



Inmateinsa
INGENIERÍA Y MATERIALES TÉCNICOS INDUSTRIALES, S.A.

EQUIPOS DE VACÍO • EYECTORES

Pablo Serrano, nº. 13 Posterior 28043
Pinar del Rey Madrid - Spain

Tel.- +34 91 381 3450 – 3630
Fax.- +34 91 381 2910

petroquimica@inmateinsa.com

www.inmateinsa.com



ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



EYECTOR: PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El eyector es una bomba de vacío, generalmente movida por vapor, que no tiene partes móviles y que es capaz de alcanzar presiones absolutas de entre 1 micrón y 30 pulgadas de Hg.

El principio de funcionamiento es el siguiente: el fluido motriz, generalmente vapor, es acelerado en una tobera convergente-divergente, convirtiendo la presión en velocidad.

Debido al efecto Venturi, la presión en la descarga es muy baja, produciendo una succión del fluido aspirado en la cámara de mezcla.

La mezcla del fluido motriz y aspirado es introducida en el difusor, donde se transforma la velocidad en presión, obteniendo en la descarga una presión intermedia entre la del fluido motriz y el impulsado.

Componentes: el eyector está formado básicamente por tres elementos (Fig. 1):

- Cámara de aspiración
- Tobera
- Difusor de mezcla

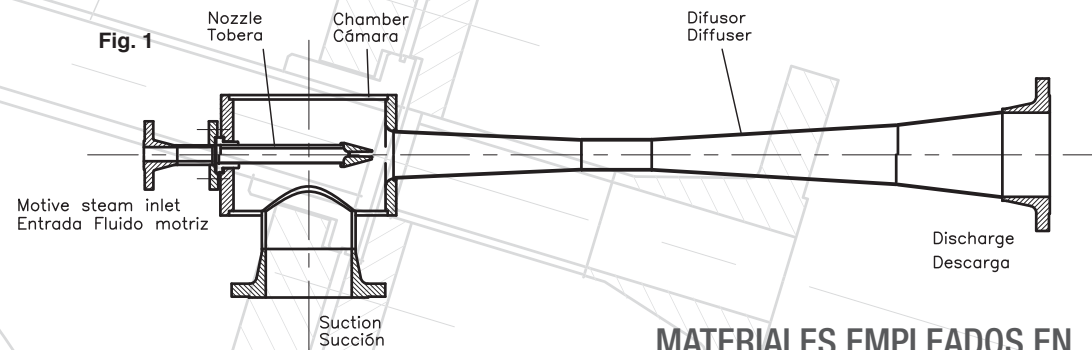
FACTORES DE SELECCIÓN

Hay siete factores que deben ser considerados para seleccionar correctamente un sistema de eyectores:

1. Presión/Temperatura de succión en la brida de aspiración del eyector.
2. Presión de descarga requerida.
3. Naturaleza de la carga (composición, vapores corrosivos, etc.).
4. Capacidad requerida.
5. Mínima presión de vapor disponible para el sistema eyector.
6. Máxima temperatura del agua de entrada a condensadores.
7. Tipo de condensador requerido: barométrico o de superficie.

APLICACIONES PRINCIPALES DE EYECTORES EN LA INDUSTRIA

- **Química:** destilación, concentración, evaporación, secado.
- **Petróleo:** Destilación del crudo, destilación atmosférica.
- **Acero:** Desgasificados (hidrógeno e impurezas gaseosas).
- **Farmacéutica:** Protección del secado de plasma, antibióticos.
- **Alimenticia:** Evaporación, concentración, secado.
- **Eléctrica:** Secado e impregnación de conductores. Cables.
- **Textil:** Fabricación de fibras sintéticas. Secado de tejidos.
- **Azúcar:** Evaporación y concentración de los jugos.
- **Aceite:** Desodorización, extracción por disolventes.
- **Plásticos:** Estirado, extrusión, inyección, moldeado, secado.
- **Mecánica:** Cebado de bombas, vaciado de tanques.
- **PapeLERas:** Cajas y cilindros, filtros rotativos, bajo vacío.
- **Aeroespacial:** Cámaras de ensayo, ensayos de motores turbomáquinas.



MATERIALES EMPLEADOS EN EYECTORES Y GRUPOS DE VACÍO

Los materiales empleados dependen de varios factores, a saber: propiedades mecánicas, resistencia química, consumo y pureza del producto.

Los materiales pueden ser:

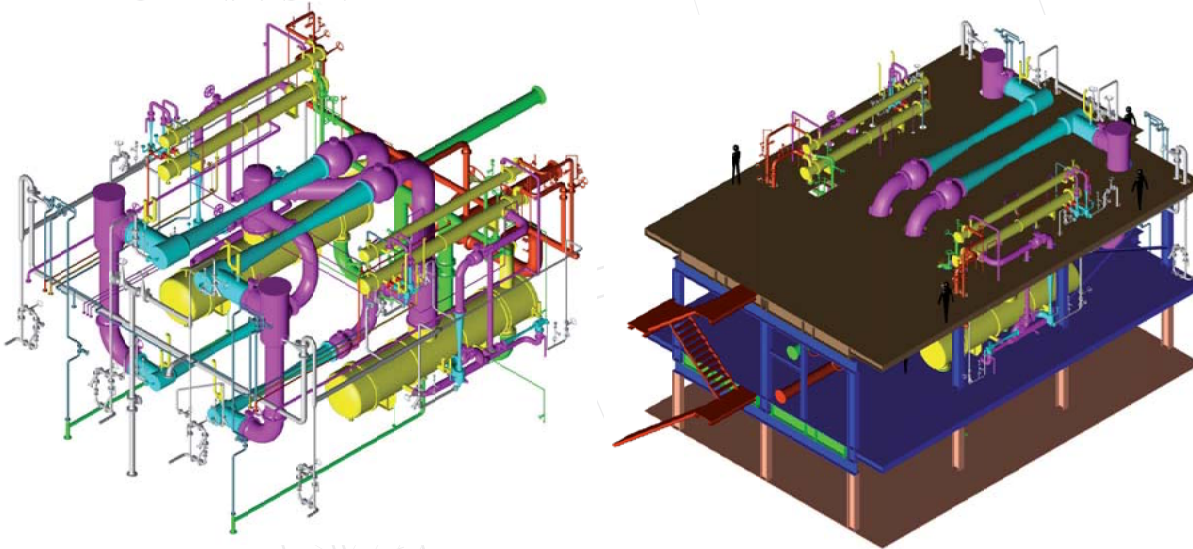
- Aceros al carbono
- Aceros inoxidables (304L, 16, 321)
- Inoxida 90 ó 3P
- Cobre
- Níquel
- Monel
- Titanio
- P.V.C.
- Resina
- Nylon
- Polipropileno
- Vidrio
- Cerámico
- P.T.F.E.
- Polietileno
- Grafito

PAQUETES DE VACÍO MULTIETAPA

La cantidad de vapor requerida para operar un eyector se incrementa proporcionalmente con la relación de compresión requerida, hecho que limita los eyectores de simple etapa.

El método más eficiente de operación es utilizar eyectores en varias etapas con condensadores intermedios para condensar (es decir, para sacar) el vapor de la etapa anterior.

De esta manera, sólo los incondensables pasan a la siguiente etapa y la cantidad de vapor requerida se reduce considerablemente.



CONDENSADORES DE SUPERFICIE

En estos condensadores el fluido refrigerante y el refrigerado están separados, generalmente el refrigerante, que suele ser agua, va por tubos rectos o aleteados, y el fluido a refrigerar circula por la carcasa, produciéndose el intercambio de calor entre ambos por convección. Se utilizan en aquellos procesos en los que no se pueden mezclar los fluidos, o para evitar contaminación del fluido refrigerante. Códigos aplicables: ASME, TEMA... Se suministra el paquete completo.



SISTEMA HÍBRIDO

Es la asociación en serie de uno o dos eyectores de vapor de alto rendimiento con una bomba de anillo líquido.

Su funcionamiento es el siguiente:

- A.** El gas a aspirar es puramente comprimido en un eyector.
- B.** El vapor motriz es inmediatamente condensado en un intercambiador de calor de superficie de haces tubulares.
- C.** El gas de salida del condensador es aspirado por una bomba de anillo líquido y descargado a presión atmosférica.

Este grupo ofrece una reducción del consumo de vapor, dimensiones reducidas y facilidad de montaje. Se suministra el paquete completo.

TABLA ORIENTATIVA DE SELECCIÓN

Presión de succión(*)	Nº de etapas de eyectores requeridas
100 mbar y superior	Simple etapa
15 mbar a 100 mbar	Dos etapas
1 mbar a 15 mbar	Tres etapas
0.3 mbar a 1 mbar	Cuatro etapas
0.05 mbar a 0.3 mbar	Cinco etapas
8·10 ⁻³ mbar a 0.05 mbar	Seis etapas
Menos de 10 ⁻³ mbar	Siete etapas
(*) : para descarga atmosférica	

CONDENSADORES DE TURBINA

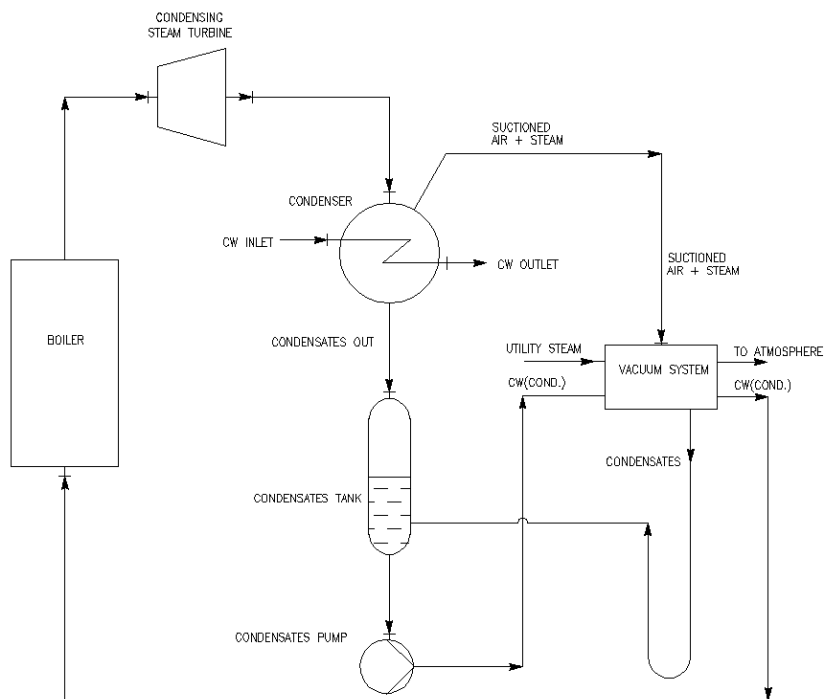
Los condensadores de turbina se utilizan en las turbinas de condensación para aumentar su eficiencia energética, reduciendo la presión de descarga por debajo de la atmosférica.

Esta presión de descarga se reduce utilizando un pequeño paquete de vacío (llamado “Air Removal Package”) de varias etapas, normalmente dos, que produce el vacío requerido.

Los condensados procedentes del condensador principal se usan como agua de refrigeración del paquete de vacío.

La presión de descarga de la turbina depende de la temperatura del agua de refrigeración del condensador principal, ya que será la presión de saturación del vapor a esa temperatura.

Podemos suministrar todo el conjunto o únicamente el paquete de vacío.



ATEMPERADORES DE VAPOR

Los atemperadores o desrecalentadores de vapor se usan para reducir la temperatura de una línea de vapor inyectando agua.

Son equipos muy habituales en instalaciones de vapor para ajustar los balances de vapor.

La regulación se hace con una válvula de control en la línea de agua utilizando la señal de la temperatura en la descarga.

Se pueden instalar en cualquier posición

No hay necesidad de instalar un separador de gotas.

Mantenimiento mínimo: sólo reemplazar la tobera