

TURBOMÁQUINAS

DEFINICIÓN DE TURBOMÁQUINAS

Son aquellas que absorben energía de un fluido y restituyen generalmente energía mecánica en el eje, como una turbina de vapor, una turbina hidráulica o bien absorben energía mecánica en el eje y restituyen energía a un fluido como una bomba, un ventilador.

El fluido puede ser un líquido o un gas y el órgano, intercambiador de energía mecánica y de fluido, está dotado de movimiento rotativo; de allí la palabra *Turbo* o *Turbinis* de origen latín que significa que la máquina gira.

Las turbomáquinas se llaman también máquinas de corriente o máquinas dinámicas y en ellas el intercambio de energía es debido a la variación del momento cinético del fluido en su paso por el órgano intercambiador de energía, dotado de movimiento rotativo, que se llama **rodete**. La ecuación de Euler o ecuación fundamental de las turbomáquinas, basada en el teorema del momento cinético, es básica para el estudio de estas máquinas. La figura 4.1 muestra un corte meridional y un corte transversal de una turbomáquina.

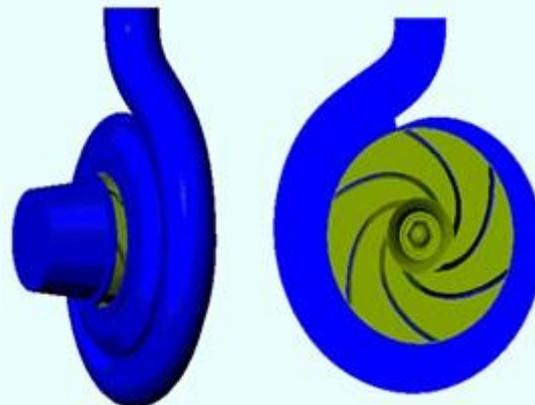


Fig. 4.1 Corte longitudinal y transversal de una turbomáquina

CLASIFICACIÓN DE LAS TURBOMÁQUINAS

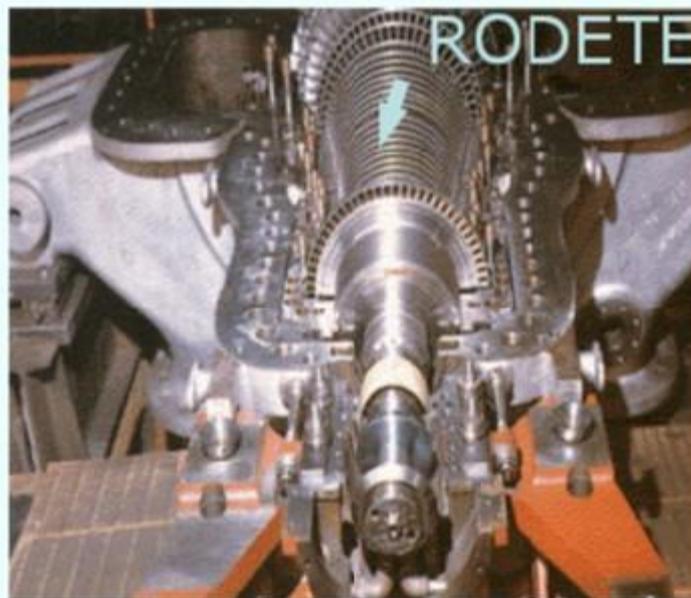
Las turbomáquinas se clasifican según tres criterios:

Según la compresibilidad del fluido

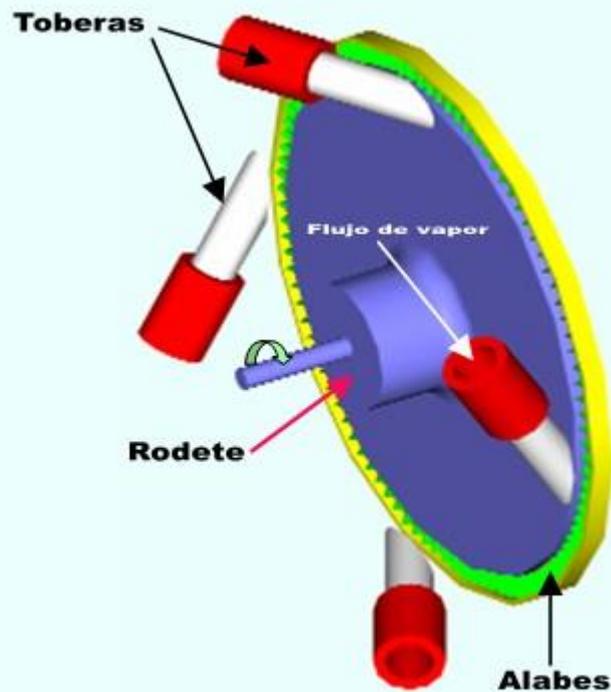
a) Turbomáquinas Térmicas

Cuando el fluido experimenta una variación de la densidad en su paso a través de la máquina, es decir el fluido se considera compresible.

Ejemplo: Turbinas de Vapor, Turbinas de Gas, Compresores. Figura 4.2



Turbina de gas o vapor de flujo axial



Turbina de vapor

Fig. 4.2 Ejemplo de Turbomáquinas Térmicas.

b) Turbomáquinas Hidráulicas

Su diseño se hace sin tener en cuenta la variación de la densidad o del volumen específico a través de la máquina. En estas turbomáquinas el fluido de trabajo no necesariamente es agua aunque etimológicamente esto signifique la palabra *hidráulica*, ni siquiera tiene que ser un líquido; el fluido tiene que ser incompresible. Ejemplo: una bomba, una turbina hidráulica, un ventilador. La figura 4.3 muestra un ejemplo de turbomáquina hidráulica.

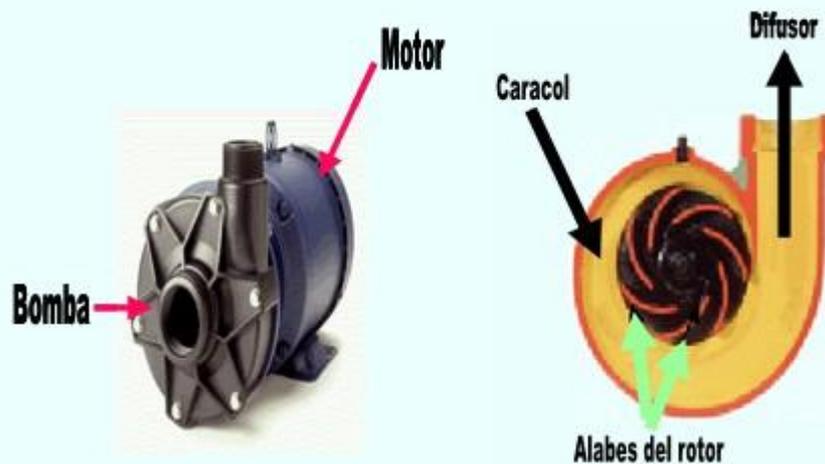


Fig. 4.3 Bomba centrífuga con y sin difusor radial.

Según el sentido de intercambio de energía

a) Turbomáquinas Motoras

En ellas el fluido cede energía a la máquina disminuyendo la energía del fluido en su paso por la máquina. Producen potencia expandiendo el fluido hasta una presión mas baja. Ejemplo: Turbinas de Vapor, Turbinas de Gas y Turbinas Hidráulicas.

La Turbina de vapor (Figura 4.4). El vapor incide sobre el rodete o rodetes de la turbina a través de una o mas toberas, o por una corona fija de álabes. El vapor cede su energía cinética obteniéndose energía útil en el eje de la turbina. La expansión del fluido ocurre tanto en los álabes fijos como en los álabes móviles del rodete.

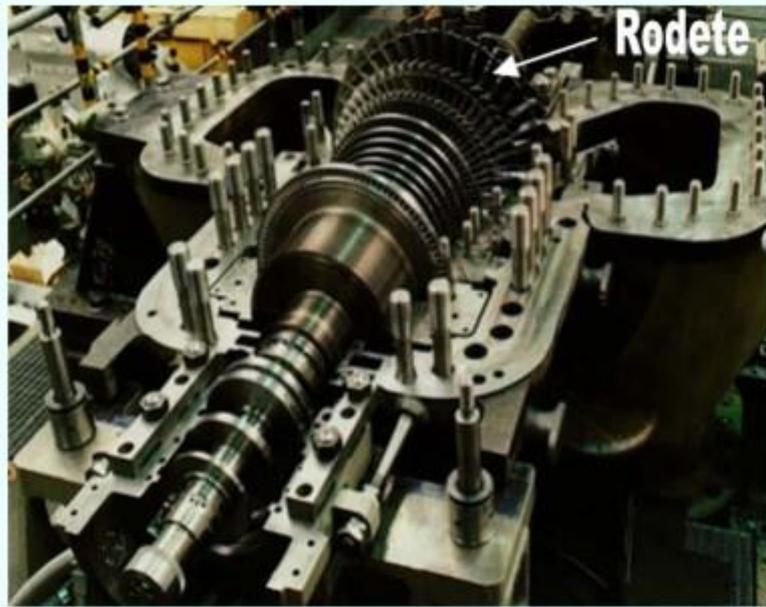


Fig. 4.4 Turbina de vapor de flujo axial.

La Turbina de Gas . (Figura 4.5). En esta figura aparece un esquema de una turbina de gas de flujo mixto.

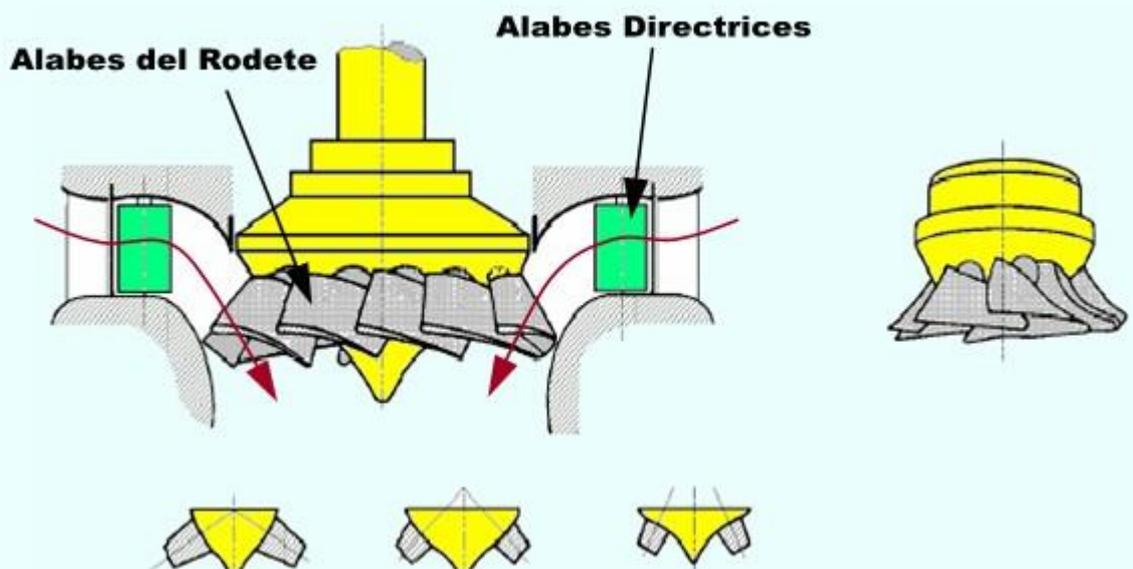
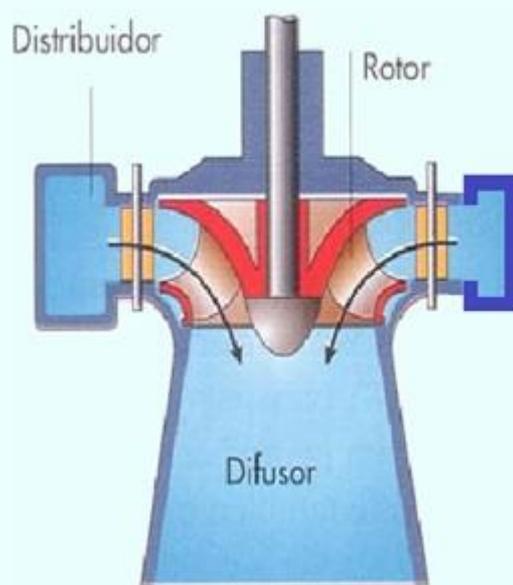
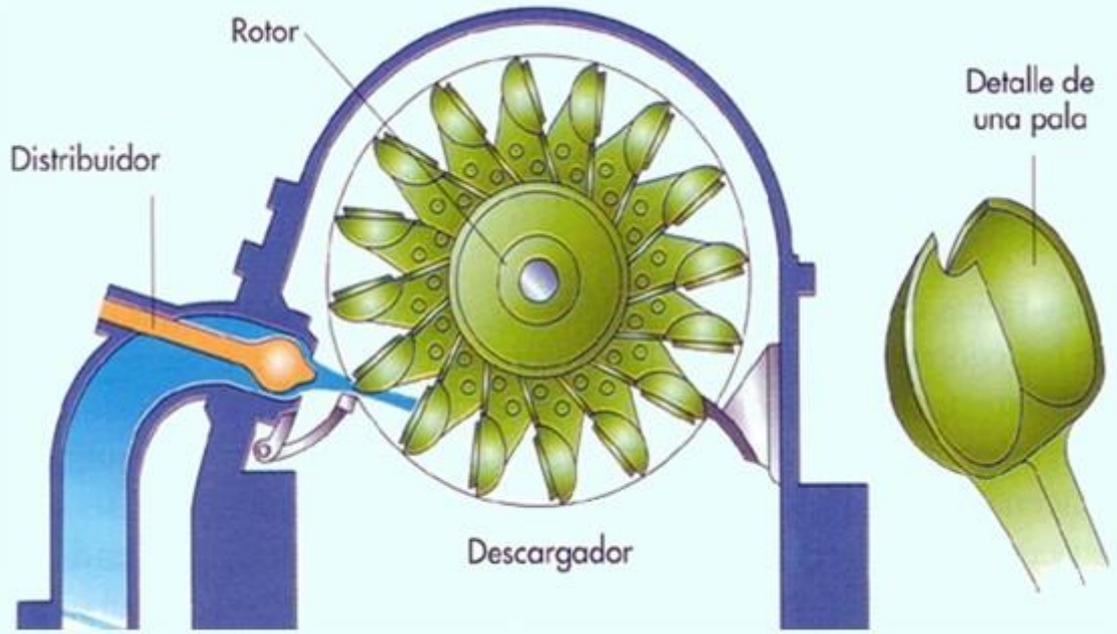


Fig. 4.5. Turbina de gas de flujo mixto.

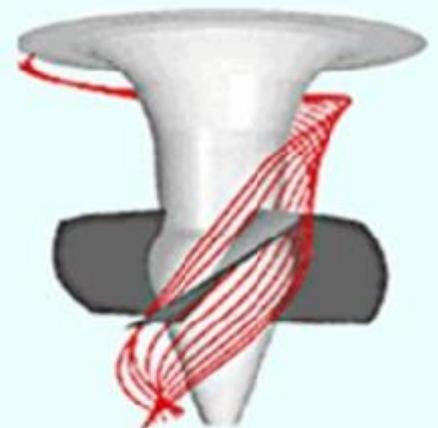
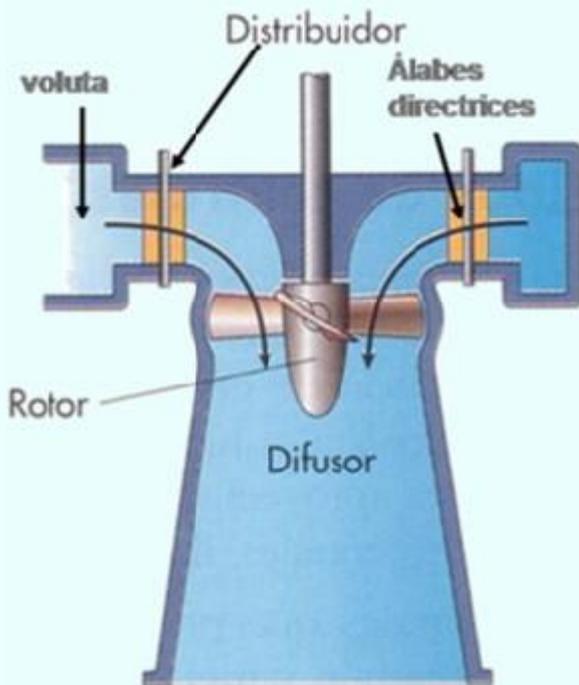
La Turbina Hidráulica. (Figura 4.6). Es una turbomáquina motora constituida por un canal de llegada, una caja espiral que transforma presión en velocidad, un distribuidor que actúa como tobera, y también transforma presión en velocidad, el rodete, y un tubo de aspiración a la salida. Pueden ser de acción y de reacción. En las turbinas de acción, la caída de presión ocurre fuera del rodete es decir en toberas donde la energía de presión se transforma en energía de velocidad. Ejemplo: la turbina Pelton. En las turbinas de reacción, la caída de presión sucede a través del rodete. Ejemplo: dentro de las de flujo semiaxial se encuentran la turbina Francis, la turbina Deriaz; dentro de las de flujo axial se encuentran las turbinas de hélice y las de álabes orientables o turbina Kaplan.



Corte Esquemático. Turbina Francis



Corte Esquemático. Turbina Pelton



Corte Esquemático. Turbina Kaplan

Fig. 4.6 Corte meridional y transversal de algunas turbinas hidráulicas

b) Turbomáquinas Generadoras

En ellas la máquina comunica energía al fluido. La energía aumenta en su paso por la máquina. Absorben potencia para incrementar la presión del fluido. Ejemplo: Bombas, Compresores, Ventiladores. Bombas. (Figura 4.7). La bomba absorbe energía mecánica y restituye al líquido que la atraviesa energía hidráulica. El rodete comunica energía al fluido en forma de energía cinética que luego se transforma en energía de presión a través del difusor. Las bombas pueden ser centrífugas y axiales.

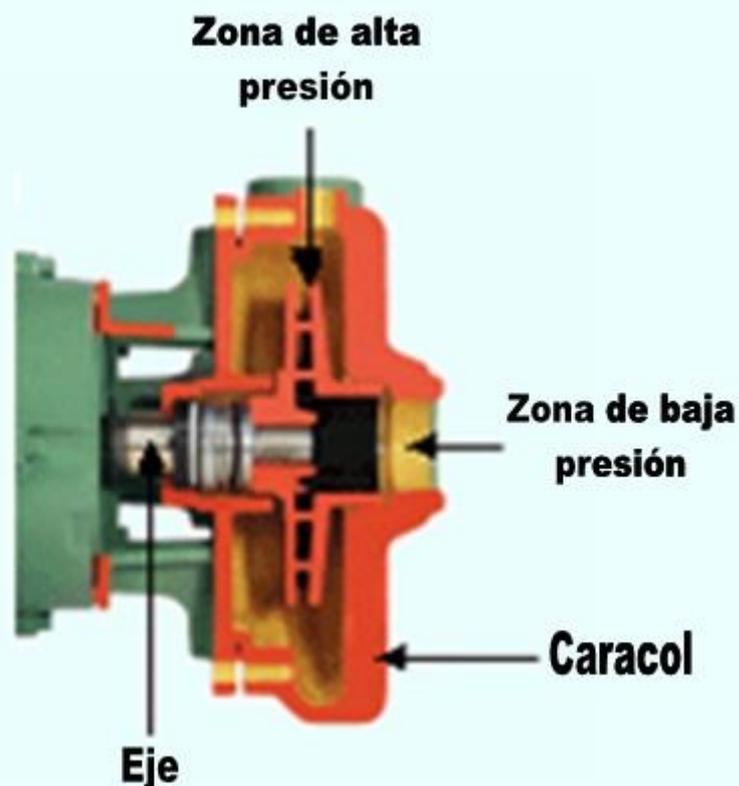


Fig. 4.7 Corte transversal de una bomba centrífuga

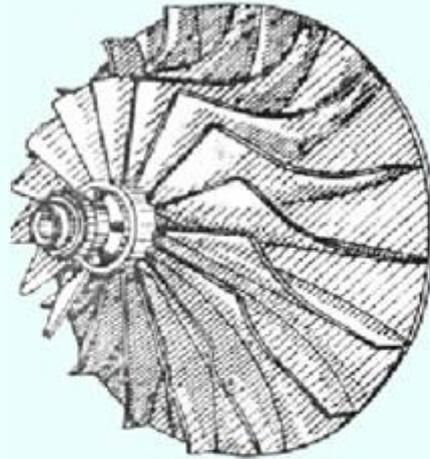
Ventiladores. (Figura 4.8) Un ventilador esencialmente es una bomba de gas en vez de líquido. Por tanto, un ventilador es una

turbomáquina de fluido generadora para gases. En un ventilador, el gas no varía sensiblemente de densidad y por tanto de volumen específico, por lo que se puede considerar incompresible. Esto se debe a que el incremento de presiones es pequeño. La experiencia confirma que si 100 mm de agua, el gas prácticamente puede suponerse incompresible. En el caso contrario se empiezan a sentir los efectos de la compresibilidad del gas. Los ventiladores se clasifican en centrífugos y axiales.



Fig. 4.8 Isometría y despiece de un ventilador centrífugo.

Compresores. (Figura 4.9) Son turbomáquinas térmicas generadoras. La máquina comunica energía al fluido que sirve para comprimir el gas. Los compresores pueden ser radiales y axiales. En los ciclos de turbina de gas se encuentra presente el compresor, el cual absorbe parte de la potencia producida por la turbina.



Compresor centrífugo de flujo radial (Rodete)



Compresor axial (Rodete)

Fig. 4.9 Compresor centrífugo y compresor axial

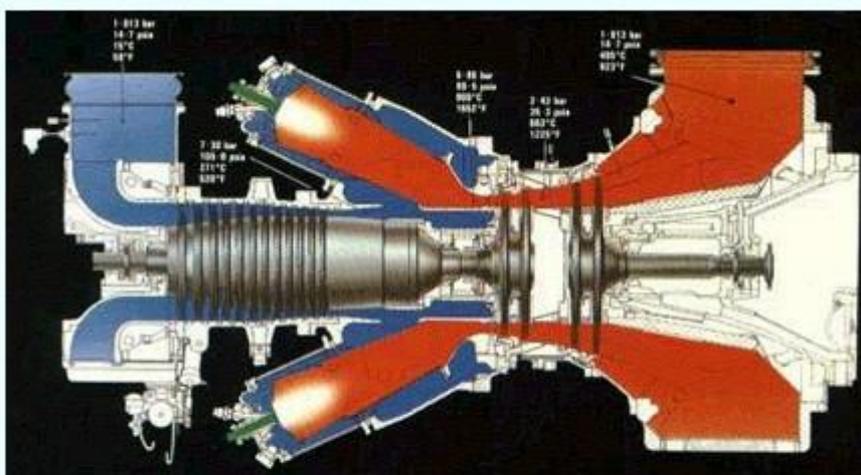
Según la dirección del flujo

a) Turbomáquinas de flujo axial

Cuando la trayectoria del flujo que atraviesa la máquina es paralela al eje de rotación (Figura 4.10)



Compresor axial



Vista del corte de un motor de propulsión



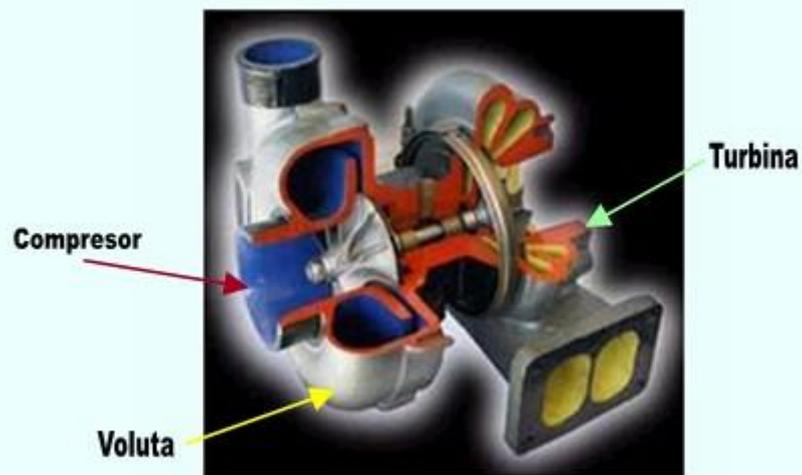
Turbina de Hélice

Fig. 4.10 Algunas turbomáquinas de Flujo Axial

b) Turbomáquinas de flujo radial

Cuando la trayectoria del flujo está en un plano perpendicular al eje de rotación.

(Figura 4.11). Ejemplo: la bomba centrífuga, el ventilador o soplador centrífugo, el compresor centrífugo.



Corte isométrico



Vista real

Fig. 4.11 Turbomáquinas de flujo radial

c) Turbomáquinas de flujo mixto

Cuando en la dirección del flujo en la salida del rotor intervienen las componentes axial y radial de la velocidad. (Figura 4.12)

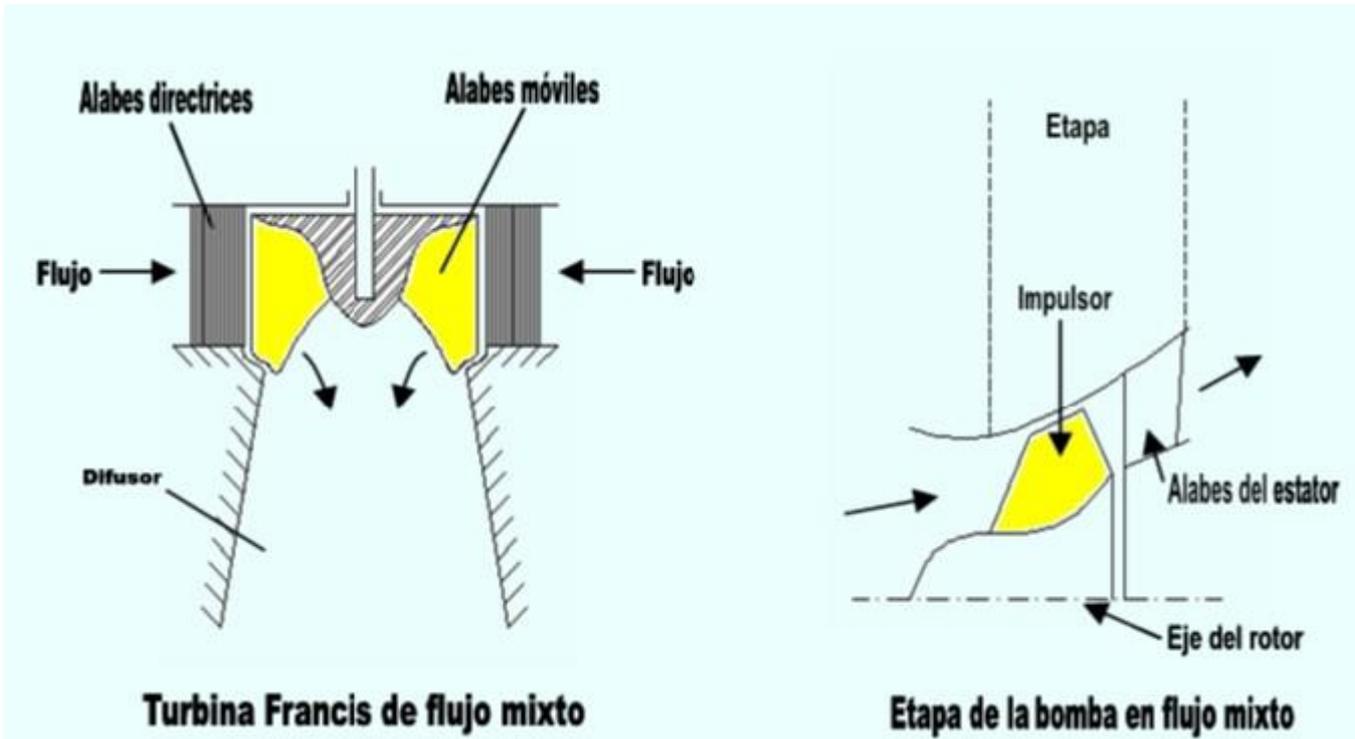


Fig. 4.12 Turbomáquinas de flujo mixto

http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F_DE_T-164.htm