

## Carnot inverso (ciclo de refrigeración)

## Reverse Carnot (Refrigeration Cycle)

*Epifanio Reyes-Flores<sup>a</sup>*

---

### Abstract:

Refrigeration is well known for its application in air conditioning equipment for buildings and for the production, transportation and preservation of food and beverages. It also has great applications in industry such as ice production and gas dehumidification. Some important applications within Petrochemistry include lubricating oil purification, low temperature reactions, separation of volatile hydrocarbons, among others. And of course one of the most important commercial applications is gas liquefaction. The word refrigeration implies the maintenance of a lower temperature than that of the surroundings. This requires continuous heat absorption at a low temperature level, which is achieved by evaporating a liquid under a continuous process at a permanent regime. The generated steam must return to its original liquid state to be evaporated again. This is achieved by one of two methods, where in the first one it is subjected to a compression and then to a condensation; while in the second method the steam is absorbed by a liquid of low volatility, from which it is evaporated at high pressure.

### Keywords:

*Refrigeration, A/E, Preservation, Preservation, Gases, Maintenance, Temperature, Absorption, Evaporation, Liquid*

---

### Resumen:

La refrigeración es muy conocida por su aplicación en los equipos de aire acondicionado para edificios y para la producción, transportación y preservación de alimentos y bebidas. También tiene grandes aplicaciones en la industria como la producción de hielo y la des humidificación de gases. Algunas aplicaciones importantes dentro de la Petroquímica incluyen la purificación de aceite lubricante, reacciones a bajas temperaturas, separación de hidrocarburos volátiles, entre otros. Y por supuesto una de las aplicaciones comerciales más importantes es la licuefacción de gases.

La palabra refrigeración implica el mantenimiento de una temperatura menor que la de los alrededores. Esto requiere de una continua absorción de calor a un nivel de temperatura bajo, lo cual se logra por la evaporación de un líquido bajo un proceso continuo a régimen permanente. El vapor generado deberá regresar a su estado líquido original para ser nuevamente evaporado. Esto se logra por uno de dos métodos, donde en el primero se somete a una compresión y luego a una condensación; mientras que en el segundo método el vapor es absorbido por un líquido de baja volatilidad, a partir del cual es evaporado a alta presión.

### Palabras Clave:

*Refrigeración, aire, acondicionado, preservación, gases, mantenimiento, temperature, absorción, evaporación, liquido*

---

## Introducción

El ciclo de Carnot Inverso es considerado como el estándar de comparación dentro de los ciclos de refrigeración existentes, dado que por ser ideal da el rendimiento máximo posible por un proceso cíclico. Este será el patrón de comparación al evaluar eficiencia y operación de todos aquellos ciclos mecánicos reales que transforman el calor o energía internas en trabajo mecánico.

## Desarrollo

El ciclo de Carnot Inverso está compuesto por cuatro procesos totalmente reversibles que se ilustran en la figura que se muestra a continuación:

---

<sup>a</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-8885-3846>, Email: [epifanio\\_reyes@uaeh.edu.mx](mailto:epifanio_reyes@uaeh.edu.mx)

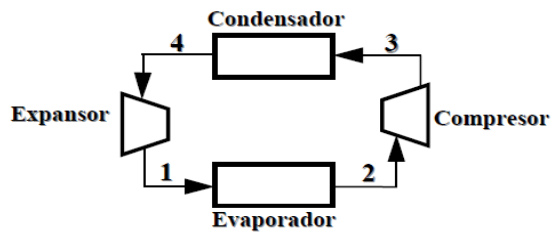


Figura 1. Ciclo de Carnot Inverso.

- 1) Una evaporación isobárica e isotérmica de 1 a 2 a una temperatura  $T_2$  donde se suministra al fluido una cantidad de calor  $Q$ .
- 2) Una compresión isoentrópica o adiabática donde el refrigerante pasa de una temperatura  $T_2$  a una  $T_3$  ( donde  $T_3 > T_2$ ) al realizar un trabajo sobre el gas.
- 3) Una condensación isobárica e isotérmica de 3 a 4 a una temperatura  $T_4$  , al ceder una cantidad de calor  $Q$  al receptor.
- 4) Una expansión isoentrópica o adiabática donde el fluido pasa de una temperatura  $T_4$  hasta la inicial  $T_1$  (donde  $T_4 > T_1$ ).

La parte principal de esta práctica es identificar los elementos del ciclo de refrigeración, por ende a continuación se mostrarán una serie de imágenes las cuales se tomaron en el laboratorio identificando cada parte de dicho ciclo.



Como se muestra en la imagen en la parte media encontramos el compresor, el cual es el que le da presión al refrigerante, posteriormente al lado derecho encontramos al condensador el cual quita calor al refrigerante, posteriormente se encuentra la válvula de expansión y por último el evaporador el cual adquiere calor.

## Referencias

- [1] Smith & Van Ness. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York 1987.
- [2] Kirillin, V.A. et al. Termodinámica Técnica. Editorial MIR. México, 1974.
- [3] [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_frigor%C3%ADfico](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_frigor%C3%ADfico).