

de patente de un "turbocompresor de reacción continua, como propulsor de aviones, y en general de toda clase de vehículos". Acompañaba a esta petición toda la documentación de cálculo y dibujos del citado diseño.

Asignaron a este expediente el nº 137729, que se mantendría en todo el proceso.

b) 29 de marzo de 1935.- Visado de la presentación, firmado por encargado del registro de entrada de los expedientes de propiedad industrial, con el VºBº del secretario del Registro del Ministerio de Industria y Comercio.

c) 2 de julio de 1935.- Concesión de la patente de invención en la que se declara al solicitante -Virgilio Leret- ser el inventor, que la forma de la solicitud se halla ajustada a lo previsto en el artículo 100 del Estatuto sobre la Propiedad Industrial de 26 de julio de 1929 (Gaceta de 7 de mayo de 1930).

Esta concesión está firmada por el jefe de la Sección de Patentes y por el jefe del Registro.

Queremos hacer notar que la concesión de esta patente iba a haber sido hecha el 12 de junio de 1935, si bien

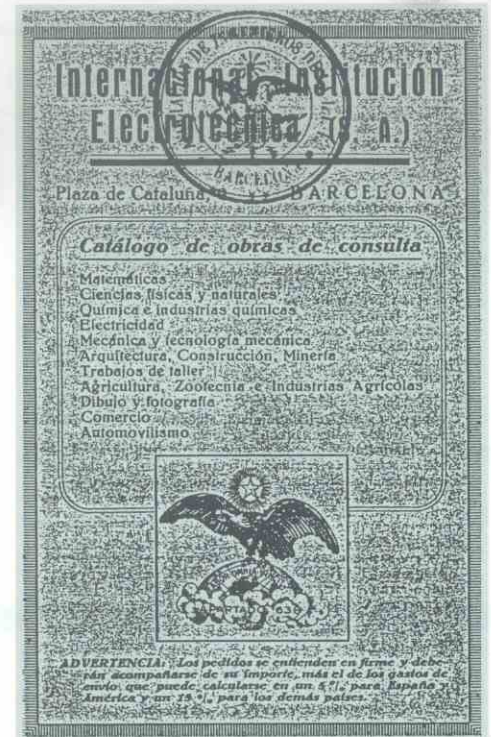
fue demorada 20 días por exigir unas pequeñas correcciones de forma de presentación; correcciones que estimamos debían de ser muy pequeñas pues el 12 de julio era firmada la concesión de tan importante patente.

El proceso de la concesión de la patente, tras el estudio por el Ministerio de Industria y Comercio, había durado 99 días (25 de marzo a 2 de julio de 1935).

ESTUDIO DEL MOTOTURBOCOMPRESOR DE REACCION CONTINUA

La documentación técnica, presentada para la solicitud de la patente de invención de este motor de Leret, consta de 66 páginas de texto, escritas a máquina, incluyendo en ellas la formulación físico-matemática y los cálculos numéricos efectuados, escritos de puño y letra por su autor.

Se complementan aquellas 66 páginas con seis grandes planos, cuatro de ellos (los de grandes piezas) a escala 1/4, y dos (los de piezas pequeñas) a



escala 1/2; en todos los casos las piezas están acotadas con su dimensión real.

Internacional Institución Electrotécnica (S. A.)
 Escuela Especial Libre de Ingenieros Mecánicos, Electricistas, Agrícolas, Químicos y Constructores de Obras
PRIMERA QUE SE FUNDÓ EN ESPAÑA EN 1903
Las más altas recompensas en todas las Exposiciones

Su especial sistema de enseñanza por correspondencia, sancionado por una larga experiencia, constituye un perfeccionamiento de la instrucción técnica que sustituye ventajosamente la enseñanza oral, y permite a todas las clases sociales adquirir fácilmente y por poco precio, una perfecta formación técnica.

Pasan de 5.000 los alumnos matriculados en España, América y principales países de Europa, habiendo obtenido sus 600 ingenieros colocaciones muy lucrativas debido a los sólidos y extensos conocimientos adquiridos.

Además de la ENSEÑANZA SUPERIOR de Ingenieros Mecánicos, Electricistas, Agrícolas, Químicos y Constructores de obras, la Escuela da una

ENSEÑANZA MUY ESPECIALIZADA, FÁCIL Y ECONÓMICA DE
 Geómetra-Geodesta, Maquinista, Maestro de obras, Contramaestre de taller, Director técnico de central eléctrica para alumbrado, Director técnico de central para fuerza motriz y tranvías eléctricos, Director técnico de centrales electroquímicas, Técnico en viticultura, Técnico en Enología (o maestro bodeguero), técnico en riegos e instalaciones, Técnico en maquinaria agrícola, Práctico Agrónomo (o jefe de cultivo); Práctico olivarero y Encargado de Explotaciones agrícolas.

Extensas prácticas de Mecánica, Hidráulica y Agricultura. Magnífico LABORATORIO de Medidas Eléctricas y equipo completo de Topografía para prácticas, a cargo de expertos Profesores.

Pida hoy mismo información (que se remite sin compromiso), al Director de la "Internacional Institución Electrotécnica, S. A." Plaza de Cataluña, 9-Apartado 638-BARCELONA
TELÉFONO 18892

Virgilio Leret Ruiz (1902-1936), capitán de Infantería, piloto militar de aeroplano, e ingeniero mecánico electricista, inventor de un motor de reacción coetáneo con los pioneros de Frank Whittle y Hans Von O'Hain

Su vida militar

MARTIN CUESTA ALVAREZ
Ingeniero Aeronáutico
 ENRIQUE CABALLERO CALDERON
Subteniente de Aviación

CUANDO SALGAN A LA LUZ estas páginas de Aeroplano, se habrá cumplido el centenario del nacimiento de Virgilio Leret Ruiz que ingresó en la Academia de Infantería de Toledo recién cumplidos los 15 años de edad, participó en los duros combates de la guerra del protectorado de España en Marruecos como alférez y teniente de Infantería, obtuvo el título de observador de aeroplano, interviniendo como tal en aquella contienda; y ya capitán de Infantería obtuvo el título de piloto militar de aeroplano, y el de ingeniero mecánico electricista.

Su formación de piloto e ingeniero trajeron a su mente la idea de diseñar un motor de reacción para propulsión de aviones, que lo hicieran a velocidades mucho mayores que los que él volaba. Tenía una sólida formación matemática y demostró en el diseño de su motor también muy buenos conocimientos de mecánica. Nuestra intención era solamente presentar un estudio resumido del proyecto del motor de Leret, si bien la vida profesional militar y la de inventor, por su especial relevancia, nos ha llevado a escribir sobre el autor y su obra.

El texto está presentado en 14 fases, la última de ella (la 14) subdividida en cuatro partes, que nosotros hemos enumerado como a), b), c) y d). Son las fases del siguiente índice:

- 1.- Memoria.
- 2.- Fundamento teórico.
- 3.- Cálculo de las compresiones sucesivas.
- 4.- Pérdida de calor.
- 5.- Rendimiento de compresión.
- 6.- Derrame a la atmósfera.
- 7.- Trabajo del derrame.
- 8.- Cálculo de los trabajos de compresión.
- 9.- Regulación.
- 10.- Tránsito del aire comprimido.
- 11.- Turbina.
- 12.- Cálculo de los engranajes.
- 13.- Engranaje del 2º rodete.
- 14.- Montaje del Moto turbocompresor:
 - a) Culata.
 - b) Batería de compresión.
 - c) Turbina y turbocompresor.
 - d) Rotor.

A partir de aquí, presentamos lo que hemos estimado más importante de lo expuesto por Leret en cada una de las fases y, cuando consideramos que la

práctica hubiera aconsejado incluir algún cambio para mejora, nos hemos permitido hacerlo constar.

1.- MEMORIA

Leret hace unas consideraciones que abarcan casi cinco páginas, escritas con el afán de despertar la atención en el lector del interés por el transporte aéreo al que considera de vital importancia. Reproducimos "entrecorrido" algunos párrafos de esta Memoria:

"La humanidad se debate en un progreso que los hados le impiden".

"La crisis actual es terrible. Pero la humanidad tiene acumuladas reservas suficientes para resolver inmediatamente, en este siglo y, a lo más, en el próximo, el pase gigantesco de la satisfacción fisiológica que, uniéndose entre sí a los dos mil millones de humanos, inicien la era siguiente de las conquistas interplanetarias". Sin duda alguna, Leret tenía una clara visión de futuro.

"Junkers, Fokker, Dornier, Breguet, Sikorsky arman centauros de duro aluminio que asombran continuamente. Pero estos aviones gigantes se ven constreñidos a ser arrastrados por mo-

tores y potencias que no cuadran con su gigantéz. Un Dornier X necesita doce motores para acumular la potencia de 6.000 CV que le ha de lanzar al aire".

"Los hidros, más que los terrestres, sufren esa atonía potencial. Consumen potencias enormes en pesos muertos indispensables que acaparan, casi por el completo, el peso útil de la nave aérea".

"500 CV es una potencia actual corriente". "Cuántos motores se idean, que suelen ser pocos, bailan en su peso alrededor de Kg. por CV".

Los aviones que Leret había volado como observador (De Havilland, Potez, Breguet y Farman) tenían velocidades entre 175 y 225 Km/h, y el hidro Dornier Wal entre 180 y 190 Km/h. Leret quería más velocidad con motores de mayor relación potencia/peso.

Al llegar a este punto nos permitimos hacer la observación que Leret habla siempre de trabajo del motor, o trabajo por unidad de tiempo (potencia), y los términos de tracción o empuje no los utiliza, si bien, por los cálculos en las diversas fases del estudio, se ha podido

VIRGILIO LERET RUIZ. SUS PRIMEROS AÑOS EN PAMPLONA

Nació en Pamplona (Navarra) el 23 de agosto de 1902, hijo de Carlos Leret Ubeda y María Luisa Ruiz Ramírez. La fecha de su nacimiento fue solamente tres meses después de que se hiciera cargo de la Corona de España, al cumplir la mayoría de edad -16 años- SM el Rey don Alfonso XIII, cerrándose así el periodo de regencia de la Reina Madre María Cristina de Habsburgo, viuda de Alfonso XII. Vivió pues todo el reinado de Alfonso XIII y los cinco primeros años de la II República.

Los padres de Virgilio eran oriundos de la Habana, en donde habían contraído matrimonio. Su padre era oficial del Ejército español en Cuba, y tras la independencia de la isla al finalizar la guerra de 1898, el matrimonio partió para España, en donde don Carlos fue militar español durante el resto de su vida.

Don Carlos fue destinado a Pamplona en donde la familia permaneció durante 14 años. El matrimonio tuvo ocho hijos, cuatro hembras y cuatro varones; Virgilio era el tercero de los ocho.

A Carlos Leret le unía una especial amistad con el que fuera años después el destacado general Mola; los lazos de amistad tenían diversas razones: la común profesión militar, Emilio Mola Vidal también era cubano (Placetes, 1887), y estuvo destinado, como Carlos Leret, en Pamplona.

A los cuatro años, Virgilio comenzó a asistir a las escuelas de los hermanos Maristas de Pamplona, y al acabar 3º de bachillerato se presentó para el ingreso en la Academia de Infantería de Toledo.

Contaba Carlota O'Neill, la que fuera mujer de Virgilio, al que conoció en Madrid, que Virgilio llegó a correr delante de los toros en las fiestas de San Fermín, en Pamplona, en donde recibió más de un revolcón.



EL CABALLERO CADETE LERET (29 AGOSTO 1917 - 8 JULIO 1920)

O b t u v o plaza de alumno de la Academia de Infantería por Real Orden (R.O.) de 3 de agosto de 1917, e hizo su presentación en Toledo, 26 días después, el 29 de agosto, seis días después de cumplir 15 años. Ingresó con el número 62

Los padres de Virgilio Leret, fotografiados en 1926.

ESPAÑA

Sr. Director de la
Internacional Institución Electrotécnica

PLAZA DE CATALUÑA, 9

Apartado de Correos, núm. 638

BARCELONA

Modelo de sobre en el que Virgilio Leret enviaba sus respuestas a las preguntas formuladas para la obtención del título de Ingeniero Mecánico Electricista.

determinar el empuje obtenido; téngase en cuenta que la terminología incipiente del motor de reacción, hace 67 años, no es la actual ni la de hace varias déca-

das. En cambio sí utiliza el término propulsión, que ahora en el motor de reacción lo cuantificamos como empuje, expresado en unidades de fuerza.

2.- FUNDAMENTO TEORICO

Le dedica tres páginas a esta fase, y dice como más destacado:

"Se hace preciso revolucionar la propulsión del avión. Variados estudios se intentan para poner en práctica la propulsión por reacción. Pero todos ellos a base de cargas explosivas más o menos similares a la pólvora.

Por otra parte, los técnicos enamorados del motor de explosión, quieren sustituirle por el Diesel".

"Nosotros nos adelantamos en este camino de la invención y unimos la teoría de la reacción con la del Diesel".

Y Leret manifiesta el fundamento teórico de la forma siguiente:

- Compresión continua o prácticamente continua de determinada masa de aire.

- Derrame de la misma al espacio con idéntica continuidad.

- Aprovechamiento del aire derramado para turbinar el compresor.

La etapa de compresión la concibe mixta: compresión centrífuga hasta una presión determinada, y después volumétrica, accionando unos pistones —que también llama embolillos— movi-

de los 253 aprobados. La R.O. de ingreso está firmada por el general Fernando Primo de Rivera y Sobremonte, entonces ministro de la guerra, en el gobierno que presidía Eduardo Dato.

El 28 de octubre de 1917 prestó juramento de fidelidad a la bandera, en dicha Academia, ante el coronel director.

En la revista efectuada a la Academia el 28 de febrero de 1920, por el ministro de la Guerra, José Villalba Riquelme, con motivo de la inauguración del primer curso de la Escuela Central de Gimnasia —ubicada en el extrarradio este de Toledo, próxima a la célebre puerta de Bisagra— y dada cuenta a S.M. el Rey del estado de instrucción de la academia, y por R.O. del día 29 del mismo mes se manifestaba al director, profesores y alumnos de la Academia de Infantería, su satisfacción por el brillante estado de ésta; así consta en la hoja de servicios del entonces cadete Leret.

**EL ALFÉREZ LERET
(2 JULIO 1920 - 2 JULIO 1922)**

Virgilio Leret fue promovido a alférez de Infantería por R.O. de 8 de julio de 1920 firmado por el vizconde de Era, entonces ministro de la Guerra, siendo presidente del Gobierno Eduardo Dato, como lo era cuando ingresó Virgilio en la Academia aún cuando entre ambas presidencias de Dato hubieran existido siete presidentes.

Virgilio Leret obtuvo el nº 91 de los 284 que entonces finalizaron la carrera.

Por R.O. de 26 de julio de aquel año 1920, es destinado al Regimiento de Infantería Serrallo nº 69, al que se incorporó en Ceuta el 20 de agosto, quedando de guarnición hasta el 2 de septiembre que marchó destacado a Kudia Federico, aproximadamente a 15 km. al sur de Ceu-

ta ya en la región marroquí de Anyera, en donde se encontraba su compañía, donde permaneció en el servicio de campaña hasta el día 12 del mismo mes que regresó con su compañía a Ceuta, saliendo el día 15 con su batallón para Laucién a 10 km. al oeste de Tetuán (Haus), y el día 20 a las órdenes del teniente coronel Carlos Leret (padre de Virgilio), formando parte de la columna mandada por el general Felipe Navarro, participó en la ocupación de todos los poblados de la Kabila de Beni Ider, zoco el Arba (Beni Asan), Tazarut (Ajmas) y Dar Acoba (Ajmas), nombres claves en la guerra de Marruecos.

Es de destacar que formando parte de la citada columna, participó en la importante toma de Xaüen, el 14 de octubre de 1920. Xaüen era la ciudad más importante de la Kabila de Ajmas, de la región Yebala.

El 2 de noviembre de ese mismo año, regresó con su batallón a Tetuán y el 7 de enero de 1921, con su compañía regresa a Ceuta, quedando de guarnición aquí.

El 28 de mayo de 1921, ocurrió un hecho que pudo influir en su futuro aeronáutico: fue destacado con toda su sección al campamento de Aviación de Sania Ramel entre Tetuán y el poblado del río Martín, en la desembocadura al Mediterráneo, del río del mismo nombre; tres meses allí, a buen seguro que despertaron en Virgilio Leret la que sería su pasión por la aviación. Virgilio Leret estuvo a las órdenes directas de su padre, el teniente coronel Leret, hasta finales de 1921.

Todo el mes de mayo y el de junio de 1922 estuvo con su compañía, protegiendo la realización de una pista de vuelo en las proximidades de Arcila (Sahel), para la aviación militar.

El 21 de junio de 1922 es declarado apto para el ascenso a teniente.

Calificación militar

En la hoja matriz de servicios, fechada en Tetuán el 30 de noviembre de 1934, se refleja la siguiente calificación, y otros datos:

Valor	Acreditado
Aplicación	Mucha
Capacidad	Mucha
Conducta	Buena
Puntualidad en el servicio	Mucha
Salud	Buena
Estado	Casado
Estatura	1'76 cm.
Instrucción:	
En táctica	Buena
En ordenanzas	Buena
En procedimientos militares	Buena
En detalle y contabilidad	Mucha
En teoría de tiro	Buena
En el arte militar	Buena
En legislación militar	---
Práctica en el servicio	---
Idiomas: posee el árabe y traduce el francés.	

dos por fuerza centrífuga generada por unas masas circunscritas a un rotor coaxial con el eje del compresor centrífugo/turbina del motor.

El rotor del compresor centrífugo es de 48 álabes radiales, que descarga el aire en una "batería" de 48 grupos de camarillas; cada grupo compuesto de tres escalones de compresión volumétrica que expondremos después.

El aire a la máxima presión obtenida descarga en un depósito (que también denomina cámara de derrame) en donde un regulador de presión mantiene a ésta constante.

En este depósito-cámara de derrame se inyecta el combustible que es quemado por la alta presión del aire (funcionamiento del ciclo Diessel).

La descarga de gas (aire+combustible) hace mover la turbina para accionamiento del compresor centrífugo, y del árbol compresor/turbina se extrae energía para un rotor a menor velocidad (la especificamos más adelante), que va a ser el portador de las masas que dan origen a la fuerza centrífuga que va a mover los embolillos para la compresión volumétrica.

3.- CALCULO DE LAS COMPRESIONES SUCESIVAS

Las compresiones sucesivas son la base del invento de este motor de reacción tipo "compound" (una compresión centrífuga y tres compresiones volumétricas).

Tanto a la compresión centrífuga, como a las tres volumétricas que la siguen, las considera Leret transformaciones adiabáticas; esto es, aquéllas en las que no hay captación ni cesión de energía calorífica.

El motor, Leret lo proyecta para un gasto total de aire en condiciones standard a nivel del mar de 15 m³/seg, equivalentes a poco más de 18 Kg/seg.

El rotor que va a mover las masas centrífugas para accionar los embolillos va a girar a 1.200 RPM (Leret lo justifica en la fase 12); esto es, a 20 vueltas por segundo.

4.- PÉRDIDAS DE CALOR

Leret hace la siguiente consideración:
"Acabamos de ver que al final de la compresión, y sobre todo en el trabajo en las dos últimas camarillas, la temperatura ha adquirido tal intensidad que

exige estudiar cuidadosamente su actuación a fin de ver en qué forma y medida exige la refrigeración..."

Por fórmulas semiempíricas calcula la cantidad de calor que perderá el motor cada vez que se completa un ciclo de funcionamiento de todas las camarillas, llegando a la conclusión que en el salto de temperatura de 1.077°C a 2.000°C, que Leret fija como máxima temperatura en las paredes de las camarillas, hay unas pérdidas por conductibilidad y otras por convección en igual cuantía, que resultan: 4 Kcal/seg. por cada una de las 48 filas de camarillas, resultando 1.088 CV de potencia absorbida por calor.

Leret expone en la fase 7 que el motor absorbe en su funcionamiento 24.000 CV, por lo que los 1.088 CV de pérdidas de calor representan solamente un 4'5%. En todo caso, Leret al final de esta fase 4 manifiesta:

"Un estudio práctico será el que nos lleve definitivamente a la adopción de medidas en asunto tan importante y complicado en todos los motores como la refrigeración".

Entendemos que, en efecto, además del estudio práctico, con tales tempera-



El matrimonio Leret-Ruiz con sus ocho hijos, el primero de la izquierda, sentado, es Virgilio.

EL TENIENTE LERET (8 JULIO 1922 - 8 JULIO 1927). PILOTO OBSERVADOR DE AEROPLANO

Por R.O. de 22 de julio de 1922 es ascendido a teniente de Infantería, con efectividad de 8 de julio del mismo mes.

Fue teniente de Infantería 5 años justos, como reseñamos al comienzo de este apartado.

Estuvo en Fondak a 10 km. al oeste de Lauzien y 10 km. al sur de Tetuán, ya en la Kabila de Beni Hosmar y Ben Karrich en la misma zona.

El 27 de enero de 1923 fue destinado al Batallón de Cazadores de Montaña Barcelona, números 3 y 1 sucesivamente, de guarnición en el Castillo de Montjuich, si bien destacado en Larache (Jolot y Tilit), la ciudad más importante de la zona más occidental del Protectorado de España en Marruecos, enclavada en la región de Utzien en donde estaba el aeródromo de Auamara. Virgilio Leret era un gran entusiasta del deporte, faceta esta que la corrobora el hecho de que fue nombrado por el R.O. de 27 de septiembre de 1923 para ocupar plaza de alumno de curso de gimnasia a celebrar en la Escuela Central de Gimnasia (Toledo), curso que se extendió hasta finales de dicho año 1923.

Por R.O. de 11 de febrero de 1924, son nombrados alumnos de la 22ª promoción de pilotos de aeroplanos, un total de 22 oficiales: 12 tenientes de Infantería, 5 tenientes de Artillería, 2 tenientes y 3 alféreces de Caballería. Virgilio Leret, entonces teniente de Infantería aparece nombrado alumno de este curso, con el nº 11 de la relación, enumerados por orden de antigüedad. Se da la circunstancia que en una misma relación, están los tenientes de Artillería José Gomá Orduña y Modesto Aguilera Morente; José Gomá es el que sigue en la relación a Virgilio Leret, y es el propio Gomá, que como autor de la Historia de la Aeronáutica Española (edición de 1951), se refiere a este curso de pilotos.

José Gomá y Modesto Aguilera obtendrían con el devenir de tiempo, el título de ingeniero aeronáutico; Gomá en la 3ª

turas se hace imperativo la refrigeración; lo que, a nuestro juicio, debe hacerse por corriente de aire a la presión dinámica de salida del compresor centrífugo incidiendo el aire en las aletas de refrigeración, que se situarían al menos en la 2ª y 3ª camarillas de compresión volumétrica y en la cámara de derrame, pues aun cuando ésta es muy pequeña (7 cm³), se va a inyectar y quemar en ella el combustible con la consiguiente elevación brusca de la temperatura, por encendido por compresión; principio básico con el que trabajan los motores Diessel, como es el motor de Leret en la última etapa de compresión volumétrica.

5.- RENDIMIENTO DE COMPRESION

Llegado a este punto, Leret hace una estimación del rendimiento térmico del motor en función del rendimiento calorífico y del propio de la compresión (el producto de ambos).

El rendimiento calorífico ya lo había determinado en la fase 4, y fijado en

Núm. 3651

ESCUELA ESPECIAL LIBRE DE ENSEÑANZA TÉCNICA
ENSEÑANZA POR CORRESPONDENCIA

Alumno D. Virgilio Leret Guix
Balance de su cuenta hasta el día de la fecha

FECHAS	CONCEPTO	Pasetas	Pasetas
3- agosto - 1924	1º abono n.º 1196	200	
1- abril - 1925	" n.º 3651	50	
Suman sus entregas.			250

Quedan abonadas en su cuenta las mencionadas: *doscientos cincuenta* pesetas.

Barcelona 1 de Abril de 1925.
El Director Gerente,
[Firma]

0'95, y el rendimiento de la compresión también resulta 0'95, función de la relación de presiones alcanzada; por lo que

el rendimiento térmico resulta del 90%. Un buen resultado, producto de un buen planteamiento.

6.- DERRAME A LA ATMOSFERA

Las variables termodinámicas, alcanzadas a la salida de la última fase de compresión volumétrica, permiten calcular la velocidad de salida del aire, que resulta ser de 1.470 m/seg y manifiesta Leret:

"Una apreciación exacta del rendimiento de la máquina no podrá hacerse sino con la base de un estudio práctico bien definido".

La velocidad de 1.460 m/seg obtenida, considera Leret que es muy alta —nosotros también la consideramos así— y haciendo uso de una fórmula empírica dice que una buena velocidad de salida podrían ser 650 m/seg.

Estamos muy de acuerdo con esta velocidad reducida, pues con la primera (1.460 m/seg) resulta una corriente supersónica de número de Mach próximo a 2, que daría lugar a ondas de choque (superficies de disconti-

promoción de la Escuela Superior Aerotécnica (ESA), recibió el título de especialista en aeromotores en 1933, y el título de ingeniero aeronáutico en septiembre de 1934, promoción ésta de 12 alumnos en la que como más conocidos estaban Pedro Huarte-Mendicoa Larraga, y Luis de Azcárraga y Pérez Caballero. Aguilera obtendría el título de ingeniero aeronáutico en la séptima promoción de la ESA, ya que con la denominación de AMIA (Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos), promoción de 15 alumnos entre los que se encontraba Francisco Iglesias Brage (vuelo del Jesús del Gran Poder).

Nuestro protagonista de hoy, Virgilio Leret, a buen seguro hubiera sido un ingeniero aeronáutico destacado; avala esta opinión sus estudios de ingeniería civil y el proyecto de motor de reacción.

En el citado curso de piloto de aeroplanos Leret estuvo poco tiempo, pues el 1 de septiembre de 1924 pasó de la Escuela de Pilotos de Albacete a incorporarse —por necesidades del servicio— a su batallón en el frente de Marruecos, lo que hizo el 10 de septiembre en Larache, interviniendo en acciones bélicas de protección a la retirada de Xaüen, iniciada el 4 de noviembre y finalizada el 12 de diciembre.

Intervino entonces en Draa el Assef (Ajmas), zoco el Jemis (Beni Arós) y en la defensa de Megaret, a 15 km. de la costa atlántica al SE de Arcila (Sahel); finalizó el año 1924 de guarnición en la posición de Meide, próxima a Megaret.

El 7 de enero de 1925 pasó —por excedencia de plantilla— destinado a la Plana Mayor del Batallón de Cazadores de Montaña Barcelona, hasta que por R.O. de 31 de agosto de dicho año 1925, es destinado al Regimiento de Infantería de Sevilla n.º 33, 2º Batallón, destacado en Cartagena, en donde se incorporó el 16 de septiembre. El día 27 se desplazó a Madrid para ser sometido, en el Aeródromo de Cuatro

Vientos, a reconocimiento médico para observador de aeroplano.

Por R.O. de 9 de noviembre de 1925, son nombrados alumnos de la 30ª promoción de observadores de aeroplano un total de seis oficiales: cuatro tenientes de Infantería, un teniente de Caballería y un teniente de Artillería. El n.º 3 de la relación para este curso es Virgilio Leret.

Por oficio del coronel de la Aviación Militar de Cuatro vientos, fue destinado al aeródromo de Los Alcázares (Murcia), con fecha 5 de marzo de 1926, para seguir el Curso de Observador de Aeroplano.

Entre los días 10 de marzo a 3 de abril de 1926, estuvo ingresado en el Hospital Militar de Marina de Cartagena, por accidente de aviación, en el que resultó herido leve, recuperación que continuó en su domicilio hasta el 9 de abril.

Incorporado al aeródromo de Los Alcázares, continuó el curso de observador hasta que la Jefatura Superior de Aeronáutica le destina el 26 de abril de 1926 al aeródromo de Larache, para efectuar prácticas reglamentarias; se incorporó el 3 de mayo.

El 16 de junio de este año 1926 es nombrado observador de aeroplano, con antigüedad del día 24 de mayo, carnet que está firmado por el entonces jefe superior de Aeronáutica, Alfredo Kinde-lán.

Desde Larache, los últimos días de mayo de 1926 comenzó sus actividades de observador, que se iniciaron con vuelos de reconocimiento del frente, y posterior bombardeo de poblados de la zona de Xaüen, que paradójicamente él había intervenido en su conquista como alférez de Infantería. Xaüen se reconquistaba el 10 de agosto de 1926.

En una orden general del Ejército de Operaciones en África, de 29 de agosto aparece el agrado con que el comandante general de la 128 División Francesa, ha visto la actuación del 2º grupo de

Condecoraciones

- 1921.- Medalla Militar de Marruecos, con el pasador de Tetuán.
- 1922.- Cruz de Primera Clase del Mérito Militar con distintivo rojo.
- 1925.- Medalla el Homenaje.
- 1927.- Cruz de Primera Clase del Mérito Militar con distintivo rojo, en atención a los méritos que contrajo en la zona del Protectorado de España en Marruecos en el tiempo comprendido entre el 1 de octubre de 1925 y el 30 de septiembre de 1926.
- 1929.- Cruz de Primera Clase del Mérito Militar con distintivo rojo.
- 1933.- Medalla conmemorativa de Campaña con el pasador de Marruecos.

nuidad de presiones) que bloquearían el flujo de la máquina, en tanto con la segunda (650 m/seg) el flujo es subsónico de número de Mach 0'88.

Esta es la razón por la que Leret (aun cuando no lo justifique por el número de Mach, pero sí por una fórmula empírica que proporciona el mismo resultado), ensancha la descarga por una tobera convergente-divergente antes de entrar el gas en el rotor de la turbina que analiza en la fase 11.

Leret manifiesta en esta fase 6:

"No obstante se comprende la enorme dificultad de esta predicción teórica cuando la práctica es la única que podrá dar soluciones aproximadas al problema para que la pérdida de energía sea mínima".

7.- TRABAJO DE DERRAME

En esta fase, Leret calcula con expresiones físico-matemáticas precisas el trabajo total que ha de desarrollar el motor para su funcionamiento interno, y lo hace por unidad de tiempo (seg); por lo que en realidad lo que calcula es la potencia total absorbida por el motor, que resultan ser 24.000 CV.

NÚMERO DE INSCRIPCIÓN 3572

Internacional Institución Electrotécnica, S. A.

HOJAS DE EXAMEN

Especialidad que cursa Ingeniero Mecánico Electrónico

Examen de Telegrafía

Alumno D. Fernando Leret Ruiz

residente en Madrid 22-10-29

provincia de _____

Instrucciones. Empleese esta hoja como primera página de las demás hojas de examen.
 El encabezamiento de esta hoja debe ser escrito por el alumno
 En las siguientes páginas empleese papel de igual tamaño.
 Númense las hojas correlativamente.
 El alumno debe escribir en estas hojas de su puño y letra y con claridad, las contestaciones a todas las preguntas que se le remiten, resolviendo igualmente todos los problemas.
 Al final de la última hoja, terminado el examen escríbase la fecha y firma del alumno.
 Dobladas por la mitad todas las hojas del examen, devuélvanse a la Escuela en **PLIEGO CERTIFICADO**, sirviéndose del adjunto sobre impreso.

NOTA.—Para establecer las calificaciones de los exámenes, sirven de norma las siguientes puntuaciones: 21 a 25 puntos, Excelente; 16 a 20, Notable; 11 a 15, Buena; 6 a 10, Aprobado; y 0 a 5, Insuficiente estudio.

8.- CALCULO DE LOS TRABAJOS DE COMPRESION

Como en la fase anterior, calcula la potencia absorbida en la compresión centrífuga y en las tres compresiones

volumétricas, resultando (en números "redondeados"):

Por compresión centrífuga: .2.400 CV
 1 compresión volumétrica: ..3.500 CV
 2 compresión volumétrica: ..7.100 CV



El capitán Leret, Piloto Militar de Aeroplano, ante un Breguet XIX. Probablemente la fotografía esté hecha en Getafe entre los años 1928 y 1930.

la Escuadrilla de la Zona Occidental —a la que perteneció el teniente Leret— en la operación para la ocupación de Rhana, asegurando perfectamente la exploración y guardando el flanco izquierdo de las fuerzas francesas.

Los meses de junio a noviembre de 1926 intervino en los bombardeos de poblados de Kabilas como Ajmas, Beni Aros, Beni Ider y Beni Gorfet, con un total superior a 100 horas de vuelo (la hoja de servicios muestra el desglose de estas acciones).

El 26 de noviembre de este año toma tierra, por avería de motor en Tasenit (Beni Arós), continuando hasta finales de dicho mes los bombardeos de los poblados de Beni Arós.

El año 1927 comienza para el teniente Leret destinado en el 5º Grupo Expedicionario del Aeródromo de Larache, bombardeando posiciones de las Kabilas citadas.

El número total de operaciones de vuelo como observador de aeroplano en el frente de Marruecos, alcanzó la cifra de 62, especificadas en su hoja de servicios.

El tipo o tipos de aviones con los que realizó estas operaciones no está especificado en su historial, si bien, estimamos que serán alguno o algunos, de los que enumeramos a continuación, que entonces estaban en las escuadrillas expedicionarias en la zona del Protectorado de España en Marruecos, todos ellos biplazas posicionados en tandem, monomotores, con puesto de observador bombardero.

De Havilland DH-9, conocido como De Havilland Rolls, con motor RR Eagle VIII (360 CV); transportaba 40 bombas de 10/12 kg. y llevaba dos ametralladoras gemelas para el observador.

De Havilland DH-9 A, conocido como De Havilland Napier, con su motor Napier Lion (450 CV) de este tipo -9A había más que del tipo -9. Armamento similar en ambos tipos.

Potez 15, que entró en servicio en España en 1924, llegaron a operar hasta 12 unidades, provistas de motor Lorraine 12 Db de 400 CV; sus operaciones en Marruecos se intensificaron desde comienzos del año 1927, al final de la guerra en el protectorado. La escuadrilla de los Potez era de seis aviones en África. Tenía una ametralladora y capacidad para bombas en más de 300 kg.

Potez 25-A2: fue el avión militar más construido y exportado en la década de los años 1925-1935; dotado con motor

3 compresión, volumétrica: 11.000 CV
Y dice Leret: "Lo calculado es la potencia teórica que absorbe la compresión. No se puede dar un avance, ni siquiera aproximado, a los rendimientos porque la originalidad del dispositivo se aparta por completo de la práctica de los compresores adoptados hasta hoy".

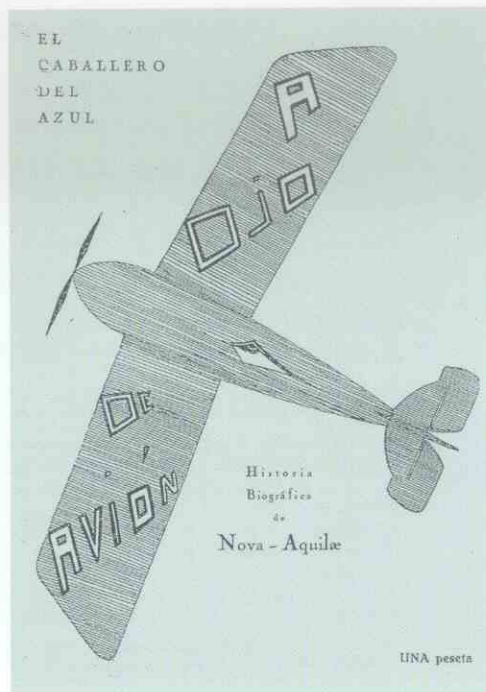
9.- REGULACION

Estimamos que lo más importante que Leret fija en esta fase es el diámetro (3 mm) de inyección de combustible a la cámara de derrame, y el gasto de combustible (aproximadamente seis miligramos en cada compresión); valores estos que los estima como más idóneos por su experiencia con motores Diessel.

Llega a una importante conclusión, tras de los cálculos pertinentes: la velocidad de entrada de combustible a la cámara de derrame en su motor es superior en un 50% a la de los motores Diessel convencionales, con lo que la atomización está asegurada.

10.- TRASVASE DEL AIRE COMPRIMIDO

Leret presenta en esta fase la determinación de las secciones de paso en-



El Caballero del Azul era el seudónimo con el que Virgilio Leret escribía artículos, principalmente técnicos. Con este seudónimo fue registrada su identificación el 25 de marzo de 1930 en el Registro de la Propiedad Industrial, con el nº 38893.

tre cada una de las cámaras de compresión, iniciándola con el trasvase del aire a la salida del rotor del compresor centrífugo.

- Primer trasvase: paso del aire del compresor centrífugo a la primera cámara de compresión volumétrica: 12 cm².

- Segundo trasvase: paso de la primera camarilla a la segunda: 4 cm².

- Tercer trasvase: paso de la segunda camarilla a la tercera: 2 cm².

- Cuarto trasvase: descarga de la última camarilla a la cámara de derrame: 1 cm².

En todos los trasvases, el tiempo de apertura de las válvulas correspondientes (pendientes de diseño) está muy próximo a media milésima de segundo.

Manifiesta Leret en esta fase de su estudio:

"Recalcamos en este estudio, como lo venimos haciendo con bastante insistencia, que sólo la práctica podrá fijar definitivamente la sección y tiempo de apertura".

11.- TURBINA

Esta parte del estudio es para justificar la recuperación de energía que ha-

Hispano (600 CV) o motor Lorraine 12 Eb (450 CV) o con Gnôme-Rhône (500 CV); las bombas de 10/12 kg. iban suspendidos en soportes fijos bajo el plano inferior.

Breguet 14 A2, que realizó un destacado trabajo de Marruecos provisto de dos ametralladoras gemelas en el puesto de observador, y 12 bombas de 11 kg. cada una.

Breguet 19 A2 y 19 B2: estos aviones tenían sus bases en Tetuán (Sania Ramel) y Larache (Auamara).

El 19 A2 era un avión de reconocimiento que operaba en conjunción con el Farman F50 (único avión bimotor de los que 3 ó 4 unidades estaban en Tetuán).

El 19 A2 y B2 eran de bombardeo; ambos tenían diversa propulsión: Renault 12 RF (300 CV); Fiat A12bis (300 CV), y RR Eagle VIII (360 CV); dos ametralladoras gemelas en el puesto de observador y bombas de 11 kg.

Farman F-50: era el único avión bimotor, con Lorraine Dietrich de 250/275 CV, o Hispano de 300 CV. Tripulación de cuatro miembros, dos lado a lado de pilotos y otros dos lado a lado de observadores, éstos con una ametralladora cada uno.

Del 25 de febrero al 23 de marzo de 1927 el teniente Leret estuvo hospitalizado en el Hospital Militar de Larache por fiebres palúdicas. Los meses de mayo y junio de 1927 disfrutó de licencia por enfermo en la península.

El día 1 de julio de 1927, por Orden de la Jefatura de Aviación, que había sido publicada el 4 de mayo anterior, se incorporó a la Escuela Elemental de Pilotos de Alcalá de Henares; iba a cumplirse así su ferviente deseo de ser piloto aviador, formación que tuvo que abandonar el último trimestre de 1924 por la imperiosa necesidad de marchar a África para cubrir la retirada de Xaüen.

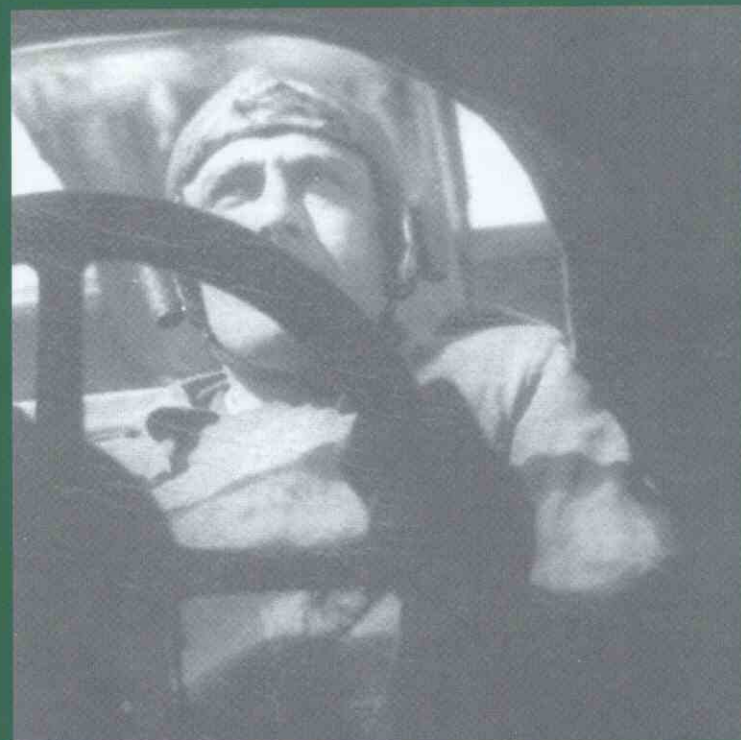
EL CAPITAN LERET (8 JULIO 1927 - 22 JULIO 1936). PILOTO AVIADOR

Comienza el año 1927, en la Escuela Elemental de Pilotos de Alcalá de Henares, como alumno en prácticas.

El 4 de julio de 1927, se efectuaba el último bombardeo de la aviación española en Marruecos, sobre Beni Asan (Yeba-

la), y el 10 de julio tenían lugar las últimas operaciones de las tropas de tierra: las columnas del coronel Mola y teniente coronel Capaz, se unían con las del coronel Balmes, cerca del protectorado español con el francés, campamento francés en Waam.

El 11 de julio las siete escuadrillas con base en Tetuán y Larache, desfilaban en vuelo sobre los territorios que se inició la aviación como arma de guerra. Virgilio Leret no pudo participar en tan destacado desfile, pues se encontraba en Alcalá de Henares, haciéndose piloto aviador.



El capitán Leret a los mandos de un hidroavión Dornier Wal. La fotografía probablemente esté hecha en Los Alcázares (Murcia), o en Atalayón (Melilla), año 1933 ó 1934.

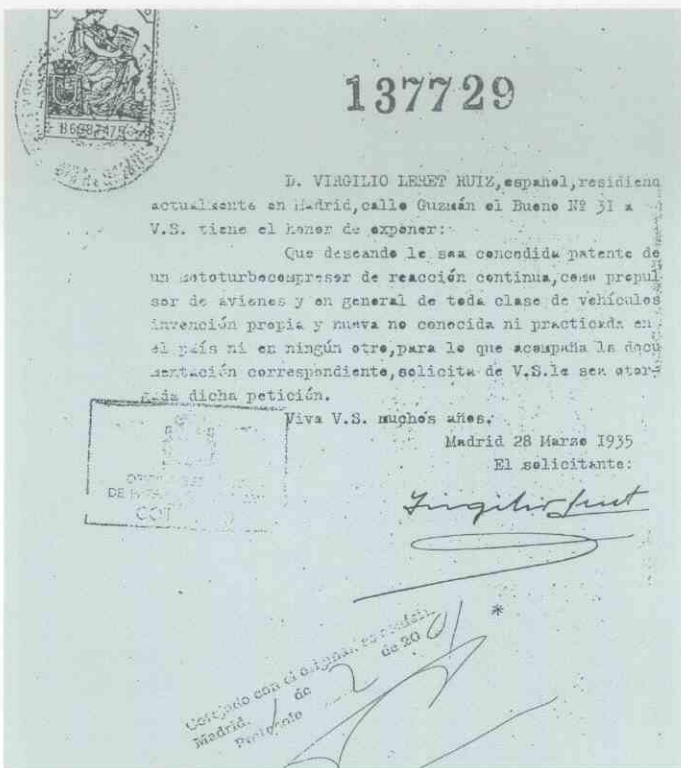
ce en una turbina, que denominada de acción, con dos rotores solidarios.

Turbina de acción, conocida también como turbina de impulso o de grado de reacción cero, es aquella en la que toda la expansión ocurre en el estator que precede al primer rotor. Dado que Leret no sitúa un estator en su motor, esto da lugar a que en el diagrama de velocidades sea menester considerar menores velocidades.

La velocidad absoluta del gas a la salida de la turbina va a ser de 650 m/seg y la de arrastre de 500 m/seg; lo que da una velocidad axial de salida de 415 m/seg. Esta velocidad axial va a ser determinante para cuantificar el empuje que, teóricamente, producirá el motor. Esta tan importante característica la exponemos más adelante.

En esta fase manifiesta textualmente Leret:

“Consideramos las dificultades de un cálculo que hoy día no tie-



Copia de la solicitud de la patente de invención del motor de Virgilio Leret; documento obtenido el 1 de febrero de 2001, por Carlota Leret O'Neill, hija de Virgilio Leret.

ne más experiencia en qué basarse que las hechas en las turbinas de vapor para el derrame del vapor de agua y, con arreglo a coeficientes y valores experimentales que para él se indican, iremos desarrollando nuestro estudio, bien entendido que sus resultados no serán más que aproximados por defecto o por exceso a los que en su día la práctica dicte.

El constructor con su ahincada experiencia dirá lo más a propósito sobre el particular. En último caso, todo el desarrollo teórico se sacrificará a la práctica”.

12.- CALCULO DE LOS ENGRANAJES

Sabemos que el primer rodete gira a 12.000 RPM (árbol compresor centrífugo/turbina), y se desean obtener 1.200 RPM para accionar los embolillos de las cámaras volumétricas (árbol denominado 2º rodete). La reducción se va a hacer en dos saltos, uno a la mitad, y otro a la quinta

Por R.O. de 22 de julio de 1927 se le declara apto para el ascenso a capitán de Infantería y se le concede esta categoría con antigüedad del día 8 del mismo mes.

En la Orden de la Jefatura de Aviación de 21 de noviembre de 1927, terminadas las pruebas de piloto de 1ª categoría en la Escuela Elemental de Alcalá de Henares, se le destina a la de Transformación de Guadalajara.

El tiempo total de vuelo en la Escuela de Alcalá y en la de Guadalajara fue próximo a 30 horas.

Aún cuando la hoja de servicios de Virgilio Leret, no especifica en qué tipo de avión hizo la enseñanza elemental en Alcalá de Henares, lo más probable es que fuera en alguno de los dos que citamos a continuación, que eran biplazas en tandem, de enseñanza elemental:

De Havilland DH-60, con motor De Havilland Gipsy I (98 CV), o bien, Avro 504 K, considerado como uno de los mejores aviones de enseñanza elemental de la época, provisto de un motor rotativo, que podía ser el Le Rhône 96 (80 CV), o el Gnôme Monosoupape (100 CV), o el Rhône 95 (110 CV). El año 1920 ya había en España 32 Avros 504, que llegarían a alcanzar la cifra de 50.

En cuanto a la enseñanza de Instrucción o Transformación (enseñanza avanzada), en Guadalajara, lo más probable es que fuera en el De Havilland DH-9, igual a los que pudo operar Virgilio Leret en África, como observador.

Decimos que podría ser en DH-9, pues el Hispano Suiza E-30 de enseñanza avanzada, fabricado en Guadalajara, no voló el prototipo hasta 1930 o 1931, y en esos años Leret ya era Piloto Militar de Aeroplano (enero 1928).

Por R.O. de 23 de enero de 1928, es clasificado en la Escala del Servicio de Aviación, con la categoría de oficial aviador. En Orden de la Jefatura de Aviación de 20 de ese mismo mes, es destinado provisionalmente a la Escuela Madrid con base en Getafe (Grupo de Reconocimiento nº 21).

Por orden de la Jefatura Superior de Aeronáutica de 19 de febrero de 1928, se le destina a la Escuadra de Instrucción en Cuatro Vientos, y el día 22 del mismo mes al Grupo de Reconocimiento nº 24 de la citada Escuadra.

Por R.O. de 7 de abril de 1928, es nombrado piloto militar de aeroplano, con antigüedad de 18 de enero de ese mismo



El Atalayón en la época que nos ocupa.

año, “por haber terminado con aprovechamiento el curso en la Escuela de Clasificación”. La R.O. está firmada por el ministro de la guerra, general Antonio Losada Ortega, que había sido comandante general en Melilla en 1922.

Los vuelos más normales en aquel entonces eran a Badajoz, Salamanca, León y Logroño, con salida y regreso a Cuatro Vientos.

En Orden de la Jefatura de Aviación de 15 de septiembre de 1928, se dispone que disuelta la Escuadra de Instrucción de Cuatro Vientos, el capitán Leret quede afecto interinamente a dicha jefatura, y continúa realizando vuelos afecto al Grupo de Instrucción en el Aeródromo de Getafe. En este destino los vuelos más normales fueron a Alcalá de Henares y Guadalajara.

Durante el año 1928 realizó un total próximo a las 50 horas de vuelo.

Por R.O. manuscrito, de 16 de noviembre de 1928, se le concede real licencia para contraer matrimonio con Carlota O'Neill Lamo.

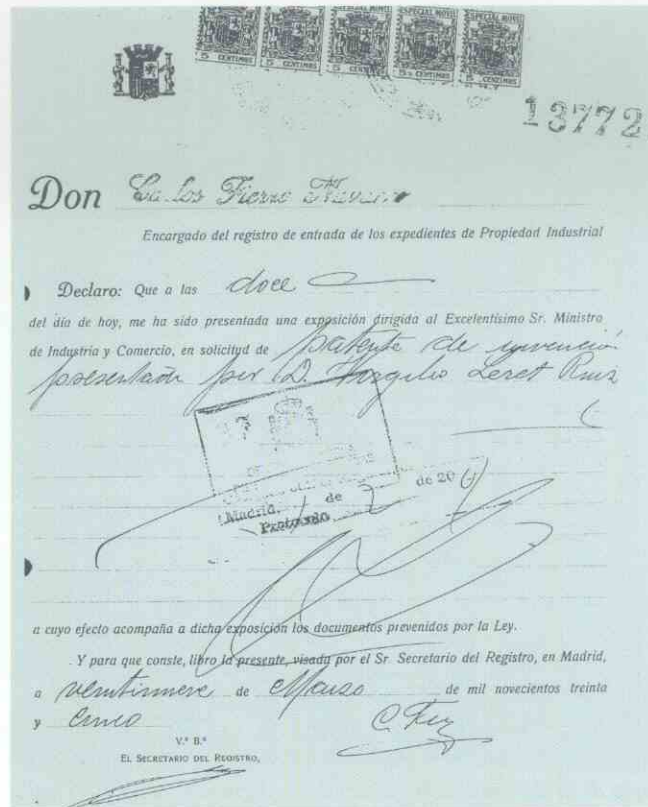
parte $[1/10=(1/2)(1/5)]$.

Leret determina en esta fase, de forma meticulosa, todas las dimensiones de los engranajes (diámetros, número de dientes y su peso, dimensión axial y altura).

Con los resultados obtenidos calcula el coeficiente de resistencia a la flexión de los dientes del engranaje solidario al árbol central, que resulta ser la tercera parte del correspondiente al del acero al níquel, templado y rectificado; material que Leret sugería para dicho engranaje. El diseño lo hizo con un coeficiente de seguridad de 3.

13.- ENGRANAJE DEL 2º RODETE

Leret, que ya había calculado todos los engranajes y por lo tanto el del que llama 2º rodete, que como hemos visto va a girar a 1.200 RPM, probablemente pensó que estas 1.200 RPM podrían ser deficientes para mover las masas centrífugas, y en esta nueva fase comienza a calcular un sistema de engranajes que en lu-



Visado de recepción de la solicitud de la patente de invención del motor de Leret.

gar de una reducción de 1/10 sea solamente de 1/3 y, por lo tanto, el 2º rodete que va a impulsar las masas centrífugas giraría a 4.000 RPM.

Se da cuenta —suponemos— que es un estudio adicional y decide no proseguir con él, manteniendo 1.200 RPM para el 2º rodete.

Leret ya había manifestado en la fase 11 (Turbina):

“Sugiere aquí la idea e suprimir este segundo rodete (se refería al de las 4.000 RPM) para no entorpecer el acoplamiento directo del piñón al turbocompresor inicial, caso de instalarse como rodete único”.

14.- MONTAJE DEL TURBOCOMPRESOR

El motor de Leret consta de los siguientes conjuntos principales:

- Culata.
- Batería y compresión
- Turbina y turbocompresor
- Rotor (de engranajes y masas centrífugas).

Y para cada uno de ellos hace

El año 1929 continuó en el aeródromo de Getafe, efectuando vuelos, afecto al Grupo de Instrucción, hasta que por Orden de la Jefatura Superior de Aeronáutica, el 18 de enero de 1929 fue destinado a la Escuadra Madrid, con base en Getafe, en el Grupo de Reconocimiento nº 31 de dicha Escuadra.

Los vuelos más corrientes con salida y regreso a Getafe fueron a Los Alcázares, Guadalajara, Naval Moral de la Mata, Trujillo, Alfaro, Zaragoza, Barcelona, Cáceres y Sevilla.

El 10 de febrero de 1929 Virgilio Leret contrajo matrimonio canónico, en Madrid, con Carlota O'Neill.

El matrimonio Leret-O'Neill tuvo dos hijas, Mariela y Carlota (“Lotty”). A Carlota debemos la información que personalmente nos entregó en febrero de 2001 para escribir este artículo biográfico-técnico de su padre.

En Orden de la Jefatura Superior de Aeronáutica de 26 de diciembre de 1929, el capitán Leret es felicitado por el trabajo realizado durante 1929, año que voló 116 horas y 39 minutos.

El año 1930 comenzó para el capitán Leret, en igual situación que finalizó el año anterior, destinado en Getafe, con prácticas de tiro y bombardeo en los campos de Los Alcázares, Orihuela, Teruel y Tárrega.

El 19 de diciembre de 1930, con motivo de los sucesos acaecidos en el aeródromo de Cuatro Vientos (rebelión de Ramón Franco), el día 15 del mismo mes, el capitán Leret pasó a prisiones militares, en la cárcel de San Francisco de Madrid, y por R.O. del referido diciembre fue dado de baja en el Servicio de Aviación, pasando a situación de disponible gubernativo en la 1ª Región, como procesado, y a la situación B de las señaladas en el vigente Reglamento de Aeronáutica, con derecho al uso permanente del emblema, y al percibo del 10% del sueldo de su empleo durante dos años.

Con fecha 7 de febrero de 1931 se le concede trasladar su residencia a la 3ª Región Militar (Barcelona).

La proclamación de la República el 14 de abril de 1931 hizo que cambiara drásticamente la situación militar de Virgilio Leret: por O.C. de 18 de abril de 1931 es destinado al Servicio de Aviación y situación A, causando efectos administrativos a partir de la revista del citado mes.

El 25 de abril de 1931 prestó promesa de adhesión y fidelidad a la República, con sujeción a los preceptos del Decreto de 22 del mismo mes, y al día siguiente comenzó a prestar sus servicios en el aeródromo de Getafe.

El capitán general de la 1ª Región, por Decreto de 31 de mayo, sobreseyó definitivamente la causa sin declaración de responsabilidad en armonía con lo prevenido en el artículo 536 del Código de Justicia Militar; causa por los sucesos de Cuatro Vientos en diciembre del año anterior.

Continuó en el aeródromo de Getafe hasta que con motivo de la nueva organización del Servicio de Aviación, dispuesto por Decreto de 14 de noviembre, por O.C. de 9 de diciembre se le destina a la Escuadra nº 3 (con base en Barcelona), a la que se incorporó el día 26 del citado mes, en donde de guarnición finalizó el año 1931.

Por O.C. de 31 de marzo de 1932, es destinado a la Escuadra nº 1 (Getafe), Grupo 31.

Por O.C. de 19 de abril de 1932 se dispone que el capitán Leret reúne las condiciones mínimas indispensables para cubrir con derechos preferentes las vacantes que ocurran en las unidades de caza del Servicio de Aviación, en armonía con lo dispuesto en la O.C. de 25 de marzo de 1932.

Por O.C. de 21 de mayo de 1932 es destinado a las fuerzas de África (Atalayón, Melilla) en donde se incorporó el 22 de junio.

En agosto de 1932 fueron normales vuelos a Los Alcázares, Madrid, Granada, Tetuán, Larache, Sevilla y Getafe y con hidroavión a Ceuta.

Según escrito del jefe de Aviación, de fecha 29 de octubre de 1932, el ministro de la Guerra, en orden comunicada el 26 de igual mes, felicita al capitán Leret por haberse distinguido en el cumplimiento de su deber y amor al régimen, con motivo de los sucesos acaecidos en los días 10 y 11 de agosto de aquel año 1932 (en Madrid levantamiento del general Fernández Pérez y en Sevilla del general Sanjurjo).

El 4 de noviembre de 1932, en un vuelo de Larache a Ceuta, tuvo que aterrizar en Tánger por avería de agua en el motor, siguiendo el mismo día a Ceuta una vez reparada la avería. Por Orden de 21 de noviembre de 1932, de la Jefatura de Aviación es designado para asistir a un curso de pilotos

las precisiones correspondientes, no sin antes manifestar:

“Fácilmente se comprende, una vez estudiado el aspecto general del motor, que, al igual de los motores actuales, esta adaptación a bordo seguirá una línea general con ciertas variantes para los distintos casos que se presenten en la práctica”.

a) Culata

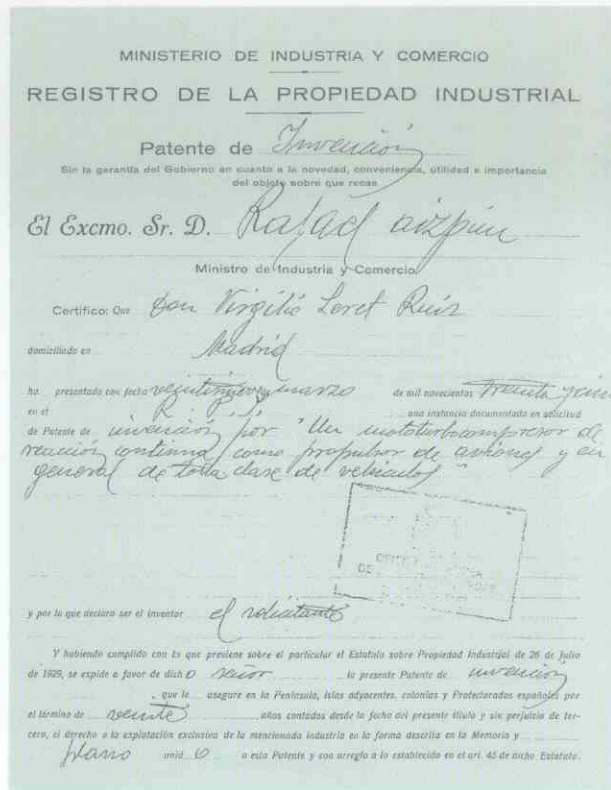
Tiene por objeto cobijar todos los órganos del motor. Consta la culata de 10 cinchos de aleación de aluminio o electrón, cuyos planos de cada uno son normales al eje principal. Los 10 cinchos son:

- 3 al conjunto de las primeras 48 camarillas (1º compresión volumétrica).

- 2 al conjunto de las segundas 48 camarillas (2º compresión volumétrica).

- 1 al conjunto de las terceras 48 camarillas (3º compresión volumétrica).

- 1 portador de las antecámaras de derrame, con soporte para los cojinetes del primer rodete.



Concesión de la patente de invención del motor de Leret.

- 1 portador de los orificios de derrame.

- 1 portador de las directrices entre las dos coronas de álabes del rotor de la turbina, y como soporte de los cojinetes del 1º y 2º rodetes.

- 1 de cierre del motor, con otro cojinete.

Estos cinchos van unidos entre sí por cuatro largueros, a su vez enlace con los soportes del avión. Los largueros abrazando los cinchos en sentido axial y sujetos por pernos. A partir del 6º cincho los espesores de ellos son mayores, pues las presiones son muy altas (200 atmósferas).

b) Batería de compresión

La ordenación de las camarillas será en prolongación unas de otras, por orden gradual y ascendente de compresión.

Leret manifiesta que un estudio detenido previo le lleva a adoptar la forma rectangular, paralelepípedica, cuyas dimensiones especifica en los planos, dimensiones, las frontales todas iguales (2 cm).



En la fotografía Virgilio Leret con su mujer Carlota O'Neill, y sus hijas Mariela (a la izquierda) y Carlota.

de hidros a celebrar en Los Alcázares (30 noviembre 1932 - 28 febrero 1933).

Año 1933: comienza el año afecto al curso de hidroaviones en los Alcázares. El 28 de febrero y una vez terminado el curso, se incorpora a su destino en la base de Atalayón (Melilla).

Predominaron entonces los vuelos con hidroavión a Ceuta, Gibraltar, Los Alcázares, Algeciras, Cádiz, Los Alfaques (Tarragona), Barcelona, Pollensa e Ibiza, y así hasta finales de 1933.

Por O.C. de 6 de julio de 1933 se le declara con derecho preferente para cubrir las vacantes que como pilotos concurrían en las unidades de hidroaviones y aviones polimotores, en armonía con lo dispuesto en la circular de 25 de marzo de 1932.

El 12 de septiembre de 1933 voló en formación sobre Melilla, como homenaje a México.

El 31 de octubre de 1933 vuelo en formación con motivo de la llegada a Ceuta del presidente de la República.

El 12 de junio de 1934, por una Orden de la Jefatura de Aviación, se hace constar que el capitán Leret ha terminado con aprovechamiento el cursillo de Navegación Aérea, dispuesto por otra orden de la misma jefatura de 22 de diciembre del año anterior.

Por circular de 18 de junio de 1934, pasa al servicio de otros ministerios, por depender el Arma de Aviación desde primero de dicho mes, de la Presidencia del Consejo de Ministros, y prestar sus servicios el capitán Leret en la citada arma.

En cumplimiento de lo que dispone el decreto de 19 de junio de 1934, se hace constar que este capitán no pertenece a ninguna asociación política ni de carácter sindical.

El día 26 de junio de 1934 hace el vuelo como piloto en hidroavión a Los Alcázares, para incorporarse a la Vuelta a España que comenzaría el 30 de junio.

Este mismo día, 13 hidros Dornier Wal, uno de ellos operativo como de plana mayor, y tres escuadrillas de cuatro aparatos cada una (dos escuadrillas del Grupo de hidros nº 6 de la base de los Alcázares-Cartagena y una de Atalayón-Melilla), iniciaron un vuelo alrededor de la Península, que se cumplió con la secuencia que vamos a enumerar.

Para los embolillos, Leret adopta una longitud igual en cualquier camarilla: 7 cm. Estos embolillos, hacia su parte media, están acanalados al objeto de adaptar los segmentos que procuran el cierre hermético. Implícitamente, Leret ha decidido aquí el que los embolillos sean cilíndricos, como los pistones de un motor alternativo.

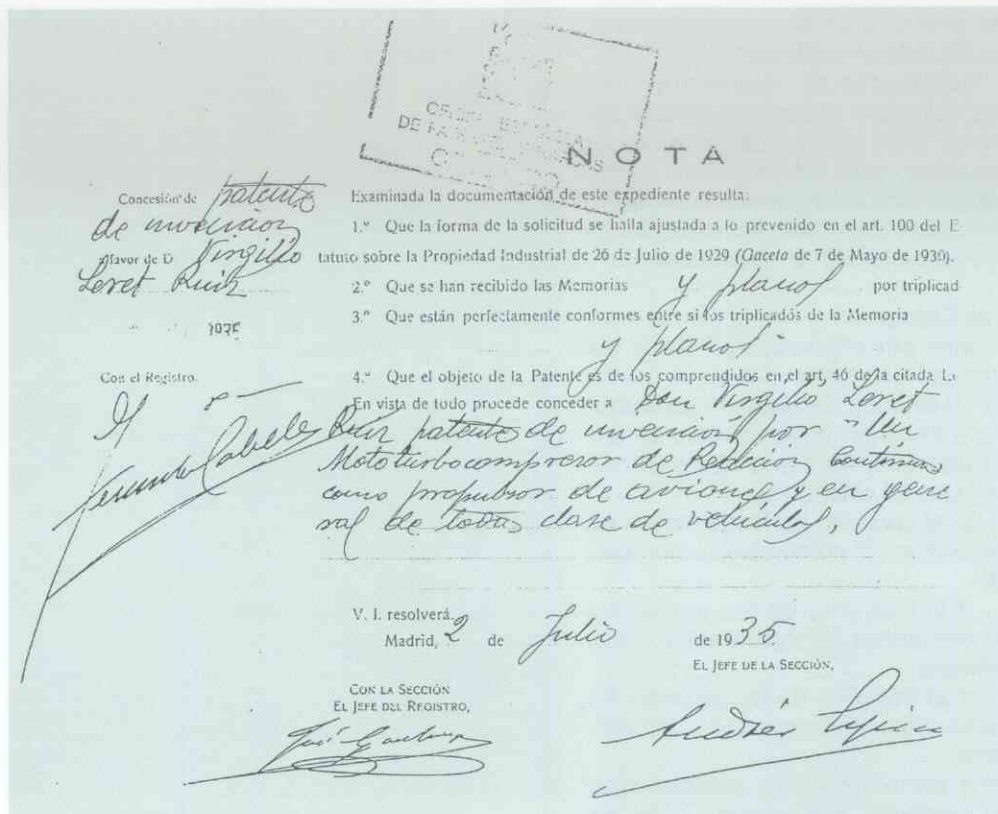
c) Turbina y turbocompresor

En esta fase se centra Leret en calcular el diámetro del árbol macizo turbina/turbocompresor, que lo llega a fijar en 3 cm.

Esta valor de 3 cm. está bien fijado pues se demuestra, de acuerdo con la bibliografía de resistencia de materiales, que serían suficientes 2 cm. para la resistencia a la torsión que él fija en 6.000 Kg/cm².

En esta fase, Leret hace la siguiente observación:

"No consideramos el montaje y acoplamiento del árbol a los cojinetes y su rodamiento, entendiéndolo que la experiencia y conocimientos modernos del constructor deben pesar en todos los casos de duda industrial como éste".



Concesión de la patente de invención del motor de Leret (continuación de la página anterior).

La flota de hidros estuvo bajo el mando del comandante Franco, y como segundo jefe el de la base de Los Alcázares, comandante Ortiza.

Las etapas fueron las siguientes:

- 1º.- Los Alcázares-Huelva-Vigo, 30 de junio.
- 2º.- Vigo-La Coruña, 3 de julio.
- 3º.- La Coruña-Santander, 5 de julio.
- 4º.-Santander-Frontera francesa (sin amerizar)-regreso a Bilbao, 7 de julio.
- 5º.- Bilbao-Santoña (Santander), 8 de julio.
- 6º.- Santoña-Los Alfaques (delta de la desembocadura del río Ebro-Tarragona), 11 de julio.
- 7º.- Los Alfaques-Rosas (golfo de Rosas, Gerona), 13 de julio.
- 8º.- Rosas-Puerto de Pollensa (bahía de Pollensa, Mallorca), 14 de julio.
- 9º.- Puerto de Pollensa-Los Alcázares, 16 de julio.

En la 4ª etapa, al regresar para Bilbao, estuvieron dos horas en la playa de la Concha de San Sebastián, y en Santoña antes de emprender la 6ª etapa, permanecieron tres días, aligerando las cargas de los hidros de cuanto no interesaba en un vuelo sobre tierra, facilitando así la subida hasta la altura necesaria para salvar la cordillera cantábrica y alcanzar las fuentes origen del Ebro.

En el 2º tramo de la 1ª etapa (Huelva-Vigo), a lo largo de la costa portuguesa, un hidro tuvo que amarar frente al cabo San Vicente; cuando ya era remolcado hacia Lisboa por el barco inglés Batna, el fuerte oleaje rompió uno de los cables de arrastre, lo que hizo capotar el hidro. Fue el único aparato de los 13 que salieron de Los Alcázares que no pudo efectuar la Vuelta más que en sus comienzos.

La 3ª Escuadrilla del Grupo (la de Atalayón), la mandaba el capitán Garrido y la tripulaban los capitanes Virgilio Leret e Isidro López de Haro, el teniente Carlos Pombo, el subayudante Antonio de Haro, y los sargentos Luis Proaños y Abel Más Juan, además de dos mecánicos en cada hidroavión. Al regresar a Cartagena fueron entusiásticamente agasajados. El 18 de julio el capitán Leret regresaba a Los Alcázares.

El 2 de noviembre de 1934 comienza a cumplir en la fortaleza del Hacho (Ceuta), un mes de arresto (por escrito considerado improcedente), que le fue impuesto por el general jefe de la Circunscripción Oriental; esta situación se prolongó al menos hasta enero de 1935.

Hacemos esta observación porque los planos del diseño del motor de reacción de Virgilio Leret, están firmados por él en la fortaleza de el Hacho, en enero de 1935.

LOS ULTIMOS DESTINOS DEL CAPITAN LERET (1935-1936)

La hoja matriz de servicios, de cuanto se refiere anterior al 30 de noviembre de 1934, está firmada en esta fecha en Tetuán, certificada por José Álvarez del Manzano, capitán mayor de las Fuerzas Aéreas de África, con el VºBº del comandante jefe José Castro Garnica. Lleva estampado un sello circular que enmarca el emblema de la Aviación Militar.

Del año 1935, no nos ha sido posible encontrar referencias oficiales sobre su vida militar.

Es de suponer, que tras su salida de la fortaleza de El Hacho, en Ceuta, pasara a la situación de disponible en la Primera División Militar (Madrid). Avala ésta nuestra opinión el hecho que el año 1935, es el más activo, en relación con la obtención de la patente de invención de su motor de reacción, lo que hizo en Madrid.

En el D.O. nº 16 de 12 de enero de 1936, aparece una orden circular por la que dos jefes (un teniente coronel y un comandante) y cuatro oficiales (tres capitanes y un alférez), todos ellos del Arma de Infantería, pasen a incorporarse en comisión de servicio, con prestación urgente a diversos destinos, ninguno de ellos relacionados con Aviación.

Entre los tres capitanes estaba Virgilio Leret que pasaba de disponible en la Primera División Militar, a destinado en el Regimiento Baleares nº 39, causando alta en la situación A en el Arma de Aviación en concepto de agregado.

La orden está firmada por el general Carlos Masquelet, que era entonces ministro de la Guerra en el Gobierno cuyo presidente era Manuel Azaña.

d) Rotor

Leret considera en esta fase el segundo rodete del motor que gira a 1.200 RPM y que es portador de las masas centrífugas que van a accionar los embolillos.

Teniendo en cuenta la potencia necesaria para accionar las masas centrífugas (fase 8), calcula los pesos de esas masas centrífugas, que en "números redondos" resultan de 500 gramos para la 1ª camarilla, 1.100 g. para la 2ª, y 1.800 g. para la 3ª.

El peso específico del material de las masas centrífugas, Leret lo fija próximo a 9 gramos/cm³. A este valor de peso específico responden bronce especiales para piezas sometidas a grandes presiones y a rozamientos, como es en este caso.

EMPUJE Y CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR DE VIRGILIO LERET

Ambos valores, de empuje y consumo específico de combustible, son los que mejor definen las actuaciones de un motor:

– Empuje: como es sabido, viene determinado por la diferencia entre la cantidad de movimiento a la salida de gases por la tobera, y la cantidad de movimiento a la entrada del aire por el difusor de admisión (cantidad de movimiento = masa y velocidad).

La masa de gas puede considerarse igual a la masa de aire que, en el caso del motor Leret, es la correspondiente a 15 m³/seg, equivalentes a 18'275 kg/seg.

La velocidad de salida de gases hemos visto (fase 11) que son 415 m/seg. La velocidad de entrada de aire por un difusor de admisión de 1 m. de diámetro es para ese gasto de 23 m/seg.

El empuje resulta 734 Kg.

Este es el resultado teórico, y podría ocurrir lo que le sucedió a Hans Von O'Hain, que su motor estaba diseñado en teoría para generar 900 Kg. y en la realidad sólo consiguió 500 Kg. Si al motor de Leret le hubiera ocurrido algo similar, sólo hubiera producido 400 Kg. de empuje.

– Consumo específico de combustible:

De acuerdo con el consumo de combustible en cada compresión determinado en fase 8 a 6 mg., resultan 0'276 Kg/seg, equivalentes a 994 Kg/h.

Valor éste que, referido al empuje del motor (734 Kg), da como resultado un consumo específico de 1'35 Kg de combustible por cada Kg de empuje. Un valor francamente bueno y que está en concordancia con los consumos de los primeros turborreactores.

FRANK WHITTLE, HANS VON O'HAIN Y VIRGILIO LERET

Decíamos en el título que da entrada al artículo sobre su vida militar, que Virgilio Leret fue inventor de un motor, coetáneo con los de Frank Whittle y Hans Von O'Hain.

Pues bien, entendemos que esa coetaneidad toma más fuerza en tanto los tres, prácticamente de la misma edad, tuvieron muchas facetas comunes en su juventud.

– Frank Whittle tenía 23 años cuando patentó su motor de 1930, si bien es menester reseñar que la idea la había

En el D.O. nº 56 de 7 de marzo de 1936, por OC de 11 de enero anterior, se especificaba que el capitán Virgilio Leret pasaba a disponible en la Primera División y agregado al Arma de Aviación. En este mismo D.O. otra OC especificaba que el capitán Virgilio Leret era destinado a las Fuerzas Aéreas de África (base de hidros de Atalayón).

No tenemos constancia de cuanto tiempo estuvo destinado en la base de hidros de Atalayón, pues por orden circular publicada en el DO nº 99 de 29 de abril de 1936, el capitán Leret pasa destinado a la Escuela de Mecánicos de Aviación en Cuatro Vientos como profesor en plantilla.

Al menos el 12 de mayo de 1936 se encontraba destinado en la Escuela de Mecánicos, pues en el DO de ese día se le reconocen los derechos a la gratificación del profesorado.

La Escuela de Mecánicos tenía un merecido prestigio; el verdadero creador y fundador de la Escuela y del cuerpo de Mecánicos (eran civiles), fue su primer director el capitán del Cuerpo de Ingenieros Alberto Álvarez Rementería.

La 1ª promoción se convocó en diciembre de 1918, y la 15ª y última en febrero de 1930.

Ahora bien, la eficiencia demostrada por la Escuela hizo que continuara sus actividades en nivel de formación complementaria de oficiales pilotos; esta fue la misión, desafortunadamente corta del capitán Leret, el último destino en la península antes de su trágica muerte; fue profesor de sus propios compañeros.

Tenemos otra incógnita en la vida militar de Virgilio Leret, sobre cuál fue la Orden de destino a la base de hidros de Atalayón –en donde encontraría la muerte en los trágicos acontecimientos acaecidos en Melilla, en los primeros días, o en las primeras horas del comienzo de la guerra civil; llevaba, pues, nueve años de capitán de Infantería.

ASCENSO A TÍTULO POSTUMO A COMANDANTE DE INFANTERÍA

En el D.O. nº 228 de fecha 4 de noviembre de 1936, es promovido a comandante de Infantería (la orden no hace referencia alguna al Servicio de Aviación), "por su lealtad y

adhesión al Régimen han quedado bien probados". La orden está firmada por Largo Caballero, entonces ministro de la Guerra con la República, de la que además en aquel entonces era su presidente.

VIRGILIO LERET, PILOTO CIVIL DE AEROPLANO

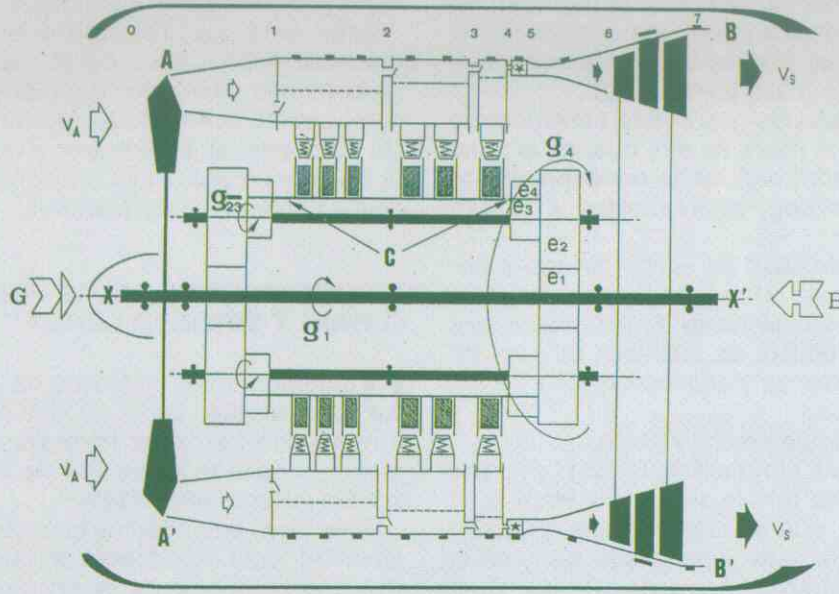
Virgilio Leret obtuvo el título de piloto civil de aeroplano, en las fechas que se encontraba en la Escuela Elemental de Pilotos del Servicio de Aviación Militar en Alcalá de Henares, pues el carnet expedido por el Real Aeroclub de España, integrado en la Federación Aeronáutica Internacional (FAI), está firmado el 9 de octubre de 1927 por el presidente de la comisión Aeronáutica, cargo que ostentaba entonces Alberto Álvarez Rementería que fuera capitán de Ingenieros (Servicio de Aviación) y primer jefe de la Escuela de Mecánicos de Cuatro Vientos (1919-28 de agosto de 1930), firmado también por el secretario del RACE Jesús Rubio Paz, piloto militar de Aeroplano de la 4ª promoción (procedente de soldado), y que con el devenir del tiempo fuera el presidente de Iberia Líneas Aéreas Españolas de más permanencia en este cargo (1940-1955).

El carnet de piloto civil, con el nº 660, está escrito en español y en francés, pues el RACE fue creado el 18 de mayo de 1905, y la FAI en París el 14 de octubre de ese mismo año, en donde se acordó que se rigiera bajo el derecho francés.

Hacemos notar que la FAI fue fundada por Francia, Bélgica, Alemania, Gran Bretaña, Italia, España, Suiza y Estados Unidos. El acta fundacional de la FAI fue firmada por el coronel Echagüe representado a España.

El coronel Echagüe, ya general, entre 1919 y 1924 es considerado el primer impulsor de la industria aeronáutica en España, además de establecer las plantillas de las unidades aéreas como general director de la Aeronáutica Militar. El general Echagüe fue quien decidió que la casa Elizalde comenzará a fabricar motores para la aviación militar. El primero bajo licencia francesa, fue el Lorraine de 12 cilindros en W que generaba 450 CV; el capitán Leret volaría en los hidros Dornier J Wal con este motor, fabricado en Barcelona.

Descripción



• GEOMETRIA ENVOLVENTE DEL MOTOR

AA'-d, diámetro del rotor del compresor centrífugo; $d = 1.100$ mm.
 BB.-D, diámetro de salida del motor; $D = 1.360$ mm.
 AB=1.- longitud del motor; $1 = 1.360$ mm.
 Volumen (V) de la envolvente del motor (tronco de cono); $V = 1'6$ m³.

• VELOCIDADES DE ADMISION Y ESCAPE Y CAMPO DE PRESIONES (ATM).

0.- Velocidad de admisión de aire; $V_A = 23$ m/seg. $P_0 = 1$ atm.
 En cada una de las 48 filas de componentes:
 A1.- difusor de descarga del compresor centrífugo: $P_1/P_0 = 2'5/1$
 12.- 1ª camarilla de compresión volumétrica: $P_2/P_1 = 8/2'5$
 23.- 2ª camarilla de compresión volumétrica: $P_3/P_2 = 40/8$
 34.- 3ª camarilla de compresión volumétrica: $P_4/P_3 = 200/40$
 Compresión global: $(2'5/1) (8/2'5) (40/8) (200/40) = 200/1$
 45.- cámara de derrame (combustión a presión constante): $P_5 = 200$
 56.- estátor (difusor), convergente divergente para disminuir la velocidad de salida de gases de 1.460 m/seg. a 650 m/seg.
 67.- turbina de tipo de impulso (cambio de dirección de la velocidad de gases, sin variaciones de presión).
 7.- velocidad de salida de gases de escape (sentido axial): $V_S = 415$ m/seg.

• GASTO DE AIRE

$G = 15$ m³/seg = $18'375$ Kg/seg (condiciones estáticas al nivel del mar).

• CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Consumo horario: C - 994 Kg/h

• EMPUJE MAXIMO DEL MOTOR

Condiciones estáticas: E - $(G/g) (V_S - V_A) = 764$ Kg.

• CONSUMO ESPECIFICO DE COMBUSTIBLE

Condiciones estáticas, $C_e - C/E = 1'35$ Kg combustible/Kg emp.

• TIEMPO DE APERTURA DE LAS VALVULAS EN LAS TRES CAMARILLAS Y EN LA CAMARA DE DERRAME

$t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = 1/1.920$ seg $0'5/1.000$ seg

• ENGRANAJES

e_1 .- solidario del árbol compresor centrífugo/turbina; gira a $g_1 = 12.000$ RPM
 e_2 .- arrastrado por e_1
 giran a $g_{23} = 6.000$ RPM
 e_3 .- solidario con e_2
 e_4 .- con dentado interior, arrastrado por e_3 ; gira a $g_4 = 1.200$ RPM
 La superficie circular C (portadora de las masas centrífugas) gira a las mismas RPM que el engranaje e_4 .

• MASAS CENTRIFUGAS

Para actuación de la 1ª camarilla; peso total $0'530$ Kg.
 (~ $0'176$ Kg. cada una de las tres)
 Para actuación de la 2ª camarilla; peso total $1'123$ Kg
 (~ $0'561$ Kg. cada una de las dos)
 Para actuación de la 3ª camarilla: $1'802$ Kg (masa única)

• SIMBOLOGIA

(—) ubicación de los 10 cinchos de armadura del motor, sujeto a 4 largueros ubicados longitudinalmente, separados radialmente 90° .
 (•) cojinetes de bolas de árbol de arrastre compresor centrífugo/turbina (el central sería más idóneo que fuera de agujas).

Visión, idealizada por el autor de este artículo, del motor de Leret, teniendo en cuenta la descripción y los planos de diversos componentes presentados por Virgilio Leret para la obtención de la patente de invención.

concebido dos años antes siendo cadete de la RAF; idea que expuso en una tesis en la Academia Militar. Sería piloto de pruebas e instructor en la RAF.

– Hans Von O'Hain era en 1935 un estudiante de Aerodinámica en la Universidad de Göttingen (Alemania), patentó su motor aquel mismo año, y su diseño fue apoyado fuertemente por la casa Heinkel. El 27 de agosto de 1939, este motor protagonizó el primer vuelo propulsado por reacción en el Heinkel 178; faltaban cinco días para que comenzara la II Guerra Mundial.

– Virgilio Leret patentaba su motor en Madrid, el 2 de julio de 1935 (coincidencia total en el tiempo con el motor de O'Hain); azares de la vida en España en aquel entonces impidieron que se comenzaran a hacer componentes al menos para un motor de prueba. Virgilio Leret moría trágicamente en Melilla los primeros días del comienzo de la guerra civil en España, julio de 1936; era capitán de Infantería y piloto militar de aeroplano.

Reseñamos a continuación las características de los motores que diseñaron.

• Frank Whittle (1907-1996)

– Fecha de la patente: 16 de enero de 1930

– Relación de presiones: $r = 4/1$

– Un solo escalón de compresor centrífugo

– Cámara de combustión única, de flujo axial, muy larga

– Un solo escalón de turbina axial

– Primer rodaje en banco de pruebas: abril de 1937

– Empuje: 850 libras (386 Kg)

– Primer vuelo: 15 de mayo de 1941, en Gloster Meteor E28/39

• Hans Von O'Hain (1911-)

– Fecha de la patente: abril de 1935

– Relación de presiones: (No especificada) probablemente próxima a $r = 4/1$

– Un solo escalón de compresor centrífugo

– Cámara de combustión única, de flujo reflexiva, muy corta

– Un solo escalón de turbina centrífuga

– Primer rodaje en banco de pruebas: marzo de 1937

– Empuje: 500 Kg (diseñado en principio para 900 Kg)

– Primer vuelo: 27 de agosto de 1939, sobre Heinkel He178

• Virgilio Leret Ruiz (1902-1936)

– Fecha de la patente: 2 de julio de 1935

– Relación de presiones:

Por compresión centrífuga: $2'5/1$

Por tres compresiones volumétricas: $(8/2'5)(40/8)(200/40)$

Total: $200/1$

– Un solo escalón de compresor centrífugo

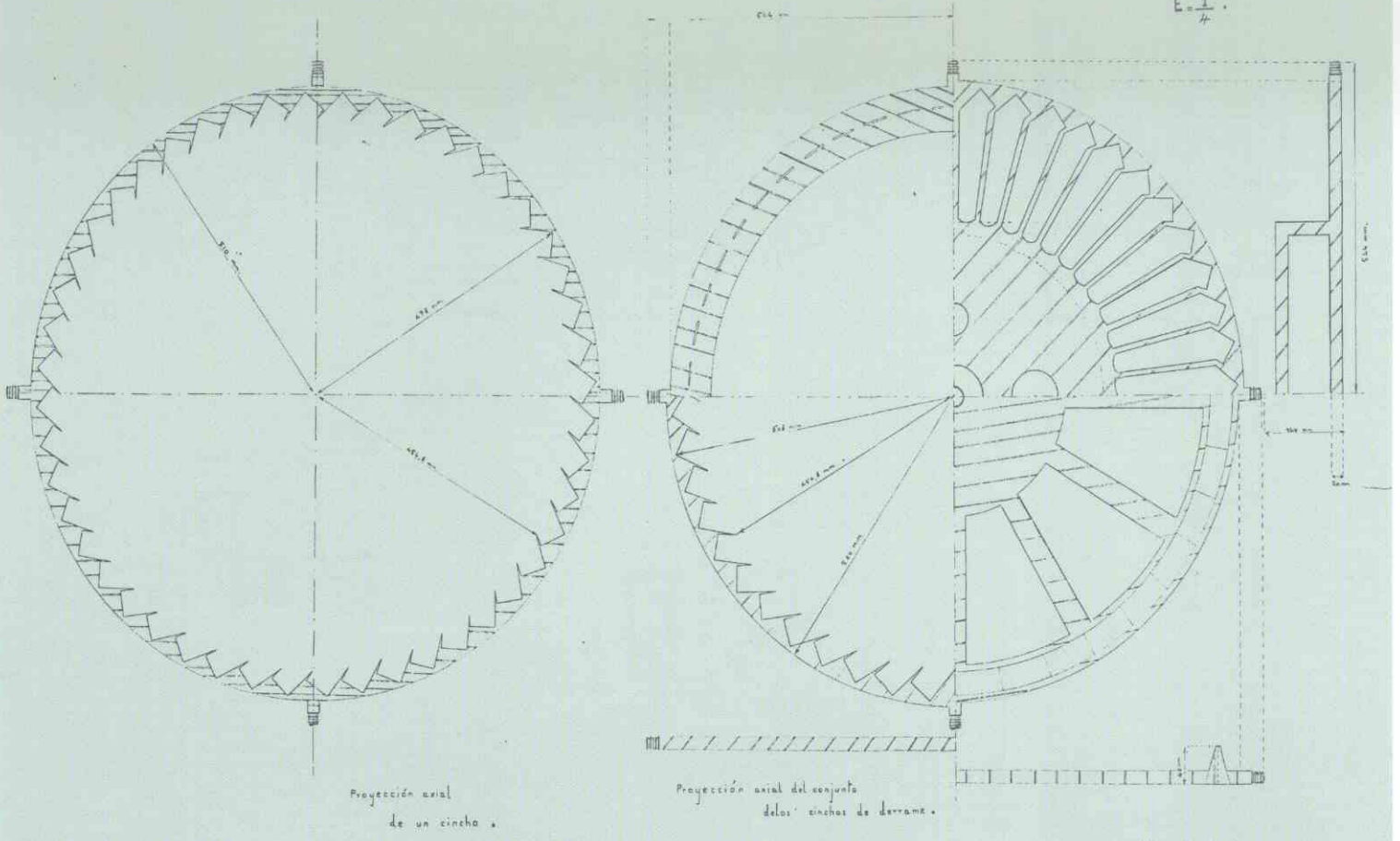
– Primer rodaje en banco de pruebas: marzo de 1937

– Empuje: 500 Kg (diseñado en principio para 900 Kg)

– Primer vuelo: 27 de agosto de 1939, sobre Heinkel He178

Moloturbocompresor.

E. $\frac{1}{4}$.



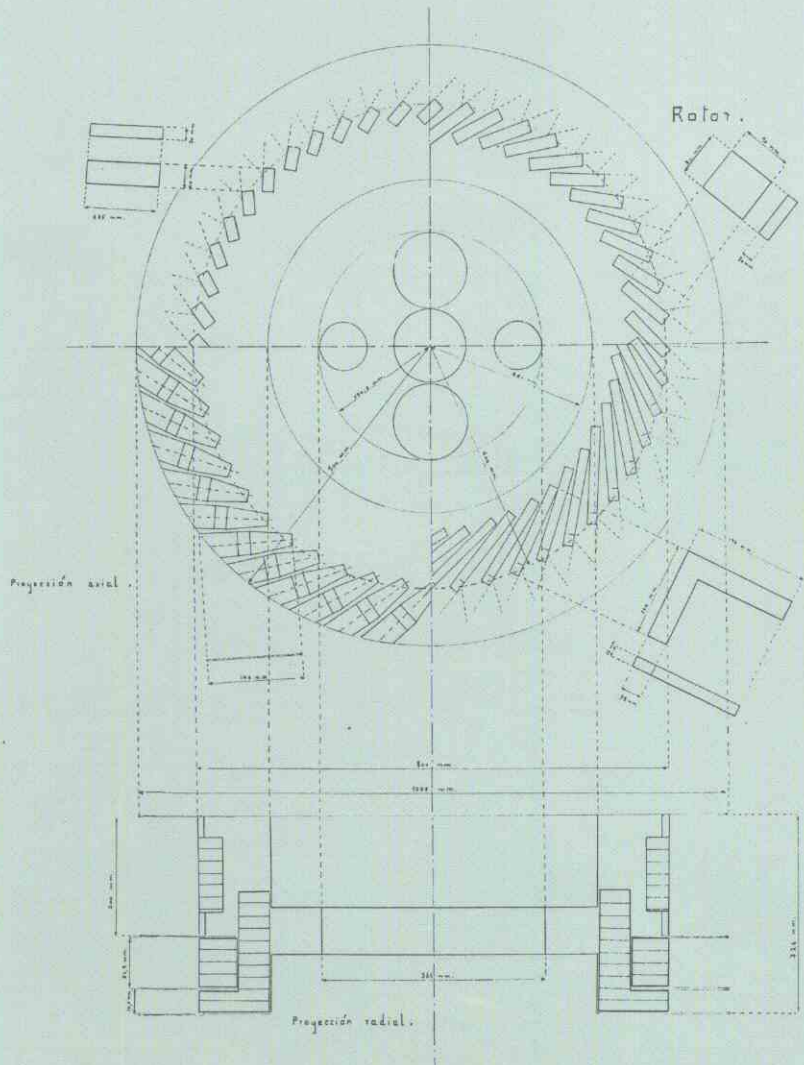
Proyección axial de un cincho.

Proyección axial del conjunto de los cinchos de derrame.

Castillo del hazo

Moloturbocompresor.

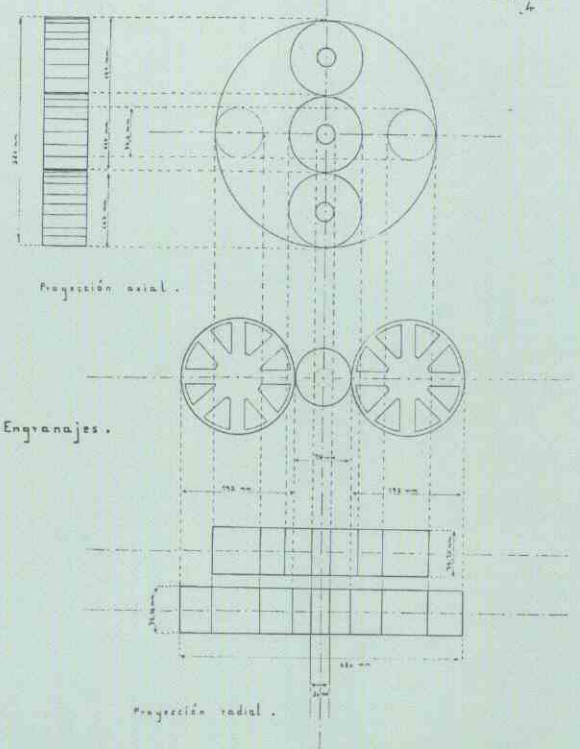
E. $\frac{1}{4}$.



Rotor.

Proyección axial.

Proyección radial.



Proyección axial.

Engranajes.

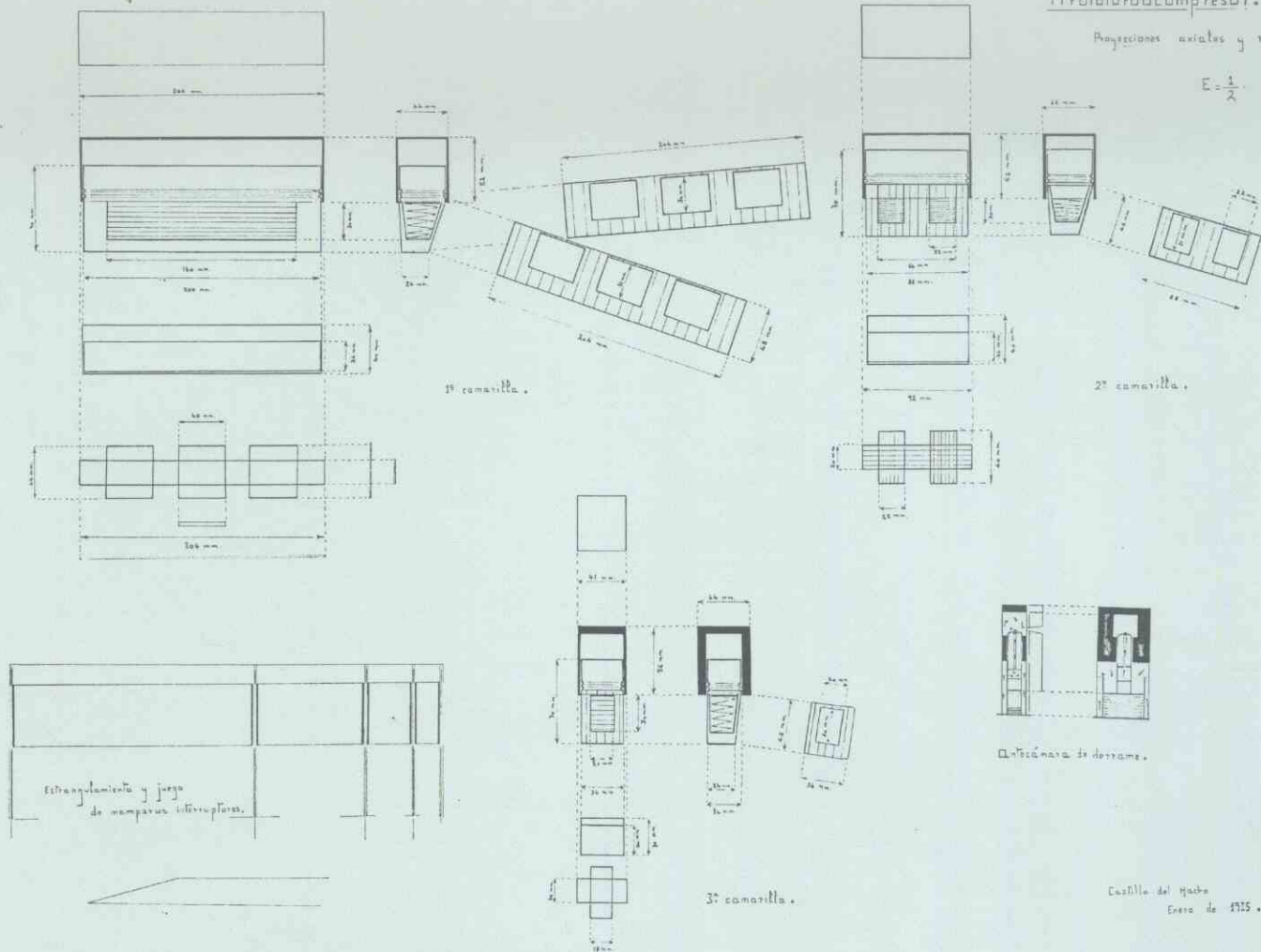
Proyección radial.

Castillo del hazo
Enero 1925.

Tolatorbocompresor.

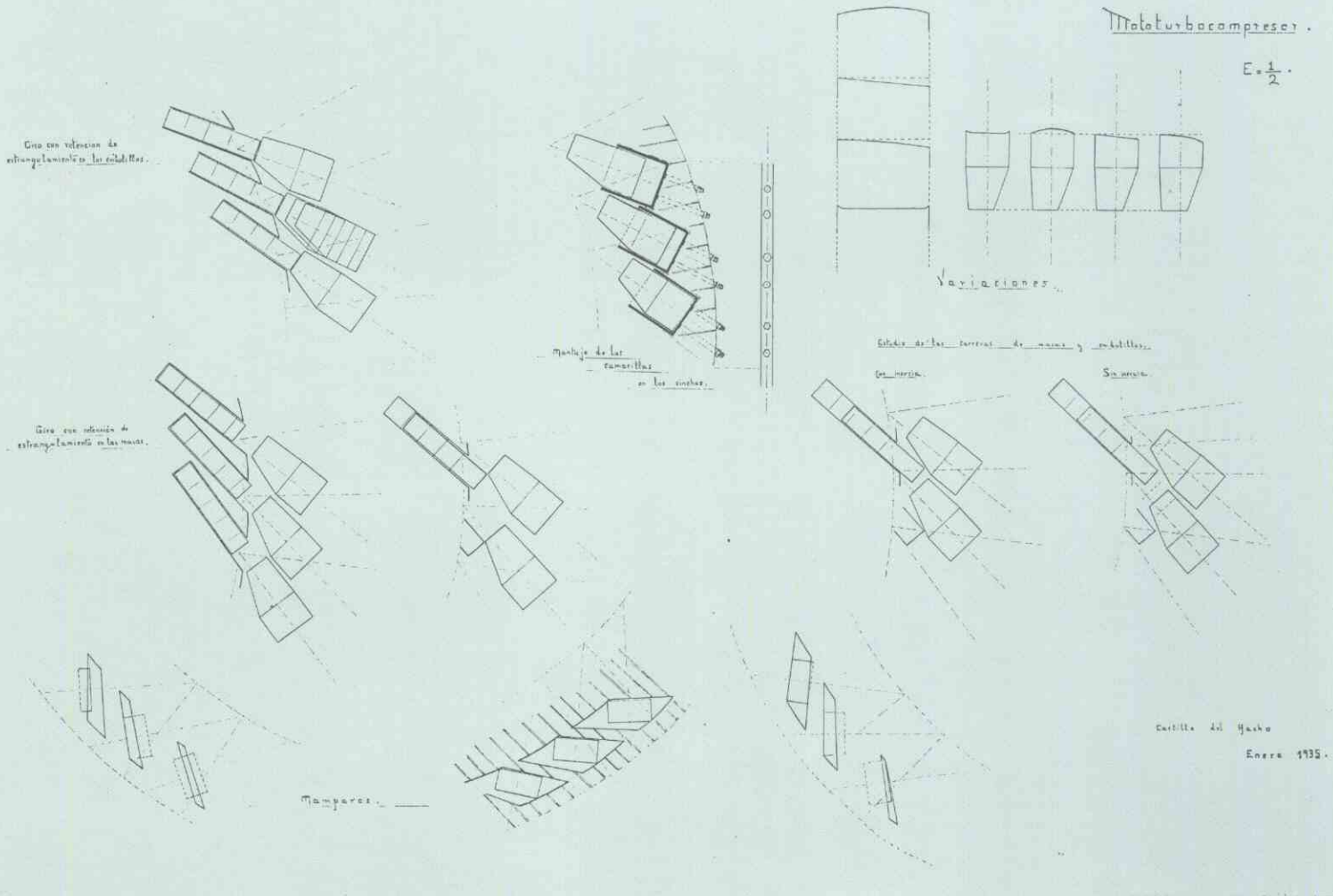
Proyecciones axiales y radiales.

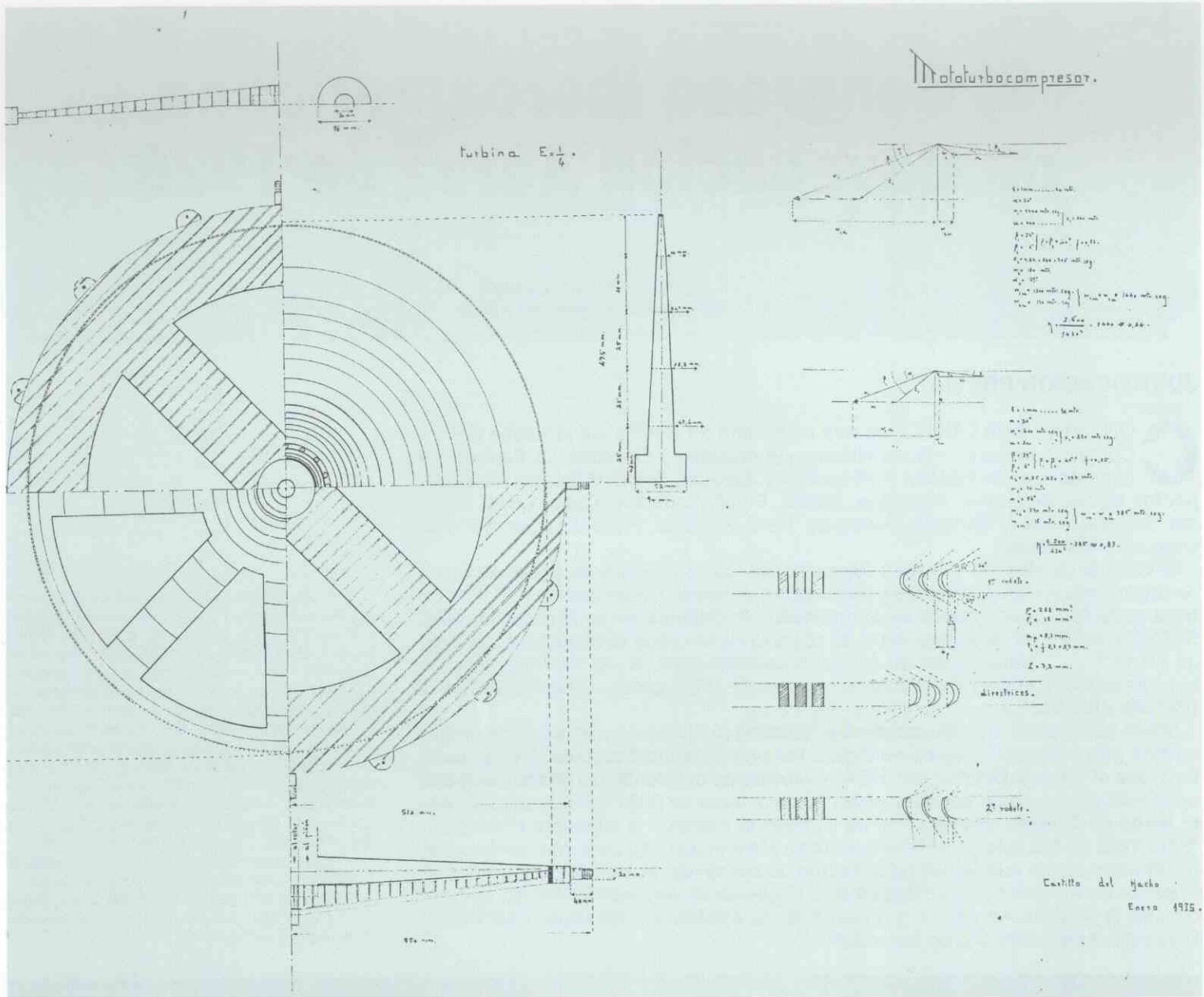
E = $\frac{1}{2}$



Tolatorbocompresor.

E = $\frac{1}{2}$





- Cámara de combustión (48 pequeñas cámaras de derrame)
- Un solo escalón de turbina axial, con dos coronas de álabes
- Empuje: 734 Kg)
- No se tienen noticias de prueba alguna de ningún componente (azares de la contienda civil en España 1936-1939)

Una cosa más que nos permitimos observar: el avión en donde hubiera probado en vuelo su motor tendría que haber sido de nueva concepción aerodinámica, específica para este nuevo tipo de motor. Los motores de Whittle y de O'Hain llegaron a volar. Avatares de la Guerra

Civil en España (1936-1939) impidieron que el motor Leret comenzara a fabricarse. A buen seguro que, con los cambios que Leret preconizaba, su motor hubiera sido una realidad, con el consiguiente honor para su autor y para España.

FINAL

El planteamiento de Virgilio Leret es totalmente correcto. Solamente se puede hacer la observación que el proyectista considera muy alta la presión final del aire (200 atmósferas), pues Leret sabía que cuanto mayor fuera la presión, mayor sería la velocidad de salida de gases y, por lo tanto, mayor la propulsión (empuje) que se obtendría.

El motor de concepción Leret es verdaderamente ingenioso y, de haber comenzado su fabricación, habría que haber realizado cambios que él preconizaba y que hemos "entrecorrido" en el texto.

BIBLIOGRAFIA

- *Moto turbocompresor de reacción continua* (copia nº 2). Virgilio Leret Ruiz (firmada por él mismo). Melilla, enero 1935.
- *Patente de Invención de un "turbocompresor de reacción continua, como propulsor de aviones, y en general de toda clase de vehículos"*, a favor de Virgilio Leret Ruiz. Ministerio de Industria y Comercio. Madrid, 2 de julio de 1935.
- *Motores de Reacción*. Martín Cuesta Alvarez. Editorial Paraninfo. Madrid (4ª edición 1971 a 9ª edición 2001).
- *En el 50º Aniversario del primer vuelo propulsado por motor a reacción*. Martín Cuesta Alvarez. Revista de Aeronáutica y Astronáutica. Madrid, noviembre 1989.
- *La Casa Elizalde y su sucesora ENMASA*. Martín Cuesta Alvarez. Revista Aeroespacial nº 14. Madrid, 1996
- *Motores alternativos en el Museo del Aire*. Martín Cuesta Alvarez. Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos de España, y Museo de Aeronáutica y Astronáutica. Madrid, 1998.