puente de este río, quedaría la defensa en condiciones de resistir el ataque del enemigo, que no podría intentar ningún movimiento envolvente contra dicha línea.

Aunque el enemigo lograse, á pesar de esto, forzar de frente esta primera línea, y adelantar, como es natural, hacia Plasencia, conservando la defensa en su poder los puentes de Alcántara y Alconetar y los puertos de los Castaños y de Baños en las sierras que flanquean la línea de invasión por ambos lados, se podría con facilidad y grandes probabilidades de éxito, intentar la resistencia en las numerosas posiciones que el

terreno ofrece, contando con que muy bien se puede caer también sobre el flanco y la retaguardia del invasor, por los indicados pasos.

Aun en el supuesto de que el enemigo, venciendo todos los obstáculos, logre ganar el paso de Plasencia á Navalmoral, obstruído por los contrafuertes occidentales de la sierra de Gredos y por el profundo valle del Tietar, apoyado este último obstáculo por la alta meseta de Navalmoral, que cubre el puente de Almaráz; no por eso debe dar por ganada la partida, pues aún se encontrará más adelante con la estratégica posición de Talavera, en que se cierra el valle del Tajo al juntarse sobre su puente las estribaciones de las sierras de San Vicente y La Jara, formando un profundo desfiladero.

Es de todo punto evidente que si, tratándose de esta invasión, se conservan en manos de la defensa los puentes de Almaráz, el Arzobispo y Talavera sobre el Tajo, y se aseguran los puertos de Tornavacas y el Pico en la sierra de Gredos, para caer sobre el flanco ó la retaguardia del invasor cuando se halle más comprometido en el ataque á Talavera, se tendrá mucho adelantado para derrotarle, ó por lo menos para hacerle retroceder en busca del paso á la provincia de Salamanca, como le sucedió á Alfonso V en 1475, en cuyo caso se trasladaría el teatro de operaciones á Castilla la Vieja, con todas las dificultades é inconvenientes que llevan consigo las invasiones excéntricas.

Sin salirse de la cuenca del Tajo, aún cabe suponer que el enemigo emprenda la invasión por la orilla izquierda de este río, tomando como base á Castelho Vide, Arroches, Campo Mayor y Elvas, para entrar por Valencia de Alcántara hacia Cáceres, en combinación probablemente con un ataque por Badajoz á Alburquerque ó Cáceres, para flanquear la sierra de San Pedro.

En este caso, formarían nuestra primera línea de defensa las antiguas plazas de Valencia de Alcántara, Alburquerque y Badajoz, que el invasor se vería obligado á conquistar antes de seguir adelante, pues aunque el terreno por esta parte es practicable, no cabe suponer que se aventurase en el interior dejando á retaguardia semejante peligro, y en nuestras manos el puerto de Conejeros.

La lucha en esta primera línea de defensa, como lucha de posiciones preparadas, no puede menos de ser larga y costosa, y ha de dar tiempo á

que acudan fuerzas respetables á sostenerla y á disponer más al interior otras nuevas posiciones en las líneas del Salor y sierra de San Pedro, que forman una segunda barrera, apoyada por sus extremos en Mérida y Alcántara, que aseguran los pasos más avanzados del Guadiana y Tajo.

Atrincherando en esta segunda línea los puertos del Acebuche, los Zánganos y Alcuescar, y preparando la ciudad de Cáceres como sostén de ella, la resistencia que la defensa desarrolle podrá ser también extremada y grande el peligro que el enemigo corra, como lo fué el de los franceses en 1811 en Arroyo Molinos, con tanta más razón, cuanto que desembocando desde Andalucía por Zafra y Badajoz, si se conserva en nuestro poder, en el territorio enemigo hacia Portalegre, quedarían completamente cortadas las comunicaciones del contrario.

Si á pesar de lo que decimos el invasor gana esta segunda línea y se hace dueño de Cáceres, podrá tomar el partido de adelantar en dos columnas combinadas por ambas vertientes de la sierra de Montáchez, para llegar á Trujillo y atravesar el Tajo por el puente de Almaráz, ó también, aunque esto es menos probable, por el del Arzobispo, con el fin de concentrar todo el ejército en la derecha del río, ya que en la izquierda no existen caminos practicables y el terreno es sumamente quebrado en las vertientes de Guadalupe.

En semejante hipótesis, las tropas de la defensa podrán intentar todavía algunos combates en condiciones ventajosas, en el puerto de Santa Cruz y en el mismo Trujillo, mientras el grueso del ejército se atrinchera en el puerto de Miravete de las montañas de Villuercas, que con el profundo cauce del Almonte que tienen delante, constituye una inmejorable posición defensiva, si se impide, como es fácil hacerlo, que el enemigo la flanquee por Deleitosa para ganar el puente de Almaráz á retaguardia.

No parece probable que el enemigo se decida á continuar avanzando por la izquierda del Tajo después de forzar la posición de Miravete; pero si lo hiciera, antes de llegar al puente del Arzobispo, la sierra de Altamira, normal á su marcha, le cerraría el paso aunque hubiese logrado vencer los grandes obstáculos materiales de las estribaciones de la sierra de Guadalupe.

De todos modos, ya cruce el enemigo el Tajo por el puente de Almaráz, ya lo atraviese por el del Arzobispo, siempre se encontrará al frente con la estratégica posición de Talavera, sostenida á retaguardia por los dos centros de Madrid y Toledo, dispuestos á recibir al invasor cuando trate de desembocar en el llano de Castilla la Nueva.

El ligero estudio que hemos realizado, de la marcha de la invasión por el valle del Tajo, pone de manifiesto la importancia que en la defensa tienen los puentes de este río, importancia que comprueba la historia, pues en la guerra de Sucesión, por no haber volado el de Almaráz los partidarios del archiduque, se pudo efectuar la unión de las tropas del duque de Berwik y del marqués de Bay, que fué fatal para su causa; en esta misma, á los cuatro años, en 1710, ocupando Felipe V los puentes de Almaráz y el Arzobispo, consiguió cortar la retirada al ejército anglo-portugués y aseguró el triunfo de las batallas de Brihuega y Villaviciosa; en la guerra de la Independencia, al restablecer Marmont el destruído puente de Almaráz en 1811, se puso en condiciones de acudir en socorro de Badajoz y Ciudad-Rodrigo y tuvo en jaque al ejército aliado de Portugal; y en esta misma guerra, el descuido de Cuesta en la vigilancia de los pasos del Tajo, nos condujo al desastre del 18 de agosto de 1809 en el Puente del Arzobispo. Por consiguiente no admite duda que uno de los primeros puntos en que la defensa se debe fijar, es en la ocupación de los pasos del río y en la de los puertos de las dos cordilleras Carpetana y Oretana, hasta tal punto que, teniéndolos á su devoción, puede quedar tranquilo de todo ataque por el citado valle hacia la capital.

Respecto de las invasiones que desde territorio portugués puedan intentarse por la cuenca del Guadiana al S. de Badajoz, como no cabe suponer que se dirijan contra Madrid por el valle de dicho río, ni siguiendo la vía férrea de Ciudad Real que atraviesa la accidentada comarca de la Alcudia, mientras el defensor sea dueño de la cordillera Oretana y del reducto general del Mediodía, desde el cual pondría al invasor en grave aprieto desembocando por Zafra, Hinojosa del Duque, los Pedroches ó Puertollano, es de creer que su objetivo único sería penetrar en la cuenca del Guadalquivir para apoderarse del gran reducto de Andalucía.

Partiendo de esta hipótesis, las invasiones por la izquierda del Guadiana tendrían lugar seguramente, por la carretera de Badajoz á Sevilla por los Santos, por el camino de Jurumenha á Olivenza, Jerez y Arroyomolinos de León, ó por el ferrocarril de Mérida á Llerena.

La primera línea de defensa contra las invasiones por esta zona del territorio, es el mismo río Guadiana, encauzado, profundo, caudaloso y falto de puentes, que se halla apoyado por Badajoz, Olivenza, Alcolchel, Jerez de los Caballeros y Fregenal de la Sierra, fortificados algunos de estos puntos, con restos aprovechables de antiguas defensas otros, y todos ellos susceptibles de ponerse en estado de defensa rápidamente.

La segunda línea de defensa, se apoya por el N. en Mérida, llave del primer paso del Guadiana; en Zafra, punto estratégico de importancia, y en las sierras de Tudia y Aracena por el S.; ocupando en esta segunda línea las entradas de Zafra, el Monasterio, Arroyomolinos y el Tabuco. Estableciendo en Llerena el centro de observación y vigilancia, para acudir donde se haga precisa la presencia del ejército, quedará la defensa en excelentes condiciones para luchar, cubierto todo el frente y bien apoyados sus flancos.

Aún se puede considerar como tercera línea de defensa contra la invasión que examinamos, el mismo curso del Guadalquivir, cubierto por las estribaciones de la cordillera Mariánica, con Sevilla y Córdoba como centros de concentración de fuerzas, con Cádiz como depósito y con el gran nudo montañoso que rodea á Granada, como último reducto de la defensa.

Estas circunstancias, que muy á la ligera reseñamos, ponen de manifiesto las dificultades con que tendría que luchar el invasor que pretendiese invadir la Andalucía desde el Alentejo, dificultades reconocidas en todos los tiempos y muy especialmente en la guerra de la Independencia; por lo cual, si conservamos en buen estado de servicio por esta parte de la frontera de occidente, las plazas de Badajoz y Olivenza, mejorándolas, y en el momento oportuno organizamos la defensa de las posiciones que la marcha de la guerra aconseje, podemos estar tranquilos por la seguridad del territorio, con tanto más motivo, cuanto que, por la provincia fronteriza de Huelva, la escasez de comunicaciones y los accidentes del terreno nos garantizan de que no habrá enemigo alguno

que se aventure á atravesarla para envolver las líneas de defensa que dejamos señaladas.

Una cosa análoga ocurre con la frontera al N. de Portugal ó sea la de Galicia; tampoco estaría justificada una invasión por esta parte con carácter general; lo más que puede admitirse es un objetivo limitado á la ocupación parcial de algunos puntos de Galicia, tales como Vigo, la Coruña ó el Ferrol, por ejemplo, pues no se comprende que para ganar el centro de la nación desde Portugal, ni siquiera para alcanzar los llanos de Castilla, se encaminase el invasor á Galicia.

Las líneas para penetrar en esta región desde Portugal son dos: la paralela á la costa, que empieza en Tuy y sigue por Vigo, Pontevedra y Santiago á la Coruña y el Ferrol, y la que arrancando de Verín va por Orense y Lugo, también á la Coruña y el Ferrol, que serían indudablemente el objetivo del invasor para apoderarse de los cuantiosos intereses que el arsenal de la marina encierra en este último punto.

Por la primera de estas líneas tropezaría el enemigo con las dificultades inherentes á ir cortando normalmente todos los ríos que desembocan en el mar, por el punto en que son más profundos y caudalosos, á cuyo obstáculo se une también el de las estribaciones de la cordillera que forman las cuencas de otras corrientes; así que juzgamos punto menos que imposible una invasión por esta zona, aun contando el invasor con el apoyo de una escuadra, porque correría riesgo de ver cortadas las comunicaciones con su base y tendría además que forzar de frente líneas de resistencia tan fuertes como las que presentan: el Miño, las alturas de Redondela apoyadas desde Vigo, las corrientes del Ulla y el Tambre, y los montes de Castro Mayor que forman la divisoria de la cuenca de la Coruña, sostenida desde esta última posición, que forma verdadero reducto con el Ferrol.

La segunda zona de invasión de Galicia, presenta dificultades aún mayores que vencer. Además de la resistencia que en primera línea pueden oponer la antigua plaza de Monterrey y las sierras de Laromeo y Penama antes de llegar á Orense, se encuentra luego la corriente del Miño, que es caudalosa y se halla encajonada entre elevadas cumbres; después se tropieza con las estribaciones de la sierra del Faro, que oprimen el flanco izquierdo del invasor contra el cauce del río Miño; y si se

logra vencer todos estos obstáculos, sólo se consigue ganar á Lugo, con el peligro de ver cortada la comunicación con la base, si la defensa utiliza con acierto las carreteras de Ponferrada y Santiago y la vía de Monforte.

Aun en el caso más favorable, de que el invasor se establezca en Lugo, y de que, distrayendo una gran parte de sus fuerzas, asegure la comunicación interior con la frontera, para llegar al fin que se propone de apoderarse del Ferrol y la Coruña, aún le quedará por vencer la principal dificultad, el paso de la cordillera por los pasos de Bello y de Cabreiro, de las sierras de la Serpe, la Loba y Corba, y que rendir por medio de un sitio formal una plaza rica en elementos de defensa.

Fundándonos en estas consideraciones y ante el ejemplo de lo sucedido á Soult en su desastrosa retirada desde Portugal, creemos que con poco hay suficiente para defender Galicia. Con tener organizadas las posiciones de Ferrol y Vigo; con conservar en la frontera las antiguas fortalezas de Monterrey y la Puebla de Sanabria, y con preparar, en el momento en que las circunstancias lo exijan, la defensa de Orense, Lugo y las demás posiciones que la marcha de la guerra aconseje, se podrá considerar segura esta parte del territorio nacional.

Consecuencias que se deducen del estudio realizado en este capítulo.

De las consideraciones que dejamos expuestas, se deduce la poca probabilidad de que España se vea invadida formalmente por la frontera del O.; pero en caso de serlo, las zonas que á primera vista resultarían más amenazadas son: la de Castilla la Vieja, por Ciudad-Rodrigo, á Salamanca y Avila; y las de Extremadura, por Coria, á Plasencia, Valencia de Alcántara á Cáceres, y Badajoz á Cáceres, para verificar la concentración de las columnas en Navalmoral y Talavera.

No parece probable que el enemigo penetre á la vez por todas estas zonas, que se encuentran separadas por obstáculos naturales difíciles de salvar, y que le obligarían á hacerlo con superioridad numérica por todas ellas, pues de lo contrario podría verse batido en detalle en cualquier punto por el defensor, concentrado en una posición conveniente.

La verdadera defensa contra Portugal, en tal concepto, estriba, á nuestro juicio, en tomar una enérgica ofensiva por la zona que resulte

desamparada, para obligar al contrario á replegarse á su territorio para cubrir sus líneas de comunicación, á la vez que dentro del nuestro se le ataca decididamente por el flanco ó la retaguardia, cuando se halle detenido en los obstáculos ó posiciones que hemos apuntado.

Para llegar á este resultado no se necesitan grandes obras de fortificación en la frontera de Occidente. Con tener bien organizadas las plazas de Vigo, Ciudad-Rodrigo y Badajoz, que han de servir de bases de operaciones y centros de depósito al ejército en las tres zonas principales; con conservar y mejorar, en lo posible, las antiguas fortalezas de Olivenza, Alburquerque, Valencia de Alcántara, Alcántara, Zamora, Sanabria y Monterrey, y no destruir los restos de las de Sanlúcar de Guadiana, Ayamonte, Paimogo, Peñafiel, Salvatierra y La Guardia, hay lo suficiente para tener segura esta frontera.

Siendo la base en que la defensa se debe fundar, la ofensiva, la primera necesidad que ocurre en esta frontera es la de completar su red de comunicaciones para facilitar la concentración de las tropas, y en tal sentido conviene desde luego activar la construcción de las siguientes vías férreas: la de la costa de Galicia, desde el Ferrol hasta Vigo, la de Peñaranda á Avila y la de Zafra á Badajoz, que juntamente con las que ahora existen, han de facilitar la rápida concentración de fuerzas en la línea del Miño, Salamanca, Cáceres, Mérida y Badajoz.

Lo mismo en el caso de una guerra ofensiva que defensiva, es condición esencial la vigilancia de los pasos de San Martín, Perales, Baños y Picos, en la cordillera Carpetana; de los de Acebuche, el Zángano, Alcuescar y Santa Cruz, en la Oretana; la ocupación de los pasos del Tajo, en Alcántara, Almaráz, Arzobispo y Talavera; y los del Guadiana, en Badajoz, Mérida y Medellín, que nos han de facilitar los movimientos transversales de una á otra zona fronteriza.

Las circunstancias y marcha de las operaciones indicarán el momento oportuno de ocupar y atrincherar á Astorga, Benavente, Salamanca, Béjar, Plasencia, Cáceres, Mérida y Los Santos, que son posiciones estratégicas llamadas á desempeñar papel, en el caso, poco probable, de una guerra defensiva en una ú otra región de la frontera, así como la esencialísima posición de Talavera en la cuenca superior del Tajo.

No es, pues, grande el sacrificio que la nación tiene que imponerse

para dejar bien preparada la frontera de Occidente; sólo tres plazas hay que organizar á la moderna para que sirvan de bases de operaciones: Vigo en el Norte, cuya fortificación reclaman también las necesidades de la defensa marítima; Ciudad-Rodrigo, en la cuenca del Duero, y Badajoz, en la del Guadiana. Á los demás puntos, con ligeras obras de campaña se les puede hacer llenar su cometido en la guerra.

CAPÍTULO IX.

Invasiones por el litoral y guerra de costas.

Las empresas marítimas contra una costa pueden tener por objeto la ocupación de un espacio más ó menos extenso del territorio, ó destruir un establecimiento naval ó comercial de la nación atacada. Desembarco ó bombardeo: tales son los dos objetivos de la guerra de costas, y para cada uno son muy distintos los procedimientos de ataque, por más que en ocasiones dadas coincidan en una parte de su desarrollo.

Consideraciones generales sobre la guerra de costas.

Los desembarcos, en el concepto de una guerra de invasión, no tienen en la actualidad la importancia que tuvieron en otras épocas. El transporte y desembarco de un ejército, fué siempre una operación larga y arriesgada; pero desde que la rapidez de comunicaciones facilita la concentración de las fuerzas de la defensa para oponerse al desembarco, las probabilidades de éxito en una empresa de esta clase han disminuído considerablemente.

Difícil es hoy día, con la publicidad de la prensa y la rapidez con que el telégrafo transmite las noticias, preparar en secreto una expedición marítima, puesto que para conducir un ejército con su material de guerra se necesita reunir un número enorme de buques de transporte y bastantes barcos de guerra para escoltar el convoy; así que de seguro, al llegar la expedición á su destino, se encontraría al defensor apercibido á recibirla.

Verdad es que la marina de vapor tiene más facilidad é independencia que la de vela para elegir la hora y el punto de desembarco; pero de las mismas ventajas goza la de la defensa para molestar á su contrario en

tan comprometida operación. Por consiguiente, no admite duda que, ante el peligro de que algunos torpederos ó cruceros de mucho andar, aprovechando la oscuridad de la noche, siembren el desorden en el convoy ó interrumpan el desembarco, no habrá enemigo alguno que se arriesgue á una operación de esta clase, sin haber antes destruído ó encerrado en los puertos á la marina del contrario.

La operación misma de lanzar á tierra el ejército expedicionario, no es tampoco tan sencilla como algunos creen. No puede negarse que el agresor, combinando el momento oportuno y el lugar del desembarco, podrá siempre ganar algunas horas de ventaja al defensor, que tendrá sus fuerzas diseminadas por todo el litoral; pero estas horas, si bien serán bastantes para echar á tierra algunos batallones, no serán suficientes para hacer lo mismo con la caballería, la artillería y los demás elementos necesarios, que exigen más tiempo y mayores cuidados; así que, si el ejército de tierra está bien distribuído y cuenta, como es natural, con buenas redes de comunicaciones telegráficas y de vías férreas, siempre llegará con oportunidad al punto amenazado, para caer sobre el invasor antes de que éste se haya establecido convenientemente en tierra.

Fundándonos en estas consideraciones, creemos que, con la actual organización de los ejércitos y con una regular vigilancia, es hoy día imposible una invasión marítima por nuestras costas: ni por la del Estrecho, que puede ser la más vigilada por sus especiales condiciones; ni por la de Levante, que es la más abordable y se encuentra situada entre Francia y la Argelia; ni menos por la del N., que es tan brava y peligrosa. Lo más que admitimos es un desembarco parcial, ya en apoyo de un ataque por las fronteras terrestres, ya con un fin determinado, como es ocupar un punto que interese al enemigo, ó destruirnos algún establecimiento militar: exceptuando de esta regla nuestras islas Baleares y Canarias y nuestras posesiones de Africa, en todas las cuales, sí consideramos posible y práctico realizar un desembarco para apoderarse de ellas.

En las actuales circunstancias, la guerra de costas más probable es la de ataque ó bombardeo á las posiciones marítimas. Los buques modernos, con su artillería, pueden cañonear á una ciudad ó á un arsenal á la distancia de 6 á 10 kilómetros; y como con el uso de los nuevos ex-

plosivos los efectos destructores de los proyectiles son grandes, de aquí que el bombardeo de una plaza por una escuadra sea peligroso y merezca tenerse en cuenta en la defensa del litoral.

No debe, sin embargo, exagerarse el temor: en primer lugar, porque en las teorías del derecho de gentes que hoy rigen, no puede admitirse el bombardeo contra una ciudad indefensa, y en segundo, porque tampoco es tan considerable el daño, como á primera vista parece, ni guarda relación el perjuicio que los proyectiles causan con el coste de sostenimiento de la escuadra y con el gasto que representa el cañoneo para el agresor, aun en el caso de que ninguno de sus buques experimente averías.

Donde realmente el bombardeo puede producir resultado práctico, es contra los arsenales ó establecimientos marítimos que en un reducido espacio encierran inmenso valor. En esta clase de establecimientos, 8 ó 10.000 proyectiles lanzados sobre ellos, aunque no los destruyan por completo, pueden inutilizar los almacenes y talleres y dejar sin recursos la escuadra nacional. Por consiguiente, en la defensa de estas posiciones es donde debe ponerse especial cuidado.

Por regla general, el ataque marítimo contra cualquier posición va siempre precedido del bloqueo de la misma, para privarla de recursos, si es plaza de guerra, ó para perjudicar al comercio, si es una ciudad industrial. Para hacer efectivo el bloqueo, es condición precisa una gran superioridad marítima y haber vencido ó encerrado á los buques defensores en sus puertos, pues de no haberlo hecho, es muy difícil, por no decir imposible, establecer la incomunicación absoluta del punto bloqueado con el exterior, porque siempre podrán forzar la línea los barcos de gran andar, aprovechando los temporales ó la oscuridad de la noche.

De todas maneras, para que el bloqueo sea eficaz, necesitará el bloqueador una gran escuadra y disponer de un puerto próximo que le sirva de base y de refugio en caso de temporal, y necesitará también tener donde repostarse á menudo de combustibles y víveres: razón por la cual este género de ataque, que antes era de seguro resultado, ha perdido hoy día mucha importancia, máxime cuando es un principio de derecho internacional por todos reconocido, que no basta declarar el bloqueo, sino que es preciso contar con medios suficientes para hacerlo efectivo,

y de no ser así no es buena presa ningún buque neutral que se encuentre navegando en las aguas bloqueadas, aunque conduzca contrabando de guerra.

Así como al bombardeo de una posición marítima precede generalmente el bloqueo, la consecuencia inmediata del bombardeo suele ser el ataque á viva fuerza para completar el efecto del cañoneo ó para ocupar la posición, ataque contra el cual deben estar preparadas todas aquellas posiciones cuya ocupación pueda interesar al enemigo.

Indicados los distintos géneros de lucha que pueden tener lugar en nuestras costas, vamos ahora á señalar los medios de defensa que contra ellos se deben emplear.

Pasando por alto el antiguo sistema de defensa de torres vigías y milicias locales, empleado en nuestro litoral contra los piratas berberiscos, y el de diseminación de baterías en todas las playas y radas de la costa, que últimamente prevaleció, ambos ineficaces en la actualidad con el uso del vapor y los progresos de la moderna artillería, nos fijaremos en las bases en que ahora se funda la defensa de las costas, que son: el empleo de las fuerzas móviles de mar y tierra, el uso de los telégrafos y ferrrocarriles y la concentración de los elementos defensivos en un número de puntos muy limitado.

En la actualidad, el primer elemento con que debe contarse para hacer frente á una agresión por mar es la marina de guerra, colocada en los puntos convenientes para acudir á donde sea necesaria su presencia. Para vigilar la costa y dar pronto aviso de cualquier novedad que ocurra, esta marina destacará un cierto número de barcos de mucho andar, que, cruzando mar adentro á algunas millas de distancia, formarán una verdadera línea de vigilancia, de cabo á cabo de la costa y en las angosturas de paso preciso. Tan luego como cualquiera de estos cruceros ó avisos observe la proximidad del enemigo, se dirigirá á tierra y lo comunicará á la escuadra y al ejército para que éstos se aperciban á rechazar la agresión, para lo cual se hace preciso establecer, en los salientes de la costa, semáforos y líneas telegráficas, ópticas ó eléctricas, que se relacionen con la red general y transmitan los avisos recibidos á los puntos de concentración de las fuerzas de mar y tierra, para que éstas puedan acudir al punto ó zona amenazados.

Estando, pues, confiada en primer lugar la defensa de las costas á las fuerzas móviles, lo primero que conviene es disponer en cada costa de una base segura de operaciones para la escuadra, constituída por dos ó tres puertos militares, al abrigo de los cuales puedan los buques de guerra y los corsarios reparar sus averías y pertrecharse de cuanto necesiten. Estos puertos tienen por precisión que ser fuertes por naturaleza, para que su defensa sea fácil y resulten inexpugnables con el complemento de la fortificación, pues no basta con que proporcionen abrigo contra los temporales, se necesita, además, que también lo den contra el enemigo, para que á su amparo puedan estar tranquilamente fondeados los buques de la defensa.

Además de estos puertos, verdaderamente militares, necesitará también la escuadra contar con otros que, aunque no sean de tan capital importancia, puedan servir de bases eventuales de operaciones para refugio de los buques sueltos, contra el mar y contra los barcos enemigos que los persigan; puertos que no necesitan tener tanta capacidad ni tanto fondo como los primeros, pero que, si no tan perfectamente fortificados como aquéllos, deben contar con alguna defensa fija que apoye á los barcos refugiados.

Muy conveniente sería que la protección de la defensa se hiciera extensiva á todos los puertos comerciales; pero como éstos muchas veces se hallan establecidos en malas condiciones para el caso, en la imposibilidad de asegurarlos contra un bombardeo con sólo baterías de tierra, vale más confiar su custodia á las fuerzas móviles y no fortificar más que aquellos que por su importancia política ó por su considerable riqueza puedan ser objeto de las miras del agresor. En cuanto á los demás puertos, mejor que defenderlos imperfectamente, es dejarlos indefensos.

En la defensa fija de los puertos de todas clases, se combinarán las baterías de tierra con las obstrucciones y minas submarinas, por ser esta combinación la que proporciona mejores resultados prácticos, lo mismo en el concepto ofensivo-defensivo que en el económico.

Para la defensa móvil de tierra, que es el tercer elemento con que hay que contar, se debe situar el ejército distribuído en el interior y concentrado en puntos que se relacionen por vías férreas con la red del litoral, á fin de que en cuanto se reciba por telégrafo aviso del peligro,

puedan acudir rápidamente tropas al punto amenazado, para rechazar el ataque del invasor antes de que éste se haya establecido en tierra.

Fundándonos en estas bases es como vamos á proponer la defensa del litoral de la Península, dentro de los recursos con que se puede contar, que son harto limitados, y atendiendo sólo á lo más preciso, en relación con los medios de ataque que el enemigo puede emplear.

Invasiones por la costa de Levante.

La circunstancia de tener intereses muy marcados en las aguas del Mediterráneo la mayoría de las potencias europeas, sobre todo desde la apertura del canal de Suez, hace que en un porvenir más ó menos próximo, esté llamado este mar á ser teatro de sangrientos sucesos, en que nuestro país, quizás contra su voluntad, se verá envuelto y arrastrado por la política exterior, obligándole á tomar parte activa en los acontecimientos.

Claro está que llegado este caso, será á la marina de guerra á la que corresponderá desempeñar el principal papel, ya obrando aisladamente, ya en combinación con otras escuadras; pero como en uno y otro caso, aunque su cometido se concrete á la defensa de nuestras costas y comercio, ó á perseguir al del adversario, es preciso siempre contar en tierra con buenos y seguros puntos de apoyo, en que se provea de cuanto necesite, repare sus averías ó se acoja en caso de un descalabro; de aquí que nos veamos en la necesidad de ocuparnos, siquiera sea muy á la ligera, de cómo debe prepararse la defensa de nuestro litoral de Levante, en previsión de los acontecimientos.

Como dejamos ya indicado en el capítulo III, nuestra situación en el Mediterráneo, á la par que es comprometida, se presta á jugar un importantísimo papel en los futuros sucesos. En el Estrecho de Gibraltar somos dueños de la orilla N., con excepción del Peñón, que poseen los ingleses, pero compensado esto en parte con la plaza de Ceuta y las de Cádiz, Tarifa y Algeciras; en el primer ensanche de este estrecho, disponemos en nuestro litoral de los puertos de Málaga, Motril, Almería y Cartagena, y dando frente á la bahía de Alhucemas, la plaza de Melilla y las islas Chafarinas, que son buenos puntos de refugio; de modo que, además de contar en la angostura del Estrecho con tres puertos, disponemos en el llamado mar Pequeño, de otros varios en ambas costas, cuya

separación media no excede de 100 millas y permite por lo tanto establecer crucero.

La circunstancia que indicamos es muy favorable para la vigilancia de la desembocadura en el Mediterráneo; pero no es suficiente para cubrir el resto de nuestra costa de Levante hasta el cabo de Creus, cuyo desarrollo excede de 550 millas, sin un sólo puerto en toda ella que reuna verdaderas condiciones militares; mas por fortuna delante de esta misma costa tenemos á las Baleares, que nos resuelven satisfactoriamente el problema, prestándose á servir de base á la escuadra nacional encargada de la defensa del litoral Mediterráneo.

Basta fijarse en el mapa para comprender desde luego que, si disponemos en el Mediterráneo de dos escuadras regulares y toma una de ellas por base á las Baleares y la otra á Cartagena, sin más que cruzar de Chafarinas y Alhucemas á Cartagena y Almería y desde las Baleares á Cataluña, tendremos dominada esta parte del mar y cerrada al tráfico que no navegue poderosamente protegido.

Mas para que la acción de la marina tenga éxito, se necesita, además de contar con suficiente número de barcos, dotar á la escuadra de buenas bases de operaciones, y esto es lo difícil en el litoral de la Península; pues si lo recorremos desde el cabo de Creus al de Gata, tan sólo tres puertos encontramos de verdaderas condiciones militares: el de Cartagena, que las reune excelentes; la bahía de Rosas, que es demasiado abierta y se halla bastante próxima á Francia; y el puerto de los Alfaques, que no tiene todo el fondo que fuera de desear. Los demás puertos, que son los de Barcelona, Tarragona, el Grao de Valencia, Alicante, Santa Pola, Torrevieja y Aguilas, que existen en el litoral, carecen de fondo para abrigar á una escuadra, ó sus condiciones defensivas no pueden satisfacer cumplidamente por la forma de la costa.

Todo lo avara que ha sido la naturaleza en proporcionarnos buenos puertos en esta costa, ha sido pródiga en concedérnoslos en las Baleares. Allí se encuentran, en Mallorca, el de Palma y las dos bahías de Alcudia; en Menorca, los de Mahón y Fornell; en Cabrera, sus ensenadas; y hasta en Ibiza se encuentra también el puerto del mismo nombre, que, si no es tan bueno como los anteriores, puede dar abrigo á los pequeños cruceros.

Esta circunstancia nos favorece para establecer en Baleares, como hemos dicho, la base de operaciones de la escuadra del Mediterráneo, encargada de la vigilancia de la costa de Levante y de impedir, cruzando entre Cartagena y Mahón y entre Palma y Rosas, que el enemigo pueda atacarnos por el litoral, sin que por esto se entienda que, aun después de bien defendidas dichas islas y contando con una escuadra apoyada en ellas, estamos asegurados por completo y tenemos interceptada en absoluto la comunicación entre Francia y la Argelia ó entre Gibraltar y Malta, como algunos creen. Esto es un error, como lo demuestran las maniobras navales francesas de 1887, en que se vió la posibilidad de burlar la vigilancia de una escuadra situada en las Baleares para cerrar dicho paso; pero sí se puede confiar en que, con dicha base y con los puertos de Cartagena, los Alfaques, Barcelona y Rosas defendidos, se habrá adelantado mucho para tener segura nuestra costa contra una agresión, porque, como vamos á ver, los desembarcos en ella no son tan fáciles como á primera vista parecen.

Los puntos principales por donde puede realizarse un desembarco en la costa de Levante, son: en la bahía de Rosas, para apoyar el ataque del ejército que penetre por el extremo oriental del Pirineo; en Palamós, para tomar de flanco la línea del bajo Ter; en Tarragona, con ánimo de alcanzar directamente Lérida, envolviendo todas nuestras defensas del Principado; en el golfo de San Jorge ó en los Alfaques del delta del Ebro, para coadyuvar al sitio de Tortosa y paso de este río; en las costas de Castellón ó de Valencia, para penetrar hasta el centro de la Península por la depresión de Albacete, y en las costas de Alicante y Murcia, con este mismo fin ó el de sitiar por tierra á la plaza de Cartagena.

Los desembarcos por Rosas, Palamós ó San Feliu de Guisols, quedan previstos con las posiciones defensivas de las líneas del Muga y el bajo Ter.

El desembarco por Tarragona, para llegar á Lérida por la carretera y el ferrocarril directo, aunque posible, es poco probable y menos peligroso para nosotros de lo que á primera vista parece, pues es difícil admitir que haya nadie que se aventure, en un terreno tan quebrado como es el de dicha provincia, sin contar con más base de operaciones que un puerto como el de Tarragona; pero aun admitiendo esta hipótesis, como

la operación tendría que realizarse cuando aún fuéramos dueños de Barcelona y Monserrat, porque de lo contrario no tendría objeto, y como la expedición no podría ser muy numerosa, en las magníficas posiciones del coll de Lilla, Montblanch y Vimbodi, y en la misma línea del Segre, se encargaría el defensor de cerrarle el paso y de empujarla hacia la costa, donde quedaría aislada.

En cuanto á los desembarcos por San Jorge ó los Alfaques, se deben prever en la organización defensiva de Tortosa, por más que tampoco pueden tener grande importancia, dado que el valle del bajo Ebro no se presta á servir de línea de invasión, y la que desde él se dirige á la vertiente oriental á través del Maestrazgo, ya hemos demostrado los inconvenientes que presenta para el invasor.

De todo el litoral mediterráneo, la costa correspondiente á las provincias de Castellón, Valencia y Alicante es la que más se presta á desembarcos, por ser baja y abierta. Verdad es que, tomando tierra por Valencia ó Alicante y estableciéndose en la costa, se puede llegar á Madrid sin grandes obstáculos por el paso de Albacete, y aun también remontarse por el valle del Turia para ocupar el nudo de Teruel. Mas si bien se mira, estas operaciones resultan muy peligrosas para el invasor, pues contando la defensa con fuerzas en Cartagena y Teruel y teniendo el centro de resistencia de Cuenca en el frente, se le puede dar un gran disgusto. Basta, para convencerse de ello, considerar que, destacando tropas al promontorio de Alcoy para cerrarle el paso en los primeros momentos, desembocando las fuerzas de Andalucía hacia Albacete para defender la posición de Almansa, mandando desde Cuenca un cuerpo para caer sobre el flanco ó la retaguardia del enemigo cuando se encamine hacia Teruel ó Albacete, y contando, como se contará siempre, con el auxilio de las partidas de guerrilleros, para dificultar la comunicación del invasor con el mar, se puede hacer muy comprometida una empresa que sólo cuenta con un apoyo tan eventual é inseguro como es el de una costa y una escuadra.

La circunstancia de hallarse la costa de Valencia y Alicante situada entre Francia y la Argelia, donde siempre existe un cuerpo de ejército disponible, parece que da cierta verosimilitud á un desembarco por esta costa; pero si se tiene en cuenta que á nuestros vecinos les sería

imposible dejar desguarnecida su colonia, donde sólo en la provincia de Orán existen más de 150.000 emigrados españoles y los naturales del país estarían dispuestos á levantarse en armas contra sus conquistadores, en cuanto contasen con algún auxilio, se deduce, desde luego, que el temor enunciado carece de fundamento, y aunque, lo que no se puede esperar, se realizara, no daría gran resultado con las escasas fuerzas con que se podría llevar á cabo.

Las consideraciones que dejamos expuestas y el estudio de determinadas localidades sobre el terreno, nos conducen á las siguientes consecuencias:

1.ª Es improbable un desembarco por el litoral de Levante, con objeto de invadir la Península, tomando por base la costa: lo más que puede admitirse, son ataques limitados, con la mira de apoyar la entrada por la frontera ó llamar la atención de la defensa para distraer sus fuerzas.

2.ª La defensa de esta costa, lo mismo que la de las demás de la Península, debe confiarse, en primer término, á las fuerzas móviles de mar y tierra, tomando por bases de operaciones para las primeras, las islas Baleares, Cartagena y Rosas, y situando las segundas en los puntos más convenientes para acudir con rapidez á las partes amenazadas, haciendo uso de la red de ferrocarriles y carreteras del litoral.

3.ª Para facilitar la acción de ambos ejércitos de mar y tierra, se debe completar la red telegráfica con una serie de líneas secundarias que relacionen los semáforos que en la costa se establezcan con los centros de concentración y los puertos principales del litoral.

4.ª Para servir de apoyo á nuestra escuadra, deben defenderse con especial cuidado los puertos de Cartagena, Mahón y Palma, la bahía de Algeciras y las de Alcudia, la isla de Cabrera y el fondeadero de los Alfaques, todos ellos como posiciones militares, y además el puerto de Barcelona, de indiscutible interés político y comercial.

5.ª Cuando el estado del Tesoro lo permita, se completará la defensa de esta costa, fortificando también los puertos de Tarragona, Valencia, Alicante y los que se vayan construyendo. Mientras esto sucede conviene conservar las antiguas defensas que ahora existen en estos puntos y en los de Peñíscola, Oropesa, Sagunto, Santa Pola, Torrevieja, Aguilas, Alcudia, Ibiza é islas Medas.

6.ª La defensa de la posición de Cartagena debe comprender la del puerto de Portman y la del fondeadero de Portus; la de Mahon debe abrazar el castillo de San Felipe, además de la península de la Mola, y para asegurar la isla, conservar las fortificaciones de Ciudadela y crear un núcleo central de resistencia en Monte Toro; y la defensa terrestre del bajo Ter debe prever el caso de un ataque marítimo por Palamós ó San Feliu de Guixols, y lo mismo las de Rosas, con relación á la bahía de este nombre.

Invasiones por la costa del Mediodía.

En el capítulo III hemos indicado las condiciones generales de la costa del Mediodía y su importancia estratégica, debida á su situación en la entrada al Mediterráneo desde el Atlántico, y á las plazas de guerra que en ella se apoyan, circunstancias que nos ponen en el caso de fijar mucho la atención sobre su defensa; pues, seguramente, si algún día llegara á estallar el conflicto europeo que se teme, puede ser objeto de un ataque, lo mismo siendo nuestro país uno de los beligerantes que no siéndolo, por que las naciones que combatan tratarán de disputarse la entrada en el Mediterráneo, y para ello han de buscar el apoyo de las plazas y puertos de la costa, no bastando el que nos declaremos neutrales para que respeten nuestro derecho, si no podemos imponer respeto por la fuerza.

La situación de España en el Estrecho, dueña de la costa N. con excepción de Gibraltar y con la plaza de Ceuta enclavada en la otra orilla, es esencialísima para vigilar la entrada al Mediterráneo; y decimos sólo para vigilar el paso, porque estando Gibraltar en manos de Inglaterra y como consecuencia, casi inutilizada para nuestra escuadra la bahía de Algeciras, no es posible cerrar en absoluto la entrada del Estrecho, como lo demuestra la historia de las largas guerras marítimas que por espacio de dos siglos, unas veces solos y otras apoyados por la Francia, hemos sostenido con los ingleses, en que se ha visto siempre que, ya unas, ya las otras escuadras, con más ó menos dificultad, le han forzado cuantas veces se lo han propuesto.

La causa de esto debe atribuirse á la posesión inglesa y á la plaza marroquí de Tanger, que neutralizan la influencia de las plazas españolas en el Estrecho. Otra cosa sucedería si Gibraltar y Tanger fueran de España y Ceuta contase con un buen puerto de refugio, porque entonces, disponiendo de una respetable escuadra que se apoyase en Alge-

ciras y Ceuta, que son las verdaderas llaves del paso, tendríamos mucho adelantado para ser los dueños de la comunicación con el Mediterráneo.

Mientras Gibraltar no vuelva á poder de España y sobre la bahía de Algeciras no tengamos el dominio absoluto que de derecho nos corresponde, nuestras plazas de Cádiz, Ceuta, Algeciras y Tarifa tienen una doble é importantísima misión que llenar: la de la defensa del Estrecho, contrarrestando la influencia de la plaza inglesa, y la terrestre, que á cadá una de estas posiciones les corresponde en el territorio en que se hallan enclavadas.

La plaza de Cádiz, en el concepto marítimo, es el punto más avanzado de la defensa del Estrecho en la entrada occidental, y es el punto de retirada de la escuadra que sea batida en la desembocadura por el lado opuesto. Para llenar su cometido en ambas circunstancias, como base de operaciones de la marina y puerto de refugio de los barcos en caso de un temporal ó descalabro, necesita estar perfectamente asegurado por mar y tierra, puesto que más al O. no se encuentra puerto alguno que sea propio para la marina de guerra, y entre esta costa y la de Galicia se interpone una nación extranjera.

La plaza de Ceuta tiene á su vez el doble carácter de base de operaciones marítimas en el Estrecho y de base de operaciones terrestres en el imperio de Marruecos, y en ambos conceptos es preciso también que se la asegure por mar y tierra y se la dote de un buen puerto de refugio, pues mientras Gibraltar siga en poder de los ingleses, y la bahía de Algeciras no nos pertenezca en absoluto, Ceuta será la estación naval de nuestra escuadra en caso de guerra.

La verdadera base de operaciones marítimas en la angostura del Estrecho es indudablemente la bahía de Algeciras; pero el lamentable abandono en que hemos tenido la defensa de las costas de esta bahía, por un lado; la debilidad de nuestros gobiernos en sostener nuestro indiscutible derecho al dominio de sus aguas, y por otra parte, la atención que siempre han puesto los ingleses en mejorar las fortificaciones del Peñón de Gibraltar, desde que en mala hora se apoderaron de esta plaza en 1704, han sido causa de que perdamos casi por completo el abrigo que los fondeaderos de la indicada bahía podrían proporcionar á nuestros buques en el caso de una guerra marítima.

Los ingleses han considerado la plaza de Gibraltar en las guerras del pasado siglo y la siguen considerando como punto de escala para el camino de las Indias por el canal de Suez, lo mismo que Malta, Chipre y el Egipto, como depósito para repuesto de sus barcos, y como base de operaciones en la región occidental del Mediterráneo y en la embocadura del Estrecho, y en tal concepto no han reparado ni reparan en sacrificios para crear en sus aguas un puerto, dársenas, diques, almacenes y cuanto pueda necesitarse para pertrechar ó reparar sus naves; por consiguiente, mientras las circunstancias no varíen y sigan como ahora, siendo los únicos que dominan la bahía, no hay que pensar en que de buena voluntad nos devuelvan lo que nos arrebataron en nombre del archiduque Cárlos, á pesar de las solemnes promesas que en pasados tiempos hicieron el conde de Stanhope y el célebre ministro Pitt á nuestros gobiernos de Felipe V, Fernando VI y Cárlos III.

La única manera de que la plaza de Gibraltar vuelva á ser española, sin necesidad de apelar á medios violentos como en 1705, 1727 y 1782, es anular su importancia, hacer que no pueda fondear en las aguas de la bahía buque alguno sin nuestro consentimiento, impedir que el contrabando que por la línea entra no compense á Inglaterra los gastos de ocupación que la plaza le origina; en una palabra, conseguir que Gibraltar sea para la escuadra inglesa una posición inútil en la guerra y para su erario una carga pesada en la paz. Si esto se hace, no es dudoso que una nación tan práctica y positivista como es aquélla, éntre pronto en razón y nos reintegre el Peñón de Caspe, que tan sin razón conserva.

¿Puede hacerse esto? ¿Es posible anular la importancia de una plaza de guerra como Gibraltar? ¿Puede impedirse que, aun contando con el apoyo de los cañones de la plaza, fondeen los buques en la bahía de Algeciras? Desde luego contestamos afirmativamente: las dimensiones de la bahía, de 8,5 kilómetros de anchura en la boca desde Punta Carnero á Punta Europa, por 10 kilómetros de fondo hasta la desembocadura del Guadarranque; la distancia que media entre las posiciones españolas de la costa y la plaza, sus fondeaderos y muelles; la situación de sierra Carbonera dominando la desembocadura de Gibraltar por el istmo con que se une á tierra firme y enfilando desde sus crestas las calles y murallas de la plaza inglesa; todas estas circunstancias, combinadas con el

alcance de la artillería moderna, hacen que, si nosotros queremos, ni dentro de la población, ni en sus muelles, ni en los fondeaderos de la bahía pueda mantenerse nadie contra la voluntad de España.

¿Cómo puede hacerse todo esto? Inútil es que lo digamos, todos lo sabemos y plumas mejor cortadas que la nuestra lo han repetido en infinidad de folletos, dados á luz desde el tiempo de Carlos III hasta nuestros días. Lo único que se necesita es energía para sostener el derecho que España tiene para organizar su defensa como le acomode, derecho que menos que nadie nos puede negar Inglaterra, cuando ella ha construído y está construyendo en Gibraltar obras y montando piezas, que tienen acción directa sobre nuestras indefensas ciudades y fondeaderos de la bahía.

Mas dejando este punto, y concretándonos exclusivamente á la defensa, debemos recordar que en dicha bahía se está construyendo el puerto de Algeciras, que es cabeza de una vía férrea y de varias carreteras que se dirigen al interior; que este puerto y los fondeaderos, indiscutiblemente españoles, de Getares, Entre-Rios y Puente Mayorga se hallan indefensos, pues no pueden llamarse fortificaciones los restos de las arruinadas baterías de Punta Carnero, Punta San García y Punta Mala, y los imperfectos adarves de la isla Verde y Castillo de Santiago en Algeciras; y que como necesitamos proteger nuestros intereses y dar amparo á nuestros buques, lo mismo de guerra que mercantes, no podemos menos de fortificar y artillar la costa de Levante en la bahía, sin que esto envuelva mira ofensiva alguna contra la plaza de Gibraltar.

Fuera ya de la bahía, y colocada precisamente en la mayor angostura del Estrecho, puesto que desde ella hasta la costa africana sólo median 15 kilómetros de separación, tenemos el islote de Tarifa, que casi puede cruzar sus fuegos con las baterías del monte Hacho de Céuta. Esto ha hecho que algunos caigan en el error de creer que, con establecer en uno y otro punto potentes baterías, se puede cerrar el paso del Estrecho; error manifiesto, pues no basta para interceptar un canal, con que las baterías de sus orillas crucen sus fuegos, se necesita que éstos sean eficaces, y desde luego no lo podrían ser, ni por su precisión, ni por su efecto á la distancia á que los barcos pueden pasar de una y otra costa.

Si la isla de Tarifa ofreciese un buen fondeadero para los barcos, ó

si su situación y naturaleza del fondo permitiesen construír en ella puerto capaz y abrigado, Tarifa sería, como Céuta, una de las llaves del Estrecho; pero como sólo posee una pequeña dársena para embarcaciones menores, y no es fácil construír á su amparo un puerto, que después de todo no resultaría bien defendido, sólo podemos considerar á esta posición con un carácter secundario, como un punto avanzado de Algeciras, como un puerto de torpederos, que pueden surtir muy buen efecto cuando se vean atacadas ó bloqueadas las plazas de Céuta y Algeciras, y en circunstancias dadas, para entorpecer la navegación ó causar daño á los buques enemigos que se retiren con averías; en cuyo concepto, ni se debe abandonar esta posición dejándola indefensa, ni tampoco se debe invertir en ella grandes sumas para fortificarla.

Al E. del Estrecho, en la costa N. del llamado Mar Menor, que limitan por Oriente el cabo español de Gata y el Falcón argelino, se encuentran los puertos de Málaga, Motril y Almería, los tres en construcción con carácter comercial. Estos tres puertos, situados enfrente del Riff, tienen, sin duda de ningún género, importancia militar, puesto que pueden servir de base de partida para expediciones que se dirijan contra el N. de Marruecos por Alhucemas, Melilla ó Chafarinas. Además Málaga es el primer puerto español que se encuentra en condiciones de abrigo á la salida del Estrecho, en el Mediterráneo, y en tal concepto podrá servir de amparo á los buques que sean rechazados hacia Oriente, sin poderlo pasar, ó que no puedan acojerse á Céuta y Algeciras. Reunen además la circunstancia, los tres puertos que mencionamos, de ser cabezas de vía férrea, y como por otra parte garantizan las comunicaciones marítimas del gran reducto de Andalucía, de que hablamos en el capítulo VII, de aquí que también convenga asegurarlos con fortificaciones cuando estén satisfechas las necesidades más urgentes de la defensa nacional, conservando mientras tanto las obras que ahora existen en dichos puntos para mejorarlas en lo posible.

La circunstancia que acabamos de indicar, de que puede llegar un día en que las posiciones de Chafarinas, Melilla y Alhucemas, que España posee en la costa N. de Africa entre el Estrecho y la Argelia, puedan servir de bases de operaciones en Marruecos, aconseja que se las atienda también cuidadosamente. No debe olvidarse que las Chafarinas, próxi-

mas á la desembocadura del Muluya y enfrente del cabo del Agua, con un abrigo natural que es magnífico y que á poca costa se puede hacer inmejorable, reunen excelentes condiciones para servir de base á nuestra escuadra en la desembocadura del Estrecho; que Melilla, plaza de guerra en la cabeza de la línea de invasión á Teza por Tafersi, cuando esté construído su puerto, será también una base marítima eventual que puede prestar buenos servicios; por último, que el Peñón de Alhucemas, colocado en la magnífica bahía de su nombre, que con el abrigo que en ella proporcionan los cabos de Quilates y el Morro, contra los temporales de Levante ó de Poniente, merece igualmente que se estudie la manera de poderla convertir en una segura base de operaciones para nuestra escuadra, ya que es el puerto que en combinación con Málaga se presta á vigilar más de cerca la desembocadura oriental del Estrecho.

Sentadas estas bases, para que sirvan de fundamento á la organización defensiva de las costas del Mediodía, en el concepto de una guerra marítima, vamos ahora á hacer ver que en el sentido de las invasiones contra el territorio no tiene esta costa gran importancia, ni aun contando con la circunstancia de hallarse enclavada en ella la plaza inglesa de Gibraltar.

Las líneas que podrían servir para una invasión desembarcando en la costa son: el ferrocarril y la carretera de Huelva á Sevilla, las dos vías de esta clase que también conducen á Sevilla desde Cádiz, los caminos carreteros que llevan á San Fernando por la costa y por Jimena, la carretera y el ferrocarril de Málaga á Córdoba, Granada y Jaén, el camino de Motril á Granada y la carretera y el ferrocarril que se está construyendo de Almería á Guadix.

Todas estas líneas tienen que salvar grandes obstáculos en el interior: las que parten de Cádiz, que son las que recorren el terreno menos accidentado, presentan grandes dificultades á la marcha de un ejército que tendría que adelantar encajonado entre las marismas del Guadalquivir y las estribaciones de la sierra de Gibalbin cortando las corrientes que desaguan en dichas marismas; las que arrancan de la parte de Huelva, atraviesan la accidentada comarca del condado de Niebla, no menos difícil y peligrosa para el invasor, y todas las demás líneas tienen que salvar los dificilísimos pasos y accesos á la cordillera Penibética,

que con pocos soldados que los ocupen y defiendan se hacen casi infranqueables al enemigo.

No creemos por lo tanto probables los desembarcos con ánimo de invadir el territorio por la costa del Mediodía, y nos parecen suficientes para prevenirlos las plazas de Cádiz, Tarifa y Algeciras, si se facilita el empleo de las tropas móviles de la defensa, completando la red de comunicaciones andaluzas, con la vía férrea de Jerez á Ronda, la de Granada á Almería, por Guadix, y la de Cádiz á Málaga, por Tarifa y Algeciras, dejando entre su trazado y Gibraltar la sierra Carbonera por medio.

En cuanto á las invasiones que, partiendo de Gibraltar como base, pudieran dirigirse al interior, las encontramos casi impracticables. En primer lugar, no es nada fácil desembocar por tierra desde la plaza inglesa, teniendo en nuestras manos sierra Carbonera y San Roque, y en segundo lugar, tampoco lo es adelantar hacia el interior por un territorio tan accidentado como el de aquella comarca, en que la defensa cuenta con posiciones tan fuertes como las del puerto del Algibe, las sierras de Grazalema y Ronda y todas las infinitas que se pueden elegir en todos sentidos en la divisoria de aguas de la bahía de Algeciras, desde sierra de la Luna hasta la Bermeja, en el círculo de montañas que envuelven el llamado campo de Gibraltar.

Fundándonos en estas consideraciones es por lo que, en la costa del Mediodía, nos limitaremos á proponer sólo la organización definitiva de Cádiz y Algeciras y la conservación de las actuales defensas para irlas mejorando conforme lo permitan los recursos del Tesoro, en Huelva, Tarifa, Málaga, Motril y Almería; y en la costa de Africa, el que se atienda con gran cuidado á ultimar la organización defensiva de Ceuta, Melilla y Chafarinas y á la construcción de estos tres puertos, que han de servir de bases de operaciones á la escuadra en el caso de guerra marítima.

Invasiones por las costas del Norte.

En el capitulo III hemos hecho notar la diferencia que existe en el concepto marítimo militar, entre las dos zonas del N. y N.-O. en que se puede considerar dividida la costa del Cantábrico.

Al analizar las condiciones militares y de navegación de una y otra, hemos visto que la costa del N.-O., ó sea la de Galicia, dotada por la naturaleza de excelentes fondeaderos, es una posición estratégica de

primer orden, que se presta á toda clase de guerras marítimas; mientras que la segunda, ó sea la costa Cantábrica propiamente dicha, apartada del derrotero ordinario de los barcos, con mar bravo y escasez de abrigos donde guarecerse las embarcaciones de los frecuentes temporales que la combaten, ni es probable que llegue á ser teatro de operaciones de las escuadras, ni se presta á otra clase de guerra que la del corso ó de sorpresas.

Fijándonos más detenidamente en la costa de Galicia, se la puede considerar á su vez subdividida en dos secciones por el cabo de Finisterre, que caracteriza en ella dos mares de muy distintas condiciones marineras: la del Mediodía, hasta la desembocadura del Miño, combatida por los vientos del 3.° y 4.° cuadrantes, y la del N., hasta el cabo de Vares, más azotada por los del 1.° y 4.°

Teniendo esto en cuenta y la necesidad de que en cada una de estas zonas pueda operar la escuadra libremente, sin necesidad de doblar el Finisterre en circunstancias difíciles, no admite duda que, al organizar la costa de Galicia para la guerra marítima, se necesita preparar á la escuadra dos bases de operaciones, por lo menos: la una al N. de dicho cabo y la otra al S., con tanta más razón cuanto que es un principio estratégico, que multiplicando las bases de una escuadra, se facilita su acción ofensiva-defensiva en la costa.

En la parte N. del cabo de Finisterre, no cabe duda que la base marítima de operaciones de la escuadra, tiene que ser la formada por las tres rías contiguas del Ferrol, Arés y Coruña, pues aunque en esta zona de la costa existen también las rías y ensenadas de Camariñas, Laje, Cedeira y Santa Marta, todas ellas carecen de las condiciones que se necesitan para servir de verdaderos puertos militares.

La circunstancia de tener las tres rías del Ferrol, Arés y Coruña una misma desembocadura en el gran seno de la costa que se forma entre las puntas de Prioriño y San Pedro, con el bajo de las Yacentes en el centro, hace que se hallen tan íntimamente relacionadas entre sí, que no se las puede considerar aisladas en la defensa, y por consiguiente que ésta se tenga que hacer extensiva á las tres, pues sin este requisito, la escuadra que en ellas maniobre carecería de libertad de acción en la común desembocadura y en el exterior.

La defensa, pues, de esta base, tomando por centro la plaza y arsenal del Ferrol, cuyos accesos han de quedar asegurados contra cualquier género de ataque, lo mismo por tierra que por el mar, debe desarrollarse al exterior hasta el gran seno de que hablamos, para alejar al enemigo de la boca, y dentro de cada una de las rías, hasta impedir que puedan penetrar en ellas para fondear ó efectuar un desembarco las escuadras contrarias.

Al S. del cabo de Finisterre, tampoco admite duda la elección de la ría que ha de servir de base de operaciones, aunque ésta tenga sólo el carácter de eventual: debe ser la ría de Vigo, relacionada con las dos colaterales de Pontevedra y Bayona.

De todas las rías bajas de Galicia, es la de Vigo la que mejores condiciones reune para llenar el objeto: su gran capacidad, la facilidad de abordarla con todos los vientos por sus desembocaduras al N. y S. de las Cíes, el seguro abrigo que proporciona, la limpieza de sus fondos y la posibilidad de cerrarla al enemigo en las angosturas interiores del Molino y Rande, aconsejan desde luego que esta ría sea la verdadera base de operaciones de la escuadra al S. de Finisterre; pero bien entendido que, para que sirva para este objeto, se hace preciso que la ensenada próxima de Bayona y la ría de Pontevedra queden inutilizadas para el contrario como fondeaderos, pues de no ser así, desde ellos podría bloquear á nuestra escuadra dentro de su base.

La defensa de la ría de Vigo hay que organizarla en forma que la escuadra que en ella se abrigue, además de quedar segura de toda agresión al interior, conserve libertad de salir á alta mar cuando le convenga, y en tal concepto, es evidente que no basta con cerrar la entrada al puerto en la angostura Molino-Borneira, lo cual es fácil, sino que se necesita también que las obras de defensa, además de impedir que los buques enemigos puedan fondear en la bahía exterior, alejen á estos mismos buques de las bocas, para que los propios puedan salir al exterior por el canal del N. ó por el del S. apoyados por el fuego de las baterías.

La organización defensiva que se adopte, y que como decimos debe hacerse extensiva á la ensenada de Bayona y á la ría de Pontevedra debe impedir que el enemigo pueda abrigarse ó fondear en ellas y tam-

bién que pueda desembarcar por sus costas para atacar por tierra á la posición de Vigo, que, como ya dejamos dicho en otro lugar, tiene el doble carácter de plaza marítima y terrestre, y en este último concepto es de importancia indiscutible en la frontera del Miño.

De las otras rías bajas, las de Corcubión y Noya, cuyos fondeaderos son más reducidos y que se encuentran enclavadas en el promontorio del cabo, con difícil comunicación con el interior, no exigen tanto cuidado en su defensa y quizás baste con inutilizarlas en sus fondeaderos; pero la siguiente de Arosa, que se halla relacionada con Santiago, Pontevedra y Vigo, por carretera y ferrocarril, y que además ofrece magníficos y espaciosos fondeaderos, muy frecuentados por las escuadras extranjeras, reclama que se atienda á su defensa.

Difícil sería llevar ésta hasta la boca para cerrarla en absoluto en los canales de la isla Salvora, porque su mucha anchura lo hace imposible; ni tampoco retirando la defensa, impedir que los buques salven las angosturas más interiores que forma con las costas la isla de Arosa, que da nombre á esta ría; pero sí se puede impedir que el contrario utilice como abrigo para su escuadra los fondeaderos de Santa Engracia, La Puebla, Barraña y Villagarcía, ó que verifique un desembarco en el fondo de la ría para ganar el ferrocarril ó la carretera.

Realizando en la costa del Cantábrico estudio análogo al que acabamos de hacer para la de Galicia, sobre la base ya establecida de que esta costa no se presta á grandes operaciones de escuadra y sí sólo á una guerra de corso, ó sea de persecución del comercio nacional de los puertos del N., vemos que, la primera necesidad que se nota, es la de dotar á los cruceros que se encarguen de proteger este comercio y de vigilar la costa, de puertos en que ampararse contra los temporales ó barcos enemigos de mayor poder.

Como ya dejamos indicado, son por desgracia muy escasos los puertos del Cantábrico capaces de abrigar un buque de guerra de mediano porte, pues aunque existen en dicha costa las rías y ensenadas de Vivero, Foz, Rivadeo, Navia, Pravia, Avilés, Gijón, Villaviciosa, Santander, Santoña, Bilbao, San Sebastián y Pasajes, además de otras pequeñas radas, sólo los puertos en construcción de Gijón, Santander y Bilbao, podrán ser utilizados, cuando se terminen, por los grandes cruceros,

pues el de Santoña, que es muy buen abrigo, carece de fondo; el de Pasajes tiene poca capacidad y su entrada es difícil, y todos los demás, ó no ofrecen suficiente protección ó les falta fondo.

El puerto de Gijón, único en realidad utilizable en toda la costa asturiana y el primero de refugio que se encuentra después de doblar la Estaca de Vares, tiene bastante importancia para que se piense en su defensa, pues además de ser cabeza de vía férrea y depósito de carbón para los barcos, se encuentra á no muy larga distancia de nuestros establecimientos militares de Oviedo y Trubia; por consiguiente, habrá que pensar en organizar su defensa antes que se terminen sus obras.

El puerto de Santander también tiene una gran importancia comercial; es igualmente cabeza de vía férrea, y como se están verificando en él grandes dragados para aumentar su fondo y evitar el peligro de la barra, con el tiempo exigirá que se prepare su defensa, siquiera sea muy modestamente, y sólo con el objeto de proteger á los trasatlánticos que en él fondean, lo cual no es difícil conseguir, dadas las circunstancias de la localidad.

La plaza de Santoña no tiene, á nuestro juicio, la importancia estratégica que se le ha querido dar, ni en el concepto marítimo ni en el terrestre. En el primero de éstos, aunque la extensión superficial de su bahía es inmensa y el abrigo que proporcionan contra los vientos el monte de Santoña y la punta del Rastrillar, también es mucho, como el fondo en el canal de entrada entre el saliente de San Cárlos y el banco del Pitorro, que forma barra, no excede de 7 metros en la marea baja, es difícil que aborden el puerto los grandes acorazados y los cruceros de primera; así que sólo los pequeños buques podrán utilizarlo mientras no se mejoren las condiciones de la entrada. Algunos medios se han propuesto para llegar á este resultado, fundados unos en emplear la fuerza mecánica de la corriente del río Ason, represada, para limpiar los fondos, y otros en encauzamientos de dicha corriente; pero hasta la fecha nada se ha hecho, ni probablemente se hará, porque la proximidad del puerto de Santoña á los de Santander y Bilbao le quita importancia comercial, que es lo único que podría decidir á emprender las obras de mejora.

En cuanto á la importancia estratégica, en relación con la defensa

terrestre de la frontera, si se considera que entre dicha plaza y la zona de invasión por Castilla, media una separación de 200 kilómetros, y que se interpone entre esta zona y su territorio la cordillera Cantábrica, que limita el número de pasos por donde se puede desembocar desde la costa, á los puertos de Tornos, la Sia, el Escudo y Reinosa, fáciles de observar por el invasor desde el Mediodía, y se tiene en cuenta la gran distancia á que tendría que desarrollar su acción el indicado centro, para ejercer influencia á través de tan difícil comarca como es la del alto Ebro, sobre las líneas de invasión, se deduce que en el concepto ofensivo no puede ser grande la importancia de Santoña, como lo demuestran los sucesos de la guerra de la Independencia, después de la pérdida de la batalla de Bailén, cuando los franceses se retiraron al Ebro. En esta campaña, concentrado el enemigo en Miranda y ocupando los españoles un extenso semicírculo á su alrededor, desde Santoña hasta Tudela, por Espinosa y Pancorbo, al pretender Blake cortar las comunicaciones de los franceses, desembocando hacia Mondragón, fué batido por Lefevre en Zornoza, después en Valmaseda, y últimamente por Víctor en Espinosa de los Monteros, teniendo que retirarse á Reinosa ante la acometida de Soult, que desde Burgos le persiguió por las faldas meridionales de la cordillera Cantábrica, hasta encerrarle en Galicia; lo que prueba que no es tan fácil como á primera vista parece, desembocar desde Santoña hacia el S., ni tampoco el retirarse al N. de la cordillera, una vez batido en la otra vertiente; pues en toda esta campaña, el cuerpo francés de observación de Burgos, fué suficiente para tener á raya á las tropas españolas del Cantábrico.

En el concepto puramente defensivo, ya tiene otra importancia muy distinta Santoña, que aconseja no abandonarla. Separado el territorio en que se asienta de las Vascongadas por el macizo montañoso de las Encartaciones, que sólo puede atravesarse por el litoral ó por Valmaseda, salvando dificilísimos desfiladeros, y aislada esta comarca de Asturias por las abruptas estribaciones de las Peñas de Europa, que sólo dejan la comunicación de San Vicente de la Barquera, no cabe duda que es una buena posición defensiva, que garantiza esta zona del territorio, para tener en manos de la defensa las Encartaciones, los pasos de Cias y Tornos y las avenidas del valle de Mena, pero siempre en el sen-

tido de que Santoña sea sólo la plaza de depósito de las fuerzas móviles que operen, para darse la mano con las de los Abarenes, asegurando los pasos del Ebro en Trespaderne y Villarcayo, no como reducto en que se deban encerrar estas tropas, porque tan fácil como es impedir que el enemigo la tome, es tan difícil desembocar desde ella cuando llegue á estar bloqueada.

A no larga distancia de Santoña se encuentra hacia el E., Bilbao, que además de su gran importancia comercial é industrial, y de la que en un porvenir no lejano ha de adquirir cuando se termine su puerto de refugio del Abra, reune la circunstancia de ser nudo de una porción de comunicaciones con Guipúzcoa, Alava, Santander y Burgos, y estar bastante próxima á las líneas de invasión del territorio por la zona occidental del Pirineo, para poder desempeñar el papel de posición de flanco contra estas líneas.

El puerto de Bilbao, cuando se termine, tendrá capacidad bastante para dar abrigo á los buques de guerra; su proximidad á la frontera hace que pueda verse expuesto á un ataque del enemigo; los astilleros establecidos en la ría, la industria que en ella se ha desarrollado y la gran riqueza que encierra, aconsejan que se procure defender esta posición marítima, lo que no es difícil conseguir, pues la forma cóncava del Abra y las alturas de su costa permiten esperar un buen resultado del empleo de baterías.

En cuanto á su importancia terrestre, con considerar que se halla tan próxima á las zonas de invasión por Guipúzcoa que ejerce sobre ellas gran influencia, como hemos visto al estudiar éstas; con tener en cuenta que dicho centro se halla relacionado con la llanada de Alava por Villarreal y Murguía, y con el valle del Ebro por Orduña, Arcéniga y Villasante, que llevan á Miranda, Puentelarra y Trespaderne, y por último, que sus condiciones topográficas son tales, que permiten desarrollar una enérgica resistencia, basta para deducir la importancia militar de esta posición, que será probablemente el punto de retirada de las tropas de la defensa batidas en Guipúzcoa, que disputen al invasor los pasos de Descarga, Elgueta, Campanzar, Aramayona y Gorbea.

Establecidas las bases en que debe fundarse la defensa del litoral del N., en el concepto marítimo y terrestre, con relación este último á

las fronteras, sólo nos resta analizar si estas costas pueden servir de base para invadir el interior del territorio.

De las costas de Galicia se dirigen al interior las carreteras de Vivero, Foz, Castropol y Ferrol, hacia Lugo, que se van sumando hasta constituír una sola línea de invasión con la carretera general y el ferrocarril de la Coruña á León; de los puertos de Carril y Noya arrancan también otros dos caminos que, reunidos en Santiago, forman la carretera de Madrid á Lugo; y de Pontevedra y Vigo parten, por último, otras dos carreteras y una vía férrea que, al sumarse en Orense, llevan igualmente á Lugo por el Miño, ó á Brañuelas por el Sil.

Ninguna de estas líneas es propia para realizar una invasión en grande escala, porque, como ya hicimos notar al ocuparnos de las condiciones del terreno, la marcha hacia el interior es tan difícil y tan imposible mantener las comunicaciones con la costa, que desde luego puede afirmarse que no habrá enemigo alguno que para penetrar en España elija á Galicia por zona de invasión.

Los desembarcos por esta costa, á nuestro juicio, sólo podrían tener un objetivo muy limitado: la ocupación de Vigo ó del Ferrol, el primero por su proximidad á Portugal y el segundo por los recursos que el arsenal proporciona; ambos peligros deben prevenirlos las defensas que se realicen en uno y otro punto; las invasiones por los demás puntos de acceso las pueden evitar muy bien las fuerzas móviles de mar y tierra: las primeras apoyadas en las bases de operaciones ya indicadas á uno y otro lado de Finisterre, y las segundas haciendo uso del ferrocaril de la costa, que conviene terminar, desde Vigo hasta el Ferrol, en los trozos que aún faltan.

En la costa Cantábrica, aunque á primera vista parece que efectuando un desembarco en grande escala y una invasión directa desde esta costa á los llanos de Castilla, podría ponerse en grave aprieto á la defensa aislando el ángulo N.-O. del resto del territorio, si se analiza desapasionadamente esta hipótesis, se vé que no es tan fácil conseguir resultado tan satisfactorio para el invasor.

Es cierto que desde Gijón, Molleda, Santander y Santoña se dirigen hacia Castilla cuatro carreteras generales que se podrían utilizar para el indicado fin; pero si se tiene presente que estas líneas atraviesan una

zona sumamente accidentada y difícil, á través de la cual es casi imposible mantener libres las comunicaciones con la base de partida; si se considera lo peligroso que sería contar con un mar tan bravo, como es el Catábrico, sin puertos de buen abrigo, como única base de abastecimientos, y si se mira lo fácil que es cerrar al invasor los puertos de Pajares, Valdeprado, Reinosa y Tornos, que forzosamente tiene que salvar, se comprende desde luego lo improbable de una operación de esta clase.

Lo único que en buena lógica puede admitirse en clase de desembarcos, es que éstos sean parciales y con objetivo limitado á destruir nuestras fábricas militares de Asturias ó á apoyar el ataque por la frontera del Pirineo, envolviendo las defensas de Guipúzcoa.

A las fábricas de Oviedo y Trubia se puede llegar desembarcando por cualquiera de los puertos de Asturias, porque todos ellos están enlazados con la capital por buenas carreteras; pero como los de Navia, Luarca, Villaviciosa y Rivadesella distan bastante de estos centros, lo más probable es que se verificara el desembarco por Pravia, Avilés ó Gijón, que sólo distan una jornada escasa.

Podría evitarse este peligro defendiendo el litoral; pero como esto tendría el inconveniente de ser costoso y exigir mucha gente para la defensa de puntos que en realidad no tienen gran importancia, asegurando el puerto de Gijón, que es el único que la tiene, como antes digimos, se pueden custodiar las fábricas en sí mismas, pues á ello se presta la naturaleza del terreno en que están enclavadas y los recursos que ofrecen para ponerlas rápidamente en estado de defensa contra un enemigo que nunca sería muy numeroso.

Los desembarcos por Santander ó Molleda no estarían justificados en manera alguna: ganar el interior por las carreteras y puertos de Valdeprado ó Reinosa, sería muy aventurado para el invasor, como ya hemos dicho; correrse por el litoral hacia Asturias ó Bilbao, tampoco es factible, porque se tropieza con la barrera natural que divide las provincias de Oviedo y Santander ó con la plaza de Santoña; y para imponer una contribución de guerra á las poblaciones del litoral, no se necesita verificar el desembarco; así que, como esta última hipótesis es la única admisible, para preverla bastará defender por mar la capital contra un bombardeo.

Alguna más explicación tendría un desembarco por Santoña ó Bilbao, pues conducirían por Villasante y Osma al valle superior del Ebro, dejando envueltas las defensas preparadas en los Pirineos occidentales de Guipúzcoa, Navarra y Alava. La operación, sin embargo, aun prescindiendo de las dificultades con que habría de tropezar en la misma costa, sería peligrosa para el invasor. El valle de Mena y el puerto de Tornos ofrecen excelentes posiciones defensivas para detener su avance, y si lograse vencerlas tropezaría con una zona dificilísima en la cuenca del Ebro, como es la comprendida desde Trespaderne hasta Miranda, cerrada por los Obarenes, en que se vería muy expuesto y comprometido, si los defensores de la frontera habían logrado contener la invasión terrestre en Alava y Guipúzcoa, y continuaba la comarca de Estella con el condado de Treviño en manos del ejército nacional.

En cuanto á los desembarcos que por las costas de Guipúzcoa se pueden realizar en apoyo de los ataques por la línea del Bidasoa, ya hemos indicado al principio del capítulo IV las dificultades con que tendrían que luchar los que se intentasen por Pasajes, San Sebastián ó Zarauz, que son los más inmediatos al objetivo que el enemigo se puede proponer, y de los que se verificasen por Zumárraga, Deva, Motrico, Ondarroa ó Lequeitio, garantiza su poco éxito la angostura de los valles de acceso, las excelentes posiciones que el terreno ofrece á la defensa, y la amenaza que suponen para el invasor las posiciones de Bilbao y Oyarzun sobre sus flancos.

Por todas estas razones creemos que, para garantizar la seguridad de nuestras costas del N. en todas las circunstancias, es suficiente:

1.° Que se preparen y organicen en la costa de Galicia las dos bases marítimas de operaciones que hemos indicado: la esencial del Ferrol, abrazando á las tres rías del Ferrol, Arés y la Coruña; y la eventual de Vigo, comprendiendo en ella la ensenada de Bayona y la ría de Pontevedra.

2.° Que en esta misma costa se procure defender los fondeaderos de la ría de Arosa, para que no los pueda utilizar el enemigo, y que se confíe á las fuerzas móviles de mar y tierra la defensa de las demás rías y puertos, facilitando la acción de las de tierra con la terminación del ferrocarril del litoral de Ferrol á Vigo.

3.° Que en la costa Cantábrica se conserven las actuales fortificacio-

nes de Santoña en estado de servicio, y que tan luego como los puertos en construcción de Bilbao, Santander y Gijón progresen para estar en condiciones de proporcionar abrigo, se defiendan con baterías de tierra, bien entendido que el objeto de éstas ha de ser el de alejar el bombardeo de las poblaciones y dársenas.

4.° Que la defensa contra un golpe de mano en nuestras fábricas nacionales de Oviedo y Trubia se organice en el interior, utilizando los elementos que ofrece la misma localidad.

5.° Que la defensa contra los desembarcos por la costa de Guipúzcoa se confíe á las fuerzas del ejército que en caso de guerra ha de ocupar dicha provincia y á los atrincheramientos interiores que estas mismas fuerzas preparen.

Nota final

Hemos llegado al término de nuestro trabajo, y nos asalta la duda de si habremos logrado exponer con la necesaria claridad los tres importantísimos temas que nos habíamos propuesto desarrollar en estos apuntes.

Entraba en nuestro ánimo, en primer lugar, poner de relieve lo mucho que el territorio nos ha favorecido en posiciones naturales, para que contando con el partido que de ellas puede sacar el ejército en la defensa y con el auxilio, que tampoco ha de faltar nunca, de las fuerzas irregulares que el patriotismo levante, podamos, en caso de guerra extranjera, esperar tranquilos el ataque del más poderoso enemigo.

Para demostrarlo, hemos ido señalando una por una dichas posiciones, deduciendo su existencia é importancia de las circunstancias del terreno y de los hechos históricos que la comprueban; pero, como es natural, nuestra demostración resulta incompleta, porque nos falta, en apoyo de la tesis que desarrollamos, uno de los datos más esenciales, el examen de las condiciones tácticas de dichas posiciones, que la prudencia nos aconseja callar, y nos ha faltado también el análisis de algunos movimientos de los ejércitos combatientes, que por la misma razón omitios.

El segundo objeto que nos proponíamos, al publicar estos apuntes, era el de desvanecer la creencia, muy generalizada, de que los Ingenieros fundamos la defensa siempre en fortificaciones, y que éstas, además

de distraer para su custodia una gran parte de las fuerzas activas, adolecen del defecto de paralizar los movimientos del ejército en campaña.

Este error esperamos haberlo desvanecido por completo.

La defensa del territorio, como habrán observado nuestros lectores, la basamos única y exclusivamente en el ejército combatiente de mar y tierra, del que la fortificación es un arma activa que, lejos de embarazarle en sus maniobras, le presta eficaz ayuda en el combate y le facilita los movimientos preparatorios para la lucha.

La fortificación la empleamos como un arma, íntimamente relacionada con el ejército activo, pero independiente de éste, tanto que aconsejamos repetidas veces que jamás se deben encerrar las fuerzas móviles en circuitos fortificados, sino por el contrario, maniobrar al exterior y cambiar de teatro de operaciones cuando convenga, con el apoyo que la fortificación les presta.

Las posiciones defensivas que en nuestro escrito se señalan, son, en general, naturales, fuertes por sí solas, y claro está que en estas condiciones, y no apoyándose en ellas el ejército más que en momentos dados, lejos de distraer fuerzas para su custodia, lo que hacen es dárselas para resistir á un enemigo superior en número.

Sólo en el caso en que haya necesidad de asegurar por completo una posición que es esencial para la defensa, y cuando el terreno por sí sólo no baste para hacerla fuerte, es cuando aconsejamos la fortificación artificial; pero aun en este caso, obsérvese que damos la preferencia á la fortificación improvisada sobre la de campaña, ó á la provisional sobre la permanente.

La combinación de estas distintas clases de obras, da la solución al tercero de los temas que nos proponíamos desarrollar en este escrito: demostrar, contra lo que muchos creen, que es posible defender el territorio dentro de los escasos recursos que el Tesoro de la nación nos puede conceder. Si en lugar de clasificar las fortificaciones por la época de su ejecución, se las clasifica por su importancia táctica y por los medios de ataque que contra ellas se pueden aplicar; si las obras que han de entrar en juego desde el principio de la campaña, se ejecutan desde luego, ya sea su carácter del momento, de campaña ó permanente, y se deja la construcción de las que no se encuentren en ese caso, para

la época oportuna; si partiendo de esta base y utilizando los recursos que nuestro suelo proporciona con sus muchos accidentes, sólo se emplea la fortificación permanente, que es la más costosa, en aquellos sitios en que no se puede pasar por otro punto, y en cambio se aplican con más amplitud los simples atrincheramientos y las obras de campaña, á las que se puede, si se quiere, dar tanta ó más resistencia que á las permanentes, no cabe duda que se habrá resuelto el problema económico de la defensa del territorio, pues con un gasto de 60 á 70 millones, se realizará lo que de otro modo no se conseguiría con 300 ó 400.

¿Habremos sabido expresar lo que nos proponíamos? Mucho lo dudamos; pero de todos modos nos queda el consuelo de que quizás con nuestros apuntes se despierte el deseo en otros compañeros de tratar con más acierto asuntos tan interesantes, y si esto sucede, claro está que no resultará del todo perdido el trabajo desarrollado en esta Memoria.

FIN.

ÍNDICE.

Páginas.

A nuestros compañeros. v

CAPÍTULO I.

EXAMEN GENERAL GEOGRÁFICO É HISTÓRICO DE LA PENÍNSULA Y CONSECUENCIAS QUE DEL MISMO SE DESPRENDEN.

Límites y sistema orográfico peninsular. 9
Vertientes y sistema hidrográfico. 10
Consecuencias que se desprenden del examen geográfico. 11
Época prehistórica. 15
Dominación cartaginesa. 15
Dominación romana. 16
Invasiones bárbaras. 19
Dominación goda. 19
Dominación árabe. 21
La reconquista. 25
Época moderna, desde la toma de Granada hasta principios del siglo XIX. . 29
Guerra de la Independencia. 33
Consecuencias que se desprenden del anterior resumen histórico. 38

CAPÍTULO II.

EXAMEN OROGRÁFICO É HIDROGRÁFICO DEL SISTEMA PENINSULAR.

Pirineos. 43
Pirineos orientales ó catalanes. 44
Pirineos aragoneses ó centrales. 50
Pirineos occidentales ó vasconavarros. 55
Cordillera Cantábrica ó montes Cántabros y Asturo-galáicos. 62
Cordillera Ibérica. 65
Cordillera Carpetana. 71
Cordillera Oretana. 77
Cordillera Mariánica. 80
Cordillera Penibética. 82
Consecuencias que se deducen del examen orográfico é hidrográfico de la Península. 86

Páginas.

CAPÍTULO III.

EXAMEN DE LAS FRONTERAS Y COSTAS DE LA PENÍNSULA DESDE EL PUNTO DE VISTA MILITAR.

Frontera del Pirineo. 89
Frontera de Portugal. 101
Costa del Norte. 113
Costa del Mediodía. 117
Costa del Mediterráneo. 119
Consideraciones político-militares que nos sugieren nuestra situación geográfica y las condiciones de nuestras costas y fronteras. 122

CAPÍTULO IV.

LÍNEAS DE INVASIÓN Y POSICIONES ESENCIALES PARA LA DEFENSA EN LOS PIRINEOS OCCIDENTALES.

Pirineos occidentales. 126
Invasiones por Guipúzcoa y Álava. 126
Invasiones por la cuenca de Pamplona. 136
Invasiones por los valles orientales de Navarra. 142
Centro de resistencia en los Pirineos occidentales. 148

CAPÍTULO V.

LÍNEAS DE INVASIÓN Y POSICIONES ESENCIALES PARA LA DEFENSA EN LOS PIRINEOS CENTRALES.

Pirineos centrales y sus zonas de invasión. 161
Invasiones por la canal de Berdún. 161
Invasiones por el valle del Cinca. 173

CAPÍTULO VI.

LÍNEAS DE INVASIÓN Y POSICIONES ESENCIALES PARA LA DEFENSA EN LOS PIRINEOS ORIENTALES.

Pirineos orientales y sus zonas de invasión. 187
Invasiones por el Ampurdán y zona del litoral. 187
Invasiones por la alta montaña de Cataluña. 202
Invasiones á las líneas del bajo Llobregat y el Ebro. 211
Invasiones por los altos Pirineos catalanes. 217

CAPÍTULO VII.

INVASIONES AL CENTRO DE LA PENÍNSULA Y ÚLTIMO REDUCTO DE LA DEFENSA NACIONAL.

Línea del Ebro. 223
Línea de sostén del Ebro. 227
Núcleo central de resistencia. 236

Páginas.

Invasión á las regiones excéntricas. 240
Último reducto de la defensa nacional. 247

CAPÍTULO VIII.

INVASIONES EN UNO Y OTRO SENTIDO POR LA FRONTERA DE OCCIDENTE.

Invasiones contra Portugal por esta frontera. 253
Invasiones desde la misma contra España. 264
Consecuencias que se deducen del estudio realizado en este capítulo. 274

CAPÍTULO IX.

INVASIONES POR EL LITORAL Y GUERRA DE COSTAS.

Consideraciones generales sobre la guerra de costas. 277
Invasiones por la costa de Levante. 282
Invasiones por la costa del Mediodía. 287
Invasiones por las costas del Norte. 293
Nota final. 303

ERRATAS MÁS IMPORTANTES.

Página.	Linea.	Dice.	Debe decir.
13	9	relaciona.	relacionan
21	23	ley de *lus qui*.	ley de *his qui*
24	12	Abarida.	Abasida
25	19	(770).	(970)
25	25	Alfonso XI.	Fernando III
25	25	(1312).	(1230)
26	36	Gomar.	Gormaz,
27	24	á sus dos hijas menores los condados de Galicia y Portugal, y á la mayor doña Urraca el reino de León y de Castilla.	á sus hijos: Don Sancho II, Castilla; Don Alfonso VI, Burgos; Don García, Galicia; Doña Urraca, Zamora, y Doña Elvira, Toro.
28	34	Siglo x, ...	Siglo xv,
31	22	originó.	originando
34	31	A partir.	Al partir
102	29	S. y N.-E.	S. y N.-O.
120	4	Murcia.	Aguilas
133	36	Elosna.	Elosua
137	14	Laz.	Lanz
138	2	puntos.	puertos
138	7	Anza.	Auza
138	24	Basaburna.	Basaburua
138	25	Anza.	Auza
139	10	operaciones.	maniobras
141	32	Peña Echarri.	Peña Echauri