Las locomotoras americanas de turbina de gas

Por José M. FORTUNY

La aplicación de la turbina de gas como elemento de tracción abre un nuevo campo de posibilidades a la explotación ferroviaria. En números anteriores hemos presentado diversos estudios e informaciones sobre los nuevos turbotrenes, algunos ya en servicio en América, y otros en período de ensayo en la S. N. C. F. Hoy ofrecemos un interesante artículo sobre las primeras aplicaciones de la turbina de gas realizadas por los ferrocarriles americanos, concretamente por la compañía Union Pacific, en la época en que se planteó la necesidad de sustituir las locomotoras de vapor por otros sistemas más económicos.

LA compañía ferroviaria americana Union Pacific, que, precisamente hace cien años, estableció el enlace ferroviario entre el Este y el Oeste de Estados Unidos, ha sido también protagonista de una experiencia, aunque menos trascendente, única en el mundo: la utilización, en régimen de explotación regular, de un grupo de locomotoras de turbina de gas, con transmisión eléctrica.

En estos momentos en que, por otra parte, y obedeciendo a un criterio distinto, un limitado número de turbotrenes rápidos de viajeros circula ya por algunos trayectos de líneas norteamericanas, puede resultar interesante examinar el proceso que siguió a aquella experiencia, la cual ha culminado en una, tal vez, inesperada, pero lógica decisión, por parte de la antes citada compañía ferroviaria: la sustitución de todas las locomotoras de turbina de gas por locomotoras Diesel.

En realidad, el interés por la aplicación de la turbina de gas a la tracción ferroviaria se despertó, en Estados Unidos, allá por el año 1939, poco antes de iniciarse la segunda guerra mundial. Los primeros pasos se dieron cuando una comisión, presidida por el entonces jefe de Material y Tracción del ferrocarril Chicago & North Western, redactó un informe sobre los estudios realizados acerca de la posibilidad y conveniencia de una sustitución de las locomotoras de vapor existentes, por locomotoras de turbina de gas.

DOS TENDENCIAS

Los estudios a cargo de la referida comisión prosiguieron, y los correspondientes informes se sucedieron, hasta el final de la segunda guerra, cuando ya en las administraciones ferroviarias norteamericanas se manifestaban dos tendencias que se confirmarían plenamente pocos años más tarde:

– Hacia la sustitución masiva de la tracción a vapor por locomotoras Diesel-eléctricas.

– Hacia la progresiva reducción de los trenes de viajeros, ante la dificultad de competir con el transporte por carretera y con las líneas aéreas, ya en franca expansión.

Esta última tendencia determinaría que los últimos estudios realizados se centraran en la posible aplicación de la turbina de gas como motor de locomotoras potentes y pesadas, concebidas para el tráfico masivo de mercancías.

Consecuencia de la actividad desplegada por aquella comisión fueron los proyectos de cuatro prototipos de locomotora con turbina de gas, concebidos para quemar combustible de tipo residual, idéntico al utilizado en las locomotoras de vapor, y muy barato. Los cuatro prototipos fueron proyectados, respectivamente, por Lima-Hamilton (acreditada firma constructora de locomotoras de vapor), Atchison Topeka & Santa Fe (compañía ferroviaria), Westinghouse (constructora de locomotoras eléctricas) y General Electric Co. (en colaboración con ALCO), pero solamente los dos últimos llegaron a realizarse.

La locomotora experimental construida por Westinghouse fue, en realidad, equipada, más que con fines comerciales, como laboratorio de investigación. Fue apartada y desguazada en 1954.

LA X - 50

Unicamente el prototipo presentado por General Electric llegó a prestar un servicio regular efectivo, y su realización fue el resultado de un proyecto conjunto de la American Locomotive Co. (ALCO), que construyó la parte mecánica, y de la General Electric Co., que construyó la turbina de gas, para una potencia de 4.500 CV., así como los equipos eléctricos de transmisión y de control. Esta locomotora entró en servicio a finales de 1948, para, a mediados de 1949, ser incorporada al parque de la Union Pacific, y destinada al remolque de trenes pesados de mercancías, con el número X-50.

Resultado de aquella primera experimentación fue, en 1950, el encargo de 10 locomotoras básicamente iguales al prototipo, pedido que fue seguido, en 1952, por otro de 15 unidades, con ligeras modificaciones sobre el prototipo.

Estas locomotoras tenían una disposición de ejes B-B-B-B, es decir, cuatro bogies de dos ejes, con un peso por eje de 32 toneladas, o sea, un peso total de 256 toneladas, lo que permitía desarrollar esfuerzos de tracción al arranque del orden de 60.000 Kg. A pesar de su elevado peso, su relación potencia/peso (17,5 CV./tonelada) era superior a la de las locomotoras Diesel americanas de su tiempo (del orden de 12,5 CV./tonelada), lo que suponía una interesante ventaja.

NUEVOS PEDIDOS

En 1955, la Union Pacific estableció un nuevo pedido de 15 locomotoras con una potencia de 8.500 CV. y un peso total de 408 toneladas. En realidad, se trataba de una locomotora integrada por dos unidades inseparables, con una disposición de ejes C-C-C-C en el conjunto, es decir, cuatro bogies de tres ejes, con un peso por eje de 34 toneladas. Remolcaba, permanentemente, una cisterna de 90.000 litros de capacidad, que constituía el depósito de combustible.

Posteriormente, por sucesivos pedidos, fueron incorporadas al parque de la Union Pacific otras 22 locomotoras del mismo tipo, la última de las cuales entró en servicio en julio de 1961. Desde entonces, la construcción de locomotoras con turbina de gas ha quedado paralizada. Ningún otro pedido ha sido cursado, y actualmente la Union Pacific, única compañía ferroviaria en el mundo que ha contado con una dotación de locomotoras con turbina de gas, está procediendo a su desguace, aprovechando los motores eléctricos de tracción para su montaje en locomotoras Diesel.

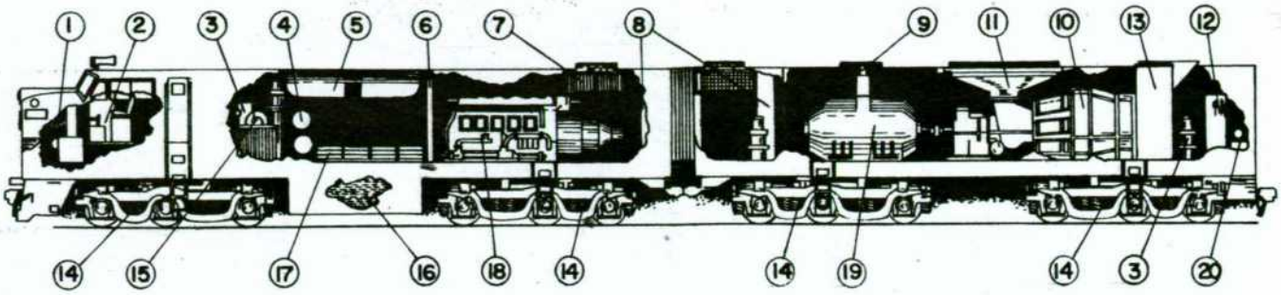
TRES RAZONES

¿Cuáles han sido los motivos de este insospechado final?

Para tratar de explicarlos será necesario, en primer lugar, exponer las razones que impulsaron a la Union Pacific hacia una experiencia de tal envergadura, y para ello nos hemos de situar en los años del 1950 al 1955, cuando la tendencia hacia la dieselización, en los ferrocarriles norteamericanos, estaba ya claramente definida, con carácter general. La misma Union Pacific, en 1952, cursó el pedido de locomotoras Diesel más fuerte que jamás se haya registra-

Locomotora de turbina de gas de 4.500 CV., 1.ª serie.

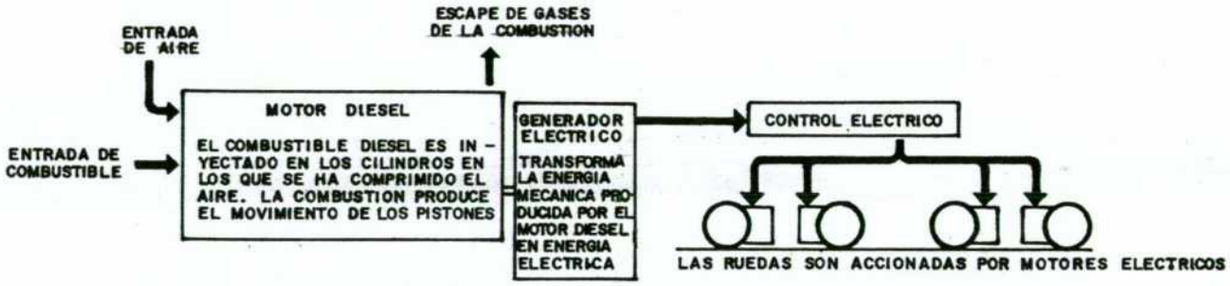
Locomotora de turbina de gas de 4.500 CV., 2.ª serie.



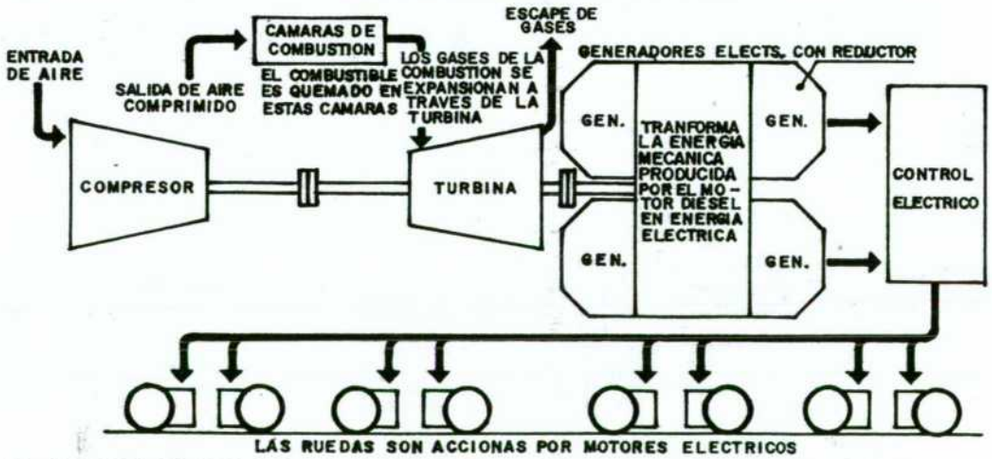
LOCOMOTORA DE TURBINA DE GAS, DE 8.500 C.V., PERTENECIENTE A LA COMPAÑIA "UNION PACIFIC"

1. EQUIPO DE FRENO DE AIRE
2. CABINA DE CONDUCCION
3. VENTILADOR DE MOTORES DE TRACCION
4. DEPOSITOS DE AIRE COMPRIMIDO
5. RESISTENCIAS DE FRENADO
6. ARENA
7. RADIADOR
8. ARMARIO DE CONTROL
9. VENTILADOR DEL GENERADOR
10. TURBINA DE GAS
11. ENTRADA DE AIRE A TURBINA
12. PRECALENTADOR DE COMBUSTIBLE
13. ESCAPE DE LA TURBINA
14. MOTORES DE TRACCION
15. COMPRESOR
16. COMBUSTIBLE DIESEL
17. BATERIAS
18. MOTOR DIESEL AUXILIAR
19. GENERADORES DE TRACCION
20. DEPOSITO DE AGUA

LOCOMOTORA DIESEL ELECTRICA



LOCOMOTORA DE TURBINA DE GAS



ESQUEMAS BASICOS DE UNA LOCOMOTORA DIESEL Y UNA LOCOMOTORA DE TURBINA DE GAS, AMBAS CON TRANSMISION ELECTRICA

do. Existían, sin embargo, tres razones importantes que justificaban una atención hacia la locomotora con turbina de gas:

– La limitada potencia de las locomotoras Diesel de aquella época, muy inferior a la de las últimas locomotoras de vapor, lo cual obligaba a acoplar dos y hasta tres unidades para sustituir a una locomotora de vapor. Recordemos, a propósito, que las más recientes locomotoras de vapor de la Union Pacific, las famosas «Big Boy», desarrollaban una potencia de 6.000 CV.

– Los contratos suscritos con importantes compañías petrolíferas para el suministro de combustible residual, a precios muy ventajosos, contratos que habían sido firmados para el abastecimiento de las locomotoras de vapor.

– La preocupación por el precio de los combustibles. Cabía esperar que la creciente demanda de combustible para motor Diesel provocara un progresivo aumento de su precio. Por otra parte, la desaparición de la tracción a vapor, así como la cada vez más intensa utilización del gas natural, hacían presumir una reducción en el precio del combustible residual.

La turbina de gas podía quemar aquel combustible en condiciones ventajosas, dadas las características del tráfico a realizar, a base de trenes pesados, en largos recorridos, con pocas paradas, es decir, funcionando la turbina con un factor medio de carga muy elevado.

Como referencia, el precio del combustible para motor Diesel, en Estados Unidos, era de 24 dólares los 1.000 litros, es decir, 1,01 pesetas el litro, al cambio de entonces, mientras que el combustible residual costaba a 9 dólares los 1.000 litros, o sea, 0,38 pesetas el litro, al mismo cambio. Aunque el consumo medio de combustible que se calculaba para las locomotoras de turbina, para una misma potencia, era del orden del doble del correspondiente a las locomotoras Diesel, resultaba una ventaja, a favor de la locomotora de turbina, de un 25 por 100.

Pero la evolución de los precios de los combustibles no siguió el curso que se presuponía, ya que si bien es cierto que el combustible para motor Diesel sufrió aumentos nada despreciables, el precio del combustible residual se incrementó de forma totalmente inesperada.

En primer lugar, el coste del combustible adecuado para las turbinas se incrementó como consecuencia de la necesidad de aplicar un tratamiento previo al combustible residual, para eliminar los problemas que se presentaron, derivados de la presencia de determinados óxidos metálicos y sulfatos en las cenizas de la combustión, los cuales producían corrosiones en los álabes de las turbinas. Este tratamiento previo supuso ya un aumento del orden del 10 por 100 en el coste del combustible.

Además, las refinerías modificaron sus procesos de fabricación, con el fin de obtener del crudo una mayor cantidad de combustible para motores Diesel, gasolina y combustible para motores de reacción, reduciendo la producción de combustible residual, lo cual influyó desfavorablemente en su precio.

DATOS ESTADISTICOS

Pueden resultar interesantes unos datos estadísticos recogidos con los que se comparan los costes de tracción, obtenidos en 1955, cuando en la Union Pacific se daba la coexistencia de locomotoras de vapor, locomotoras de turbina de gas y Diesel. Estos costes se refieren a cada 1.000 toneladas por milla brutas remolcadas, y están expresados en centavos de dólar.

	Diesel	Turbina	Vapor
Conservación	20,22	16,69	42,33
Combustible	20,12	22,23	54,99
Lubricantes	1,40	0,47	1,47
Otros suministros	0,16	0,04	5,65
Personal de conducción	18,79	14,22	18,28
TOTAL	60,69	53,65	122,72

Puede observarse que el coste relativo del combustible correspondiente a las locomotoras de turbina era ya superior al de las Diesel. Sin embargo, el coste total era inferior, lo que justificaba, desde el punto de vista de explotación, seguir pensando en la locomotora de turbina de gas como solución ventajosa.

La ventaja que se aprecia, en costes de conservación y de personal de conducción, de la locomotora con turbina sobre la Diesel se explica por el hecho de que las locomotoras con turbina realizaban un tráfico muy superior, obligadas por la necesidad de permanecer operando con el máximo factor de carga durante todo el tiempo posible, con el fin de que el consumo de combustible, por unidad de tráfico, no resultara exagerado. Hay que tener en cuenta, a propósito de esta necesidad, que el funcionamiento en vacío suponía un consumo del orden del 60 por 100 del funcionamiento a plena carga.

Con la progresiva incorporación al parque de la Union Pacific, y de todas las administraciones ferroviarias en general, de locomotoras Diesel cada vez más potentes, la locomotora de turbina de gas fue perdiendo su inicial interés. Gran parte de dichas locomotoras ha sido ya desguazada, quedando solamente prestando servicio 20 unidades de 8.500 CV., a principios del presente año, las cuales van siendo también retiradas, de forma que a finales del año en curso se espera que todas hayan desaparecido.

Mientras tanto, nuevas locomotoras Diesel, con potencias hasta de 6.600 CV., como las General Motors Centennial, han sido adquiridas por la Union Pacific para incrementar su parque dentro del presente año.

En resumen, puede decirse que esta evolución regresiva experimentada por la locomotora de turbina de gas en Estados Unidos ha obedecido a tres causas fundamentales:

– El coste del combustible residual tratado, que ha evolucionado desfavorablemente con relación al coste del combustible para motor Diesel.

– El rendimiento térmico medio de la turbina de gas, que se ha mantenido en condiciones de franca inferioridad frente al del motor Diesel.

– La posibilidad de disponer de locomotoras Diesel con potencias equiparables a las de turbina de gas, posibilidad que se ha puesto de manifiesto en los últimos años.

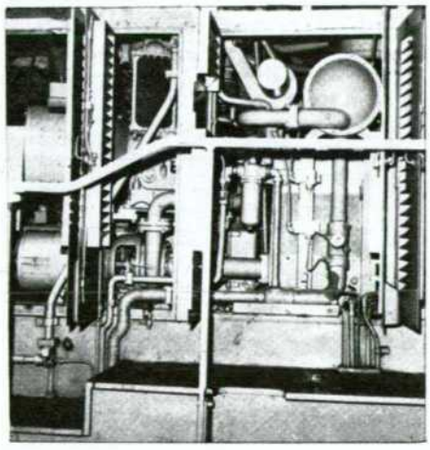
Sin embargo, ¿cabe interpretar estos hechos en el sentido de que la turbina de gas ha fracasado en su aplicación ferroviaria?

Tal interpretación no sería correcta. La realidad actual de los turbotrenes americanos, de los que nos ocuparemos en otro artículo, inicia, sin duda, un nuevo camino hacia el futuro del ferrocarril, en el que la turbina de gas puede tener una aplicación de insospechado alcance.

Primeros ensayos de la turbina de gas. Dos tendencias. La locomotora X-50 para remolque de pesados trenes de mercancías. Quince locomotoras de 8.500 CV.

Un aspecto de la cabina de mando de las locomotoras de turbina.

La Union Pacific: única compañía con locomotoras de turbina. Razones de su prematuro desguace. Datos estadísticos de comparación de costes.



El motor Diesel auxiliar.