Formulación matemática[[editar](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_adiab%C3%A1tico&veaction=edit&section=1" \o "Editar sección: Formulación matemática) · [editar código](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_adiab%C3%A1tico&action=edit&section=1)]





Durante un proceso adiabático, la [energía interna](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_t%C3%A9rmica) del fluido que realiza el trabajo debe necesariamente decrecer.





Esquema de una expansión adiabática.

La ecuación matemática que describe un proceso adiabático en un [gas](http://es.wikipedia.org/wiki/Gas)es



donde *P* es la [presión](http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n) del gas, *V* su volumen y



el [coeficiente adiabático](http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_dilataci%C3%B3n_adiab%C3%A1tica), siendo  el [calor específico](http://es.wikipedia.org/wiki/Calor_espec%C3%ADfico) molar a presión constante y  el calor específico molar a volumen constante. Para un gas monoatómico ideal, . Para un gas diatómico (como el [nitrógeno](http://es.wikipedia.org/wiki/Nitr%C3%B3geno_diat%C3%B3mico) o el [oxígeno](http://es.wikipedia.org/wiki/Ox%C3%ADgeno_diat%C3%B3mico), los principales componentes del aire) 

**Derivación de la fórmula**[[editar](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_adiab%C3%A1tico&veaction=edit&section=2" \o "Editar sección: Derivación de la fórmula) · [editar código](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_adiab%C3%A1tico&action=edit&section=2)]

La definición de un proceso adiabático es que la transferencia de calor del sistema es cero, .

Por lo que de acuerdo con el [primer principio de la termodinámica](http://es.wikipedia.org/wiki/Conservaci%C3%B3n_de_la_energ%C3%ADa),



donde *U* es la [energía interna](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_interna) del sistema y *W* es el trabajo realizado por el sistema. Cualquier trabajo (W) realizado debe ser realizado a expensas de la energía *U*, mientras que no haya sido suministrado calor *Q* desde el exterior. El trabajo *W* realizado *por* el sistema se define como



Sin embargo, *P* no permanece constante durante el proceso adiabático sino que por el contrario cambia junto con *V*.

Deseamos conocer cómo los valores de  y  se relacionan entre sí durante el proceso adiabático. Para ello asumiremos que el sistema es una gas monoatómico, por lo que



donde *R* es la [constante universal de los gases](http://es.wikipedia.org/wiki/Constante_universal_de_los_gases).

Dado  y  entonces  y



Ahora sustituyendo las ecuaciones (2) y (3) en la ecuación (1) obtenemos



simplificando



dividiendo ambos lados de la igualdad entre *PV*



Aplicando las normas del cálculo diferencial obtenemos que



que se puede expresar como



Para ciertas constantes  y  del estado inicial. Entonces





elevando al exponente ambos lados de la igualdad



eliminando el signo menos



por lo tanto



y

