

El superbombardero Northrop XB-35, "Ala Volante"

Por JOHN K-NORTHROP, Presidente de la "Northrop Aircraft, Inc."

(De *Aviation*.)

¿Qué entendemos por un avión "Todo ala"? ¿Qué motivos aconsejan la construcción de aviones en forma lo más parecida posible a un ala?

Designamos con el término "Todo ala" ("All wing") aquel tipo de aeroplano en el que todas las funciones necesarias de estabilidad en vuelo, control y demás condiciones para su utilización se realizan sin el empleo de superficies ni cuerpo alguno extraño o adicional a la estructura del ala propiamente dicha, por lo que es natural que ésta dé un rendimiento de mayor eficiencia que el ala, más el fuselaje, más planos de cola, etc.

No debe entenderse que el Ala volante o el avión sin cola hayan de ser forzosamente un avión "Todo ala". La historia de la industria aeronáutica cuenta con numerosos ejemplos de producción de aviones sin cola, tales como el "Burgess-Dunn", el "Hill", el "Lippisch", etc., entre otros muchos. Todos éstos llevaban, generalmente, un fuselaje y planos auxiliares de mando, separados del ala.

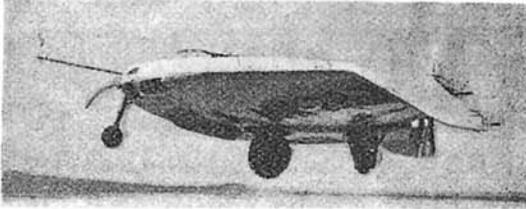
Un ejemplo más moderno de este tipo de aparatos fué el "Me-163", alemán, en el que se suprimía el plano horizontal de la cola, sustituyéndolo por un ala en flecha, montada sobre un fuselaje grueso y corto, provisto de plano de deriva y timón de dirección. Los hermanos Horten construyeron en Alemania un aparato muy semejante en su configuración exterior al verdadero avión "Todo ala" de nuestros días. Trataron en sus proyectos de colocar al piloto y los mo-

tores dentro del contorno del ala, que ha sido también la idea básica de Northrop, desde el principio de sus estudios sobre Alas volantes, en 1923.

Si bien no hemos logrado aún la construcción de un aparato que sea pura y estrictamente ala volante (ya que siempre son inevitables las protuberancias correspondientes al espacio preciso para alojar motores, árboles de hélices, torretas de ametralladoras, etc.), el "XB-35" se aproxima muy considerablemente al ideal del "Todo ala", ya que carece del fuselaje; no lleva planos externos de mando, aparte de las superficies que van situadas en la propia ala, y tampoco tiene barquillas para los motores, que van encerrados en el interior del ala.

La evolución y perfeccionamiento del "XB-35" son el resultado de incesantes esfuerzos para llegar a producir un bombardero superpesado, dotado de las más perfectas condiciones de eficacia. Son muchas las razones que aconsejan la construcción y perfeccionamiento de los aparatos "Todo ala", especialmente como aviones de transporte para grandes cargas. Por muchos motivos, el Ala volante es la que reúne características adecuadas a este problema.

Se ha tropezado con tal cantidad de dificultades en cuanto a la estabilidad y mando durante el proyecto y desarrollo de este tipo de aviones, que no pocos de nuestros técnicos llegaron a inclinarse por resolver el problema con arreglo a normas más conocidas y tradicionales. Sin embargo, el ideal de un aeroplano que fuera en realidad "Todo



El N1B, durante su primer vuelo en Murok Lake (California).

ala", en el que se suprimieran todos los elementos no indispensables para las maniobras de cambio de altura, ha continuado siendo, a pesar de todo, la aspiración de los más entusiastas investigadores de la industria aeronáutica, de nuestros días.

Un examen rápido de lo realizado hasta hoy por Northrop en las Alas volantes demuestra que el "XB-35" no es en modo alguno un modelo revolucionario, sino el resultado del desarrollo normal y escalonado de un programa que se inició hace casi veinticinco años. En 1923 se proyectó por primera vez el primer avión de este tipo, que fué lanzado al aire en 1929. Si bien es cierto que muchos de sus detalles eran los clásicos y convencionales del avión corriente, tenía parecido con el actual "XB-35". El piloto y el motor iban alojados, casi totalmente, en el interior del ala, que tenía también forma de flecha, disminuyendo rápidamente hacia los extremos, y con una sección transversal en el centro extraordinariamente gruesa. El ala se estrechaba en la proporción de dos por uno, mientras que el espesor de la sección transversal en el centro era igual a la tercera parte de su anchura o cuerda. En el "XB-35" la disminución es, aproximadamente, de cuatro por uno, y el espesor del centro del ala equivale al 20 por 100 de su anchura. A semejanza del actual avión, nuestro primer modelo llevaba hélice metálica de cuero.

En el año 1939 se iniciaron los trabajos del "N 1 M", que fué el primer aeroplano Ala volante lanzado al espacio en el mes de junio de 1940. El "N 1 M" tenía dos motores, totalmente empotrados en el ala, y entre ambos estaba situada la cabina del piloto. No se emplearon planos exteriores de estabilización o mando, y el único relieve saliente en la estructura plana del ala era el pequeño espacio destinado a contener los árboles de las hélices. Este avión efectuó

con todo éxito más de 200 vuelos y sirvió como eficaz laboratorio volante experimental para la determinación de los efectos producidos por la nueva configuración en flecha de alas en diedro, variación del centro de gravedad y mando de planos. En el "N 1 M" se usaron al principio motores "Lycoming" de 65 cv., que fueron luego sustituidos por dos motores "Franklin" de 120 cv. A medida que iba perfeccionándose el proyecto de este tipo de avión, se vió la posibilidad de sustituir los extremos rectos del ala por los bordes en plano inclinado que se usaron al principio, sin que por ello perdiera el aparato la menor estabilidad.

El Northrop "N 2 M" llevaba en el Ejército la denominación de "XP-56", y era un monoplaza de pruebas, con un pequeño fuselaje, montado sobre un ala en forma de flecha. Aunque carecía de cola y se le clasificó como Ala volante, distaba mucho del tipo ideal del "Todo ala", ya que tenía un fuselaje con un gran plano estabilizador vertical, montado en la popa, inmediatamente delante de la hélice. Para dar estabilidad al fuselaje—que en gran parte se prolongaba por delante del centro de gravedad—necesitaba llevar un plano vertical de deriva. El motor "R-2.800", de refrigeración por aire, iba empotrado en el fuselaje, detrás de la cabina del piloto.

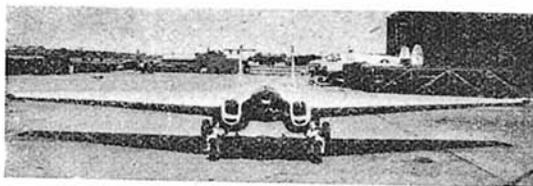
Este aeroplano constituyó un notable progreso, ya que fué el primer avión totalmente soldado al magnesio. Tenía también un nuevo sistema de mando al timón de dirección, utilizando unos fuelles o cámaras de aire que actuaban sobre alerones partidos en el extremo del ala, dirigiéndose de este modo el rumbo del avión. Este sistema de dirección exigía un esfuerzo mínimo en los pedales de mando, y sus resultados en la práctica fueron sumamente satisfactorios. Los alerones partidos actuaban por la acción del aire impulsado a los fuelles o precedente de éstos por medio de tubos de escape en el extremo del ala. Se construyeron dos aviones de esta clase. Mientras tanto, en septiembre de 1941 el éxito obtenido en sus pruebas de vuelo por el "N 1 M" interesó vivamente al Alto Mando de las Fuerzas Aéreas del Ejército. Altas personalidades supieron ver desde el primer momento las inmensas perspectivas que en cuanto a la futura táctica del aire ofrecía el nuevo avión

“Todo ala”. A su iniciativa se debe el que se estudiara la posibilidad de construir bombarderos de gran radio de acción, basándose en estas normas y principios. Tres meses más tarde, la Northrop Aircraft presentaba al Alto Mando del Aire los planos preliminares, recibiendo la orden de construir y entregar dos aparatos, a título experimental, en el año 1942.

Al objeto de estudiar las características de vuelo y observar otros interesantes detalles se construyeron y probaron en el aire cuatro modelos “N 9 M” de 18 metros de envergadura. Estos aeroplanos reunían las características de vuelo del actual “XB-35”. Cada uno de los tres primeros aviones del tipo “N 9 M” llevaba dos motores “Menasco” de 275 cv., mientras que el cuarto, denominado “N 9 M-B” iba impulsado por dos motores “Franklin” de 300 cv. Los “N 9 M” realizaron con absoluta normalidad varios cientos de horas de vuelo de pruebas. Es de notar que, a pesar de que su tamaño era algo menor de la tercera parte del proyectado “XB-35”, los “N 9 M”, que pesaban 3.220 kilogramos, eran 23 veces más ligeros que el “XB-35”.

Siguiendo la evolución del “XP-55”, se firmó un contrato para la construcción experimental de un avión, tipo Ala volante, de gran velocidad y a propulsión por reacción, en el que el piloto iba en posición de decúbito prono. Se proyectó un planeador conocido simplemente con el nombre de “Proyecto 12”, construyéndose tres modelos de esta clase, a los que siguió el caza a reacción, de tamaño normal y totalmente soldado al magnesio, que se denominó “XP-79” o “Ariete volante”.

Al terminar la guerra quedaron aplazadas las ulteriores reformas y mejoras de este proyecto, en el que se ha vuelto a trabajar en fecha reciente. Este tipo de caza ofrecía interesantes posibilidades, dada su velocidad máxima, de más de 800 kilómetros por hora. Al igual que en el “XP-55”, los fuelles de aire actuaban sobre los “flaps” partidos de la extremidad del ala, y haciendo el papel de timones de dirección servían para modificar el rumbo del aparato. En el centro de los conductos de escape de gases y cerca del borde de fuga del ala van montadas dos derivas verticales para la estabilidad de direc-



El “Ariete volante” XP-79, con propulsión por turbina, cuyo piloto va en posición decúbito prono.

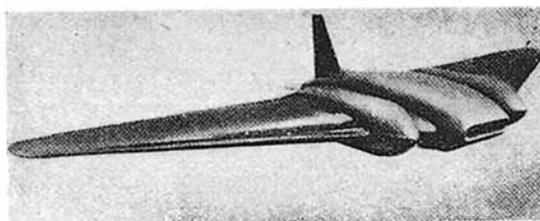
ción. En modelos posteriores se utilizó una sola deriva de menores dimensiones.

La adaptación de los principios del Ala volante Northrop a distintos fines militares—antes de efectuarse las pruebas de vuelo del bombardero “XB-35”—comprendió proyecto, ensayo y fabricación de una serie de bombas volantes en forma de ala. La primera de esta clase era de doble reacción, con una sola deriva vertical estabilizadora. Más tarde se realizó una versión más simplificada, en la que la cabeza explosiva va encerrada dentro del ala, propulsada por un solo motor a reacción, del tipo de resonancia, empleado por los alemanes. Se han fabricado y probado muchos de estos proyectiles, aunque no llegaron a utilizarse en la pasada guerra. La evolución de las armas volantes en alas propulsadas, y que son hoy los prototipos de futuros proyectiles de mayor alcance y velocidad, forma parte de los trabajos de ingeniería de la Northrop en su programa de proyectos y construcción de aviones “Todo ala”, y cuyos estudios han culminado en el vuelo, con éxito absoluto, del nuevo “XB-35”.

Es el primer gran bombardero “Todo ala” que se ha construido, y por todos conceptos, el aeroplano más grande de tipo verdaderamente nuevo y revolucionario que ha volado hasta nuestros días. Los primeros vuelos del “XB-35” han sido, sin embargo, extraordinariamente felices y afortunados, mientras que no pocos de nuestros grandes aviones han pasado por grandes dificultades en su fase de ensayos, hecho que si se hubiese repetido no habría de desanimarnos.

Dado que este aparato representa un paso decisivo y sensacional en la evolución del bombardero moderno, trataremos de determinar las actuales perspectivas y posibilidades de su ulterior desarrollo, así como la utilización práctica en el porvenir del modelo de avión “Todo ala”.

En nuestra opinión, la aplicación del mo-



Bomba volante "Northrop", propulsada por dos turbo-reactores tipo General Electric.

delo de Ala volante no deberá limitarse de manera exclusiva a los grandes aviones. Algunas de sus más interesantes variedades, tales como el caza "XP-79", con piloto tumbado, y la bomba volante JB-1A, han demostrado que el ala sin cola, casi en su forma más pura, puede perfectamente adaptarse a algunos aparatos de tamaño pequeño.

En cuanto al transporte de pasajeros, creemos se puede contar con un margen de posibilidades que comprenda desde los 20.000 a los 200.000 kilos de peso, dentro de cuya escala cabe toda posibilidad de evolución en cuanto a alas volantes de bombardeo o de transporte.

Hoy día no sabemos si serán económicamente aconsejables aviones de transporte comercial aéreo de 200.000 kilos de peso; pero las investigaciones y estudios realizados por nuestros técnicos indican la posibilidad, perfectamente viable, de construir aeroplanos de ese tamaño, sin inconveniente alguno de importancia en lo que a la estructura se refiere. Normalmente desconocemos aún las dificultades aerodinámicas con que podemos encontrarnos en relación con tan extraordinario aumento de tamaño.

En cuanto a la velocidad, las investigaciones realizadas hasta la fecha han demostrado que las Alas volantes se resienten, al parecer, mucho menos que los aeroplanos clásicos de los efectos del choque que se experimenta al llegar a la velocidad del sonido. Creemos que los aparatos tipo Ala pueden perfeccionarse para volar a velocidades supersónicas, y que su velocidad máxima, en determinados modelos, superará, sin duda, a la mayor que puedan alcanzar los demás tipos de aviones.

Como consecuencia de la suposición de que habrá de operarse un cambio radical en la configuración de las futuras Alas vo-

lantes, totalmente distintas de las actuales, se han realizado ciertas innovaciones, verdaderamente extraordinarias, como puede apreciarse en el "XF5U-1", "chance vought" de la Marina, llamado "Flying Pancake". No creemos se verifique tal alteración en lo relativo a aeroplanos de los que se quiere obtener una óptima eficacia aerodinámica. Lo probable es que se reduzca proporcional y considerablemente el espesor del Ala volante a medida que se aumenta su velocidad, aumentando, sin embargo, su anchura de borde a borde, con menos alargamiento y flecha menos acentuada. Sin embargo, no esperamos que por ahora haya modificaciones importantes en la configuración general de los modelos actuales.

Hay muchos motivos para esperar que el Ala volante tendrá su mayor utilización como avión de transporte. Su posibilidad de distribuir la carga a lo largo de toda la envergadura, en el interior del ala, es en extremo interesante, tanto desde el punto de vista de funcionamiento en vuelo como en cuanto a la estructura. Puertas distribuidas en la superficie inferior del ala facilitan un acceso cómodo y fácil a los compartimientos de mercancías, consiguiéndose mayor rapidez para la carga y descarga que la que se consigue en los aviones actuales. El Ala volante destinada al transporte no necesita tener protuberancia exterior alguna, tal como torretas de ametralladoras o de observación de tiro, con lo que aumentarán considerablemente sus características generales.

Se discute la adaptabilidad del Ala para el transporte de pasajeros, debido a la necesidad de colocar la cabina de mandos en la parte central del aparato, aislando y dividiendo, por tanto, el espacio destinado al pasaje. Aun admitiendo este posible inconveniente, son, en cambio, muy numerosas las ventajas que el avión "Todo ala" ofrecerá como transporte de pasajeros. Aumentando ligeramente la curvatura de la superficie inferior del ala, se obtiene una amplitud de espacio muy considerable y una zona con ventanales inferiores de gran luminosidad y visibilidad; será, por tanto, muy fácil el proporcionar a la mayoría de los pasajeros una excelente visibilidad directa, cosa que es prácticamente imposible de conseguir en los aviones normales.

Actualmente, con excepción de los que realizan su primer viaje aéreo, la mayoría de los pasajeros prefieren pasar el tiempo jugando a las cartas, leyendo un libro o viendo una película en vez de contemplar el paisaje durante el vuelo. En el avión "Todo ala" el gran espacio rectangular del interior del ala se presta admirablemente a la proyección de películas cinematográficas, así como a la reunión cómoda de grupos de pasajeros para jugar a las cartas, comer, charlar, etc., proporcionándoles una libertad de movimiento y una sensación de amplitud de que generalmente se carece en los demás aparatos.

En el "XB-35" ha sido forzoso renunciar a ciertas características de las que debe reunir el "Todo ala" ideal, aceptando algunos sacrificios, en el aspecto estructural y aerodinámico, impuestos por la naturaleza esencialmente táctica del aparato. Las torretas de ametralladoras, los ocho compartimientos de bombas y el de la tripulación han contribuido a aumentar el peso y la resistencia al avance del aparato, lo que no ocurrirá en los modelos comerciales de esta clase de aviones.

Por otra parte, las instalaciones de motores radiales empotrados, con sus complicados sistemas de refrigeración de tubos de escape, la colocación lejana de las hélices y la longitud de los árboles correspondientes representan otros tantos inconvenientes, que no encontraremos en las alas volantes propulsadas a reacción, que son, a nuestro entender, el tipo de motor más adecuado para esta clase de aparatos.

Aunque el "XB-35" está todavía en sus primeros vuelos, ha cumplido ya cuatro años a partir de la fecha en que se inició su proyecto, y cabe el proyectar y construir un avión de este tipo, mejorando y perfeccionando algunas de sus características para hacerle mucho más eficiente. Por ejemplo, si bien es cierto que el duraluminio 75 S es muy superior al magnesio en muchos aspectos referentes a la estructura, es muy posible que un aparato destinado a las grandes velocidades mejorará aplicándole un revestimiento formado por gruesas capas de aleaciones magnéticas. Este revestimiento resultará mucho más liso, suave y continuo que las actuales combinaciones aplicadas para endurecer los revestimientos, con lo

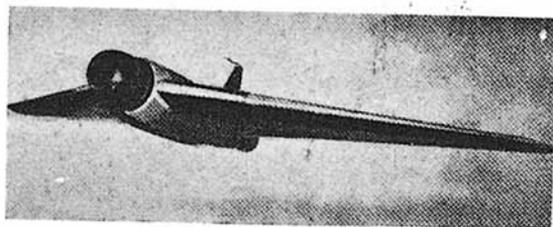
que se conseguirá mejorar las características de construcción y aerodinámicas del aparato.

El "XB-35" actual reúne muchos detalles dignos de tenerse en cuenta. Este aparato responde a la clasificación de tetramotor de bombardeo. Totalmente metálico y sin cola, con arreglo al modelo "Todo ala", sin planos exteriores de estabilidad ni mando, aparte de los contenidos en el ala. Su tripulación máxima es de 15 hombres, siendo nueve su tripulación normal y seis la de reserva o auxiliar. El aparato vacío pesa 39.360 kilos; su peso con carga normal es de 72.465 kilos, y el peso cargado al máximo, de 92.780 kilos. El "XB-35" tiene una envergadura de 52,40 metros; su longitud es de 16,15 metros, y la altura mide 6,10 metros. La sección principal o cuerda en la base del ala es de 11,45 metros, y el espesor de la misma, en sus bordes extremos, es de 2,85 metros. La distancia entre el extremo de las palas de sus hélices es de 2,95 metros.

El aparato va propulsado por cuatro motores radiales Pratt and Whitney "Wasp Major", dos de ellos de la serie R-4.360-17 y otros dos de la R-4.360-21, equipados cada uno de ellos con turbosobrealimentadores General Electric y una potencia normal de 2.500 cv., que puede llegar hasta 3.000 en actuación táctica, a una altura indeterminada.

Las hélices Hamilton Superhydromatic Standard son coaxiales, de ocho palas, con un diámetro de 4,65 metros. El paso de hélice es reversible, al objeto de que puedan actuar como freno para reducir el rodaje al aterrizar. El tren de aterrizaje, totalmente eclipsable, es de tipo triciclo, llevando dos ruedas dobles de 1,67 metros de diámetro en el tren principal y una rueda sola de 1,42 metros de diámetro, situada bajo el morro.

El problema de la estabilidad del "XB-35"



Bomba volante "Northrop" JB-1A, con propulsión análoga a la de la V-1 alemana.

no ha tenido la grave dificultad que algunos han querido atribuirle. La estabilidad longitudinal del Ala volante no puede ser por sí sola un problema grave si el centro de gravedad se encuentra convenientemente situado con respecto al coeficiente de sustentación, y si se distribuyen de manera adecuada las distintas superficies y planos aerodinámicos. Tanto en el "XB-35" como en otros modelos de Ala volante, la configuración en flecha es más bien una exigencia del debido equilibrio y compensación del aparato que una condición de estabilidad. El margen de variación del centro de gravedad en el "XB-35" es extraordinariamente amplio. Uno de los más graves problemas de la estabilidad longitudinal en todas las alas en flecha es su tendencia a la pérdida de sustentación en los extremos de las alas, especialmente en los grandes ángulos de ataque, en los que se produce a la vez un pronunciado efecto de elevación en el morro de la aeronave.

Este inconveniente queda totalmente eliminado en el "XB-35", gracias a las aberturas practicadas en ambos extremos del ala, que van dotadas de compuertas automáticas que se abren al reducirse la velocidad a menos de 225 kilómetros por hora. Entonces actúan las ranuras mencionadas y mantienen la debida sustentación. En el "N 9 M" se realizaron pruebas utilizando este dispositivo, que dió en ellas excelentes resultados.

La estabilidad lateral del Ala volante se obtiene mediante la inclinación o diedro de un grado, realizado en su construcción y del efecto del diedro resultante de la flecha.

La estabilidad de dirección se debe, en gran parte, a la flecha, que produce un efecto de "veleta", adecuado por sí solo a no pocas finalidades prácticas, aunque quizá no llene los requisitos que las actuales teorías imponen con respecto a la estabilidad.

Además, y sin necesidad de llevar planos estabilizadores verticales, el Ala volante "XB-35" posee un gran efecto de estabilización, no inferior al que le proporcionaría un gran plano de deriva, gracias a las cuatro hélices, que ejercen una marcada acción de estabilización direccional, tanto cuando funcionan a motor como cuando giran libres por la simple acción del aire. Estas hélices producirían ese mismo efecto estabilizador, análogo, como decimos, al de

una deriva vertical, si estuvieran colocadas en un planeador sin motor alguno, en virtud de la superficie total que ocupan sus 32 grandes palas.

En el modelo de propulsión por turbina del "XB-35" el borde de salida del ala va provisto de pequeños planos verticales de deriva que proporcionan al aparato aquella estabilidad de dirección a que el piloto está acostumbrado. Con el funcionamiento de dos motores de un mismo lado, el "XB-35" se estabilizará por sí solo en posición de guiñada, debido a la estabilidad de dirección inherente al ala en flecha, sin necesidad de utilizar un timón de dirección. Tal posición de vuelo aumenta muy ligeramente la resistencia al avance, y es, por tanto, práctica en esta clase de aviones.

Los mandos de vuelo del "XB-35" van instalados en el borde de salida del ala. Los "flaps" estabilizadores están montados al exterior de los planos de altura ("elevons") de los extremos del ala, y se utilizan para estabilizar la aeronave en sentido longitudinal. Los timones de dirección, de tipo partido, van colocados sobre los de estabilidad y funcionan mecánicamente, a fin de obtener la necesaria resistencia del aire para el mando de dirección. Los "elevons", situados sobre los planos estabilizadores, funcionan al mismo tiempo. Incidentalmente, diremos que la palabra "elevon" se inventó en el Departamento de Ingenieros de la Northrop, y fué aplicada por primera vez en la construcción del primitivo aeroplano Ala volante "N 1 M".

Los planos de aterrizaje están situados hacia la parte central del borde de salida. El inevitable cabeceo que originan se compensa mediante los estabilizadores situados en los extremos del ala, que se elevan al mismo tiempo que descienden los "flaps" de aterrizaje. Si, por una parte, no es normalmente posible obtener en el "XB-35" un coeficiente de sustentación máximo tan alto como en el avión corriente, la resistencia mínima es, en cambio, menor, desde el momento en que la relación entre el coeficiente de sustentación y el coeficiente de resistencia aumenta, aproximadamente, en un 50 por 100. Los nuevos estudios realizados en la aplicación de los modernos dispositivos de elevación de diferentes clases a las nuevas Alas volantes abren un campo de



Los tres superbombarderos XB-35 al salir de la fábrica. El primero, después de realizar su primer vuelo de pruebas, pasó en período de experimentación a la Base de Murok de las Fuerzas Aéreas norteamericanas.

perspectivas de gran interés, en cuanto se refiere a los problemas relativos a la estabilidad.

Otra importante característica de los mandos del "XB-35" es su sistema de sobrealimentación. El piloto actúa sobre un sistema de carga neumática artificial, que le da idea exacta de la velocidad y aceleración del aparato, impidiéndole sobrecargarle en exceso. Un sistema eléctrico de mandos garantiza cualquier posible fallo en el funcionamiento hidráulico, que es a presión media (aproximadamente, de unos 900 kilos), utilizando 92 cv., procedentes del generador principal, y cuya fuerza actúa sobre las ocho bombas hidráulicas que lleva el aparato.

El sistema eléctrico, trifásico, de 400 ciclos y 208 v., es una de las dos instalaciones de este tipo que se han realizado hasta la fecha, y la primera de su clase aplicada para la navegación aérea. El sistema eléctrico actúa sobre el tren de aterrizaje, las puertas de desembarco, las compuertas de la cámara de bombas, las torretas de ametralladoras y otras instalaciones. Los cuatro alternadores tienen una capacidad de 120 kilovatios hora; es decir, más de la necesaria para el consumo normal de energía eléctrica que se necesita para mil viviendas.

La estructura del "XB-35" se compone de tres cuerpos o elementos principales, que forman una sola unidad homogénea. La barquilla de la tripulación es un cuerpo semimonocasco, instalado en el centro del ala, de forma casi rectangular, en su sección transversal, y sólidamente armada para resistir todo aumento de presión. Las ventanas de plexiglás tienen diferente espesor, que varía desde medio hasta tres centímetros de grueso. Como en todas las construcciones aeronáuticas de Northrop, desde su

primer Ala volante, construida en 1929, las mayores cargas se soportan por los elementos constituidos por una capa de aleación 75 S., y que varía desde un espesor de 0,5 milímetros hasta un máximo de 2,25 mm. en los bordes o juntas. La sección interior del ala, que se extiende desde la barquilla de la tripulación hasta la parte exterior de los motores, lleva dos largueros principales, que soportan la estructura superior del ala, fijada mediante nervios de refuerzo de la aleación 75 S. La superficie inferior de la sección interior del ala va casi totalmente abierta en un espacio, comprendido entre el larguero delantero y el posterior, llevando puertas de corredera en los cuatro compartimientos de bombas, situados a cada lado de la barquilla que ocupa la tripulación. La parte del morro del ala, situada delante del larguero delantero, hace las veces de elemento antitorsión. La parte extrema del ala lleva también dos largueros principales; pero es, en cambio, de forma semimonocasco, llevando la superficie superior e inferior recubierta de piel, con nervios de refuerzo de la aleación 75 S.

Los motores centrales van colocados delante del larguero frontal, sobre la sección del borde de ataque del ala, girando sus hélices sobre árboles o ejes de tres partes; cada una mide 2,45 metros de largo. Los dos motores exteriores van colocados entre el larguero frontal y el posterior, y sus hélices giran, mediante ejes de dos partes, a la misma velocidad de los motores. La reducción de la velocidad de las hélices se efectúa con el reductor de que van provistas. Los ejes y mecanismos de reducción ha sido proyectados, fabricados y ensayados por la casa Pratt and Whitney. Todo el sistema de hélices y conducción, así como

todos los mecanismos y motores del aparato, fueron minuciosamente ensayados por nuestros propios ingenieros, en un banco de pruebas, que se construyó y que reproducía fielmente el compartimiento de motores del Ala Volante "XB-35". Los mecanismos van montados sobre elementos voladizos de la estructura, situados detrás del larguero posterior del ala.

La disposición del montaje de los motores del Ala volante "XB-35". Los mecanismos modo, el problema de hacer llegar la refrigeración por aire a los diferentes elementos del grupo propulsor. Reduciendo el tamaño y simplificando las instalaciones para la refrigeración del motor, las de refrigeración de aceite, la toma de aire para el carburador, etc., lleva el aparato una cámara de aire única, situada en el borde de ataque de cada mitad del ala. Creemos que es la primera vez que se utiliza este sistema de refrigeración en los motores de aeroplanos. El resultado obtenido ha sido el dotar al avión de un solo departamento, a baja presión, y en cuyas paredes van instalados los refrigeradores de aceite, los inter-refrigeradores y otros elementos similares. La instalación necesaria para conductos de aire en los futuros aviones de motor a reacción simplificará considerablemente las dificultades con que se han tropezado en este primer tipo de Ala volante.

Los instrumentos de comprobación de vuelo del "XB-35" son sumamente complejos. Mediante dispositivos indicadores automáticos se sabe en todo momento el más insignificante detalle del vuelo y el funcio-

namiento de los motores. En las primeras pruebas de vuelo, así como en el primer despegue efectuado con el aparato, se transmitieron por televisión todas las indicaciones del tablero de instrumentos a otro avión acompañante, del tipo "P-61". Creemos que es la primera transmisión efectuada por televisión entre dos aparatos situados en el aire sobre tales datos.

Aunque el "XB-35" es la mayor Ala Volante que hasta ahora se haya lanzado al aire, numerosos síntomas parecen indicar que se está estableciendo ya una carrera mundial para la fabricación y perfeccionamiento de aviones del tipo "Todo ala".

Sabemos ahora, por ejemplo, que la publicación de cualquier informe relativo al Ala volante Northrop "N 1 M" suscitó e hizo renacer el mayor interés en las autoridades del Aire alemanas durante la última guerra mundial. Hemos de reconocer que gran parte de las investigaciones y estudios realizados por los alemanes con respecto a las Alas volantes—y que, naturalmente, llegaron a conocimiento de los técnicos aeronáuticos norteamericanos, ingleses y rusos—han sido de la mayor utilidad e interés para nuestros proyectos.

Hoy día sabemos que Inglaterra se dedica de lleno al desarrollo y perfeccionamiento del Ala volante, así como que el interés de los americanos sobre este tema no se limita y circunscribe a la labor de la Northrop Aircraft Co. Es indudable que en los próximos años presenciaremos una verdadera revolución en el campo de la investigación y construcción de los grandes aviones.



Uno de los cuatro N9-M, construídos y ensayados para estudiar las futuras características de vuelo y funcionamiento del XB-35.