



El bombardeo en formación

Por EMILIO ENTERO CATTÁNEO

Capitán de Aviación

VOY a considerar en este artículo algunos aspectos del bombardeo en formación, con objeto de estudiar la forma de realizarle, sacando de él su mayor aprovechamiento, según los casos que se puedan presentar.

Empezaré por decir que a los efectos del bombardeo —repartición de las bombas sobre el blanco— las formaciones que se deben considerar son solo tres:

la línea (fig. 1),

la cuña (fig. 2), y

la línea de patrullas o cuña de patrullas (fig. 3),

ya que la hilera (un aparato a continuación de otro) para los efectos del bombardeo es como si los aparatos bombardearan aisladamente y la columna de patrullas es como el bombardeo de patrullas repetido varias veces.

De las tres formaciones citadas se debe desechar la primera, normalmente, por no reunir ventaja alguna sobre las otras dos y ser más difícil de llevar, con el consiguiente perjuicio para la precisión del bombardeo.

En cuanto a la tercera se debe conducir de tal modo que los intervalos *ab* y *bc* sean iguales, debiendo ser por lo tanto el *mn* entre el jefe de la formación y el jefe de cada patrulla doble que el que habrá entre el jefe de patrulla y cada uno de sus subordinados

Hecha esta advertencia para la formación tercera, resultan ésta y la segunda similares en lo concerniente a la repartición de bombas sobre el blanco, pudiendo elegir en cada caso cualquiera de las dos, y mejor, si es posible, la segunda, por ser más fácil que en ella los intervalos se conserven más constantes.

Se llama en una formación intervalos a las separaciones entre los planos verticales que pasan por los ejes



Fig. 1.

longitudinales de dos aviones contiguos y distancias a las que existen entre los bordes de ataque de dos aviones consecutivos.

La magnitud de los intervalos viene mandada por el efecto de repartición que se desea en las bombas sobre el terreno; la de las distancias es independiente de esta re-

partición, porque debe hacerse desde cada avión puntería en alcance independiente y por lo tanto dicha magnitud debe ser la que proporcione a la formación mayor seguridad, tanto desde el punto de vista antiaéreo como desde el de seguridad mutua de los aviones y comodidad de mando de los pilotos.

La conveniencia de realizar bombardeos en formación obedece en general a tres causas:

— cuando por ser el objetivo muy pequeño sea escasa la probabilidad de producir impactos con aparatos aislados en una sola pasada sobre el blanco;

— cuando se quieran bombardear objetivos grandes y se desee que las bombas queden uniformemente repartidas, cosa que no se conseguiría con el bombardeo por aviones aislados, pues caerían muchas bombas en algunos sitios del blanco y ninguna en otros;

— cuando se quiera que caigan un gran número de bombas (tantas como puedan llevar varios aviones) simultáneamente sobre un objetivo, con objeto de conseguir un gran efecto material unido a uno grandísimo moral.

Algunos ejemplos aclaran bien la manera de conducir estos bombardeos.

Ejemplo primero. Supongamos que se quiere bombardear un puesto de ametralladora en tierra con sus sirvientes (ejemplo típico de blanco pequeño) con bombas contra personal de 15 metros de radio de acción. La dispersión de la unidad que va a realizar el bombardeo está determinada por ser el círculo del 50 por 100 de 68 metros de radio a 1.500 metros de altura, siendo los desvíos probables en dirección y alcance de 39 metros (Rosa de impactos real de la fig. 5 del artículo de "Bombardeo", publicado en esta REVISTA en el número de mayo de 1934).

Para causar bajas en el objetivo que consideramos debe caer una bomba a menos de 15 metros del puesto de ametralladora, o sea producirse un impacto directo en un círculo de 15 metros de radio.

Si se procede con aviones aislados (o con una formación en hilera), haciendo desde cada avión independientemente la puntería en dirección y alcance, se tiene que la probabilidad de impacto útil es de 3,5 por 100, por ser el factor de probabilidad $15/68=0,22$ (párrafo 107 del libro *Bombardeo Aéreo*). El número de bombas necesario para que, con el 80 por 100 de probabilidades, caiga

al menos una dentro del círculo fijado son 45 (página 22 del libro citado).

Si el bombardeo se hace por la unidad formada, para que el puesto de ametralladora quede dentro de la formación de bombas, con el mismo 80 por 100 de probabilidades, deben cubrir éstas un cuadrado de cuatro desvíos probables de lado y cuyo centro sea el blanco, lanzando las bombas con intervalos y distancias iguales a $\frac{d}{\sqrt{2}}$, siendo d el diámetro de acción de la bomba. Dicho cuadrado tiene de lado, por lo tanto, $39 \times 4 = 156$ metros, la separación entre bombas será $\frac{30}{\sqrt{2}} = 21$ metros, el número de bombas que cada avión lance será $156/21 = 7$, el número de aviones debe ser también 7 y el total de bombas 49, número aproximado al que se necesita para el bombardeo con aparatos aislados.

La formación deberá constar de 7 aviones con intervalos de 21 metros y distancias discretionales, por ejemplo, 50 metros, o fijadas por otras circunstancias tácticas. Desde cada avión se deberá realizar un bombardeo en reguero, con puntería en alcance independiente y con una separación de 21 metros entre bombas consecutivas.

Ejemplo segundo. Como caso de aplicación de bombardeo en formación para cubrir totalmente de bombas un blanco de superficie dada, supongamos como objetivo el mismo cuadrado de 120 metros de lado estudiado en el artículo "Bombardeo" de la REVISTA, de mayo, citado anteriormente. Para conseguir la saturación con bombas de 30 metros de radio de acción ya vimos en el citado artículo que se precisaban por lo menos 16 bombas.

Si realizamos bombardeo en formación, para que quede todo el blanco dentro de la formación de las bombas, con el 80 por 100 de probabilidades, se debe considerar

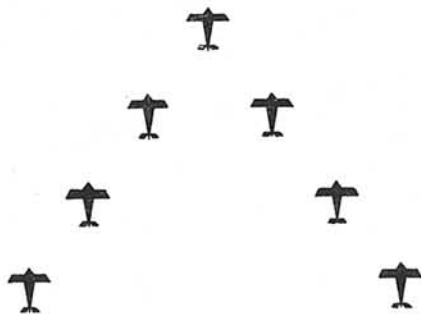


Fig. 2.

ampliado el blanco en dos desvíos probables por cada costado, quedando como blanco de bombardeo un cuadrado de $120 + 4 \times 39 = 276$ metros. Como cada bomba cubre un cuadrado de $\frac{30}{\sqrt{2}} = 43$ metros, se deben lanzar $276/43 = 6$ hileras de bombas empleando 6 aviones, desde los que se realizará un bombardeo en reguero, distanciando 43 metros las bombas y siendo el total de las lanzadas 36; número bastante mayor que el empleado con aviones aislados.

Si el cuadrado fuese de dobles dimensiones lineales, 240 metros de lado, habría que ampliar éste a 396 metros

y el número de aviones sería $396/43 = 9$, con 9 bombas cada uno y un total de 81 lanzadas; también mayor que con aviones aislados (fig. 6 del artículo ya citado), aunque no es tanta la diferencia como en el caso anterior.

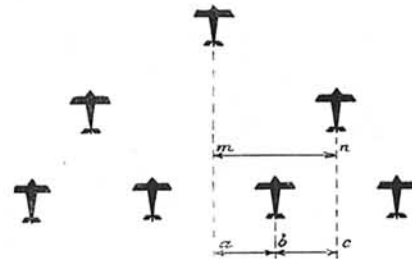


Fig. 3.

En estos dos últimos casos hago resaltar que para el segundo objetivo, de cuádruple superficie que el primero, no se necesitan con el bombardeo en formación cuádruple número de bombas ($4 \times 36 = 144$), sino un número (81) bastante menor. Esto nos da idea de cómo aumenta el rendimiento del bombardeo, en lo referente al gasto de bombas, cuando se trata de blancos de grandes dimensiones, y se puede sentar la conclusión, ya presentida naturalmente, de que entre dos blancos cuyo bombardeo tenga la misma importancia material y política, se debe elegir siempre el mayor.

En los bombardeos en formación puede ser el gasto de bombas aún mayor si, al bombardear blancos cuadrados o rectangulares, queremos hacer que la dirección del bombardeo sea independiente de la orientación del blanco, pues si, como en los casos anteriores, el cuadrado $ABCD$ (fig. 4) le bombardeamos en la dirección de un lado (flecha 1), el blanco de bombardeo será el cuadrado $A'B'C'D'$, de lado igual al del anterior aumentado en cuatro desvíos probables, para tener el 80 por 100 de garantías; pero si queremos bombardearle en una dirección cualquiera, debemos considerar el caso más desfavorable, que sería pasando con la formación en la dirección de la flecha 2, con lo cual la formación

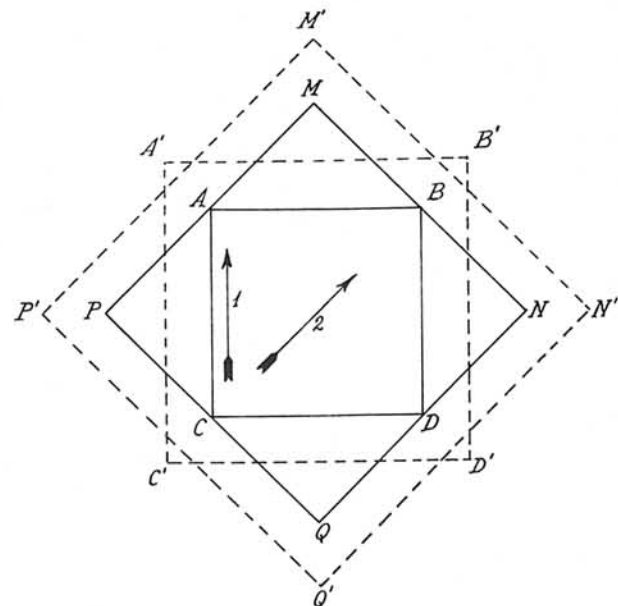


Fig. 4.

de bombas debe cubrir la totalidad de la superficie del cuadrado $MNPQ$ y, para el 80 por 100 de garantías, el blanco de bombardeo se convierte en el cuadrado $M'N'P'Q'$, cuyas dimensiones pueden llegar a ser en algunos casos enormemente mayores que las del blanco real $ABCD$. Si el blanco, en lugar de ser cuadrado, es rectangular, la diferencia entre el blanco real y el de bombardeo puede ser aún muchísimo mayor, con el consiguiente aumento en el gasto de bombas.

Comparando ahora el gasto de bombas para tener las mismas garantías de dar al blanco, para producir análogos efectos de saturación en él, se deduce que cuando se trata de blancos de pequeñas dimensiones (a mi parecer iguales o inferiores al círculo del 50 por 100) es bastante mayor el gasto de bombas bombardeando en formación que con aparatos aislados, y que cuando se trata de blancos de grandes dimensiones, sobre todo si se puede bombardear en sentido conveniente, puede ser útil el bombardeo en formación para tener una mejor repartición de las bombas sobre el blanco.

Estas consideraciones, que son sólo teóricas, tienen a mi juicio una extraordinaria importancia y sería muy interesante disponer de un gran campo de experiencias de tiro y bombardeo y de una unidad bien entrenada, para ver si la práctica las confirmaba y deducir también de un modo experimental qué blancos, por su forma y dimensiones, son más apropiados para bombardeos en formación y cuáles son los mejores para hacerlo con aviones aislados.

En una guerra futura el gasto de bombas será tan grande, así como el de aviones para lanzarlas, que todos los estudios y experiencias que se hagan para obtener el mayor rendimiento posible del bombardeo serán pocos, sobre todo teniendo en cuenta que la enseñanza obtenida con bombas de entrenamiento, por experiencias en tiempo de paz, es muy económica si se compara con lo que supondrá obtener esta misma enseñanza en la costosa y dura experiencia de la guerra.

Me queda por estudiar el tercer caso de utilidad del bombardeo en formación, y antes de pasar a él, he de hacer constar que a pesar de lo dicho para los anteriores, puede ocurrir que circunstancias tácticas o de otra índole, que no encajan en este artículo, aconsejen bombardear en formación, aunque el gasto de bombas pueda ser mayor que con aviones aislados; un caso así es en el ejemplo primero de este artículo, si se quisiera obtener un efecto de sorpresa, que no se podría conseguir al realizar el bombardeo con aviones aislados por el mucho tiempo que se emplearía y si haciéndolo en formación por caer así todas las bombas casi al mismo tiempo.

Cuando se quiere conseguir un gran efecto moral y material sobre un objetivo de dimensiones medias, próximas a las del círculo del 50 por 100, se puede realizar un bombardeo en formación lanzando desde cada avión, al mismo tiempo, todas sus bombas en una sola salva. El lanzamiento, en este caso, se puede hacer a una señal del jefe, o mejor aún, si el personal bombardero está bien entrenado, haciendo desde cada avión independientemente la puntería en alcance.

La formación que se debe llevar es entonces la que proporcione en el terreno mayor concentración de bombas, que a primera vista parece que debe ser una formación muy cerrada, cuña de patrullas con intervalos cerrados; pero sobre este particular también sería conveniente realizar experiencias para deducir hasta qué límite se pueden cerrar estos intervalos. Como por nosotros no han sido hechas, traduzco a continuación parte de un artículo del teniente coronel piloto Ettore Lanciani, aparecido en la *Rivista Aeronautica* (junio de 1933), y que por ser de procedencia italiana, país que ha sobresalido por lo notable de sus formaciones espectaculares en vuelo, creo de gran garantía.

"En el método de tiro de lanzamiento simultáneo las bombas pueden considerarse soltadas casi en el mismo instante. Las respectivas trayectorias se inician, por lo tanto, en los puntos correspondientes a las posiciones de los aviones en aquel instante.

"En teoría la disposición en tierra de los puntos de caída deben, a *grosso modo*, reproducir la mantenida en vuelo por los mismos aparatos durante todo el tiempo útil al tiro, dado que la dispersión inevitable, debida a las pequeñas imperfecciones de las bombas, no asume un valor exagerado.

"Esta misma disposición debe, por otra parte, resultar tanto más reducida cuanto más lo sea la distancia o intervalo entre los aviones.

"Estas consideraciones teóricas se presentan evidentes y concuerdan aproximadamente con la realidad, sobre todo si se refieren a formaciones en las cuales la distancia y los intervalos se mantienen ligeramente por encima de los reglamentarios, no resultando ya así cuando se descende por debajo de estos límites y se hace el estudio de formaciones que llamaremos cerradas. En tales condiciones los resultados prácticos se diferencian algo de las conclusiones teóricas sentadas.

"En efecto, para que se manifieste esta perfecta correspondencia entre las posiciones de los aparatos en vuelo y las de las bombas en tierra, siempre admitido el lanzamiento simultáneo, deben verificarse las condiciones siguientes:

"— aparatos animados en el instante del desprendimiento de la bomba de la misma velocidad, altura y dirección;

"— bombas orientadas, en el acto en que se someten a la vena flúida, de modo perfectamente idéntico;

"— acción de sus estabilizadores igualmente pronta y eficaz.

"Estas condiciones podrán, todavía, no resultar las únicas cuando se piensa que *el bombardeo aéreo constituye un campo aún nuevo a las investigaciones*, en el cual fenómenos complejos, no todos exactamente valuados y precisados, se manifiestan.

"Parece superfluo decir cómo las condiciones anteriormente expuestas están lejos de traducirse en realidad y deben, por lo tanto, considerarse puramente ideales.

"La realización práctica del bombardeo aéreo, quizá aun lejos de una solución plenamente satisfactoria, choca, en efecto, con dificultades notables, a superar las cuales

no siempre parece suficiente la voluntad y la capacidad de los equipos perfectamente entrenados.

"Los resultados, por lo tanto, se alejan sensiblemente de la teoría y las disposiciones de los puntos de impacto resultan un tanto diversas de las de los aparatos en vuelo durante el lanzamiento.

"Estas observaciones, tenidas como evidentes a consecuencia de pruebas obtenidas por equipos no suficientemente adiestrados, han influido posiblemente a crear la convicción de que un bombardeo concentrado podía ser sólo conseguido por formaciones que, en el instante útil del lanzamiento, hubiesen reducido las distancias y los intervalos.

"Y confesamos honradamente que esta convicción era plenamente tenida por nosotros, hasta que algunas experiencias del bombardeo de conjunto nos han puesto en la pista de algún elemento nuevo e inesperado.

"Las pruebas a las cuales hemos asistido nos ofrecieron la posibilidad de observar repetidamente la configuración general del bombardeo en relación a las varias formaciones, más o menos cerradas, que se sucedían sobre el blanco.

"Una particularidad nos había sorprendido súbitamente: no siempre las formaciones más cerradas conseguían bombardeos concentrados, más a menudo tal bombardeo se debía atribuir a formaciones cuyas distancias se mantenían reglamentarias.

"Lo sorprendente de esta observación, unido a los prejuicios existentes, nos ha llevado primeramente a admitir que tales resultados se debían considerar más debidos a casualidades favorables que a mejor técnica del bombardeo. Pero la persistencia del fenómeno, con una tendencia siempre más acentuada, nos ha conducido a pensar y rebuscar en las eventuales razones a las cuales atribuir los efectos observados.

"¿Cómo jamás la patrulla juzgada mejor, hacia la cual a menudo se volvía nuestra vista maravillada, tanto las alas parecían estrecharse entre sí contra el azul del cielo, disminuía con frecuencia sus bombas en una superficie relativamente vasta, mientras que las constituidas con distancias aproximadamente reglamentarias conseguían, corrientemente, bombardeos buenos y suficientemente concentrados?

"¿Qué oscura causa influía en los diversos bombardeos con efectos tan manifestamente dispares?

"¿Error de modalidad o defecto de capacidad?

"Por lo que unas discretas experiencias, realizadas en nuestro campo, nos pudieron sugerir, recabamos que dos elementos podían contribuir a generar estos resultados:

"— mejor uniformidad de marcha observada por todos los aparatos de la formación reglamentaria, respecto a los de la formación cerrada;

"— modalidad seguida en el bombardeo para el lanzamiento de las bombas.

"La influencia preponderante que, sobre la dispersión del conjunto, puede ejercer la primera de las arriba citadas causas aparecerá más clara cuando por un momento se analice el vuelo de una formación con aparatos muy aproximados. La más elemental experiencia adquirida por cada piloto en los vuelos de formación, nos dispensa de ilustrar cómo cuantos más aparatos se encuentran navegando muy próximos, sobreviene en cada equipo una

particular tensión nerviosa, principalmente determinada por la preocupación de las colisiones, cuyas consecuencias en la mayor parte de los casos serían graves.

"En presencia por lo tanto de tales prácticas de vuelo, las acciones de cada piloto sobre los mandos resultan un tanto nerviosas, ciertamente más violentas, por lo cual el gobierno del aparato se resiente fuertemente.

"Las variaciones de la compostura del vuelo y de la velocidad de marcha se producen con más frecuencia y tienden a aumentar hacia las extremidades de la formación.

"Indudablemente la alineación de los vuelos en patrulla, óptima escuela de disciplina y de valor, lleva a un alto grado de perfección la uniformidad de mutación de todos los aparatos de la formación y consiente en estrechar sensiblemente las distancias entre alas sin comprometer, en las evoluciones, la seguridad de la marcha. Nosotros damos fe de las espléndidas y perfectas formaciones dibujadas en el cielo de las varias ciudades de Italia por nuestros aviadores y el inmenso entusiasmo que han despertado en la multitud admirada.

"Todavía parece imposible, más allá de un cierto límite, eliminar el inconveniente del nerviosismo y de las consiguientes variaciones de velocidad y de acomodamiento del vuelo entre los varios aparatos de una formación. Tal fenómeno, como se puede comprobar, subsiste aun con equipos magistralmente adiestrados y parece tanto más evidente cuanto más cerrada es la formación, ya que ésta determina, entre los varios aparatos, vínculos demasiado rígidos para la recíproca maniobra.

"Para evitar colisiones los pilotos, además de reducir la velocidad de traslación por la acción del motor y con imprevistos encabritamientos, están obligados a obrar de un modo algo brusco sobre el timón de dirección. Por lo cual el movimiento definitivo resultante tiene forma variada y no rectilínea, repercutiendo fuertemente sobre la trayectoria de la bomba si se manifiesta en el instante del lanzamiento.

"Las variaciones de velocidad provocan aumentos o disminución del alcance; las aceleraciones centrífugas, debidas a los movimientos de serpenteo con el que los aparatos resultan animados, juegan un papel un tanto variado y oscuro y tienden a alejar la bomba del plano de tiro.

"Como esta aceleración centrífuga aumenta con el crecimiento de la velocidad y con la disminución del radio de curvatura, asume siempre valores notables y en algunos casos provoca desvíos en dirección del orden de centenares de metros.

"Se ha notado, en efecto, la dificultad de obtener buenos bombardeos en dirección con aparatos veloces monomotores, en los cuales la visión del terreno, sobre todo para el piloto, resulta fuertemente obstaculizada, por lo cual la marcha de aproximación al blanco resulta muy ondulante.

"Parece indudable, por lo tanto, que la probabilidad de efectuar bombardeos concentrados debe, en este caso, ser necesariamente más escasa.

"Cuando se observan entre aparato y aparato distancias reglamentarias sobre el orden de 50-60 metros, además de reducirse de modo notable la indicada necesidad

de maniobra, se elimina casi totalmente la estrecha e inmediata dependencia de acción para el control del aparato y más raramente se presenta la necesidad de recurrir a movimientos, tal vez acrobáticos, para conservar la posición. Pequeñas variaciones de velocidad y de acomodo podrán aún ser impuestas para conservar la distancia, pero éstas, en el caso más frecuente y más normal podrán obtenerse con dulcísimas acciones sobre los mandos. Una constante atención, alguna previsión y un buen entrenamiento por parte de cada piloto consenten, sin demasiada dificultad, obtener formaciones regulares con uniformidad de marcha y acomodo en vuelo.

"Las formaciones, por tanto, a distancias e intervalos reglamentarios se presentan, a nuestro parecer, como las más aptas a garantizar, aun con lanzamiento simultáneo, trayectorias casi similares y dispuestas en planos aproximadamente paralelos."

Como resumen final de este artículo sólo quiero hacer resaltar cuánto trabajo pueden desarrollar las unidades en entrenamiento y prácticas de bombardeo, disponiendo de bombas de entrenamiento y campos de tiro y de una acertada e inteligente dirección en esta rama tan importante de Aviación que, como muy bien dice el teniente coronel Ettore Lanciani, está todavía tan poco explorada.

Maniobras aéreas en Norteamérica

Por ANDRÉS DEL VAL

Capitán de Aviación

EN el número correspondiente a marzo-abril del presente año de la revista *Coast Artillery Journal* llegan a nosotros los primeros datos interesantes (1) relativos a las maniobras aéreas de ataque y de defensa de un punto sensible, verificadas en mayo del año anterior en la región de Fort Knox (Kentucky) de los Estados Unidos de América. Aunque la información de referencia no es completa, pues no figuran en ella los resultados del arbitraje, principalmente en lo que al duelo entre Aviación y Artillería se refiere, y aunque, por otra parte, el tiempo transcurrido desde la celebración de dichas maniobras pudiera restar actualidad al tema, creemos es interesante su conocimiento a los lectores de la REVISTA, por desprenderse de ellas positivas enseñanzas que no deben desaprovecharse en modo alguno.

Las finalidades principales perseguidas en las maniobras de referencia eran las siguientes:

- 1.º Estudiar y perfeccionar el empleo táctico y técnico de la artillería antiaérea en la defensa de un punto sensible, se contase o no en ella con la cooperación de la Aviación de caza.
- 2.º Investigar el empleo y rendimiento de la red de acecho en cooperación con las unidades aéreas asignadas a la defensa.
- 3.º Contrastar y mejorar la táctica, técnica y equipo de las fuerzas aéreas.
- 4.º Comprobar y perfeccionar el empleo táctico y técnico de los humos y otras composiciones químicas, en el ataque y defensa aérea de puntos vitales.

Organización

El punto sensible cuyo ataque y defensa iban a desarrollarse en las maniobras era Fort Knox (Kentucky), considerado a estos efectos como un gran centro ferroviario, regulador del tráfico, en el que existía abundante con-

centración de víveres y pertrechos de todas clases. Estaba organizada su defensa sobre la base de elementos de antiaeronáutica terrestre (baterías, ametralladoras, proyectores, etc.), cuya cuantía no se detalla, un grupo de caza formado por dos escuadrillas en pie de guerra, una escuadrilla de reconocimiento y algunos aparatos *P-16* para misiones de observación y enlace. Todas estas fuerzas estaban concentradas en Bowman Field, aerodromo situado a 40 kilómetros al Noreste de Fort Knox.

El bando atacante estaba constituido por 25 aparatos de gran bombardeo tipos *B-2*, *B-7* y *B-9*, y por 19 aparatos de *ataque* (acompañamiento) tipos *A-8* y *P-16*; estos últimos representados por aparatos de caza bipersonales, totalmente inadecuados para esta clase de misiones. Estas fuerzas tenían su Plana Mayor en Patterson Field, situado 350 kilómetros al Noreste de Fort Knox.

La red de acecho cubría una extensión aproximada de 40.000 kilómetros cuadrados y estaba integrada por 69 puestos de observación, con separación de 10 kilómetros, escalonados en profundidad según tres arcos de círculo de 120 grados de amplitud, con centro en Fort Knox y radios respectivos de 175, 135 y 95 kilómetros. Quedaba, pues, entre este último arco y el punto sensible, un amplio sector inobservado en el que el paso de las formaciones enemigas sólo podría señalarse por los aviones de la defensa o los detectores de la antiaeronáutica terrestre. Como complemento de esta organización, existían tres puestos de acecho móviles dotados de estación radiotelegráfica.

Para facilitar en el mapa del Puesto de Mando la localización del puesto de observación que remitía la información, así como la rápida transmisión de ésta, se dió a aquellos puestos nombres diversos, siguiendo un orden alfabético especial, y se dividió la zona de acecho en doce sectores y cinco sectores de corona circular designados, respectivamente, por una palabra y número (fig. 1).

El área cubierta por la red de acecho se dividía en tres sectores de información con centros en Columbus, Bates-

(1) Informaciones muy incompletas acerca de estas maniobras han aparecido en la *Revista Aeronautica* y la *Revue de l'Armée de l'Air*.