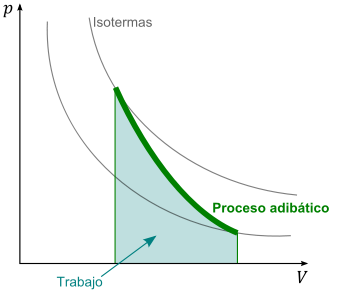
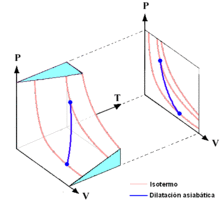
Formulación matemática[[editar](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_adiab%C3%A1tico&veaction=edit&section=1" \o "Editar sección: Formulación matemática) · [editar código](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_adiab%C3%A1tico&action=edit&section=1)]

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adiabatico.svg)

[http://bits.wikimedia.org/static-1.23wmf2/skins/common/images/magnify-clip.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Adiabatico.svg)

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.

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adia3d.gif)

[http://bits.wikimedia.org/static-1.23wmf2/skins/common/images/magnify-clip.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Adia3d.gif)

Esquema de una expansión adiabática.

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

 P V^{\gamma} = \operatorname{constante} \qquad 

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

 \gamma = {C_{P} \over C_{V}}

el [coeficiente adiabático](http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_dilataci%C3%B3n_adiab%C3%A1tica), siendo  C_{P}  el [calor específico](http://es.wikipedia.org/wiki/Calor_espec%C3%ADfico) molar a presión constante y  C_{V}  el calor específico molar a volumen constante. Para un gas monoatómico ideal,  \gamma = 5/3 . 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)  \gamma = 7/5 = 1,4 

**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,  Q=0 .

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),

 \Delta U + W = 0 \qquad \qquad \qquad (1) 

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

 W = P \Delta V \qquad \qquad \qquad (2)

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  \Delta P  y  \Delta V  se relacionan entre sí durante el proceso adiabático. Para ello asumiremos que el sistema es una gas monoatómico, por lo que

 C_{V} = {3 \over 2} R 

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

Dado  \Delta P  y  \Delta V  entonces  W = P \Delta V  y

 \Delta U = {3 \over 2} n R \Delta T

                  = {3 \over 2} \Delta (P V)

                  = {3 \over 2} (P \Delta V + V \Delta P) \qquad (3)

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

 -P \Delta V = {3 \over 2} P \Delta V + {3 \over 2} V \Delta P 

simplificando

 - {5 \over 2} P \Delta V = {3 \over 2} V \Delta P 

dividiendo ambos lados de la igualdad entre *PV*

 -5 {\Delta V \over V} = 3 {\Delta P \over P} 

Aplicando las normas del cálculo diferencial obtenemos que

 -5 \Delta (\operatorname{ln} V) = 3 \Delta (\operatorname{ln} P)  

que se puede expresar como

 {\operatorname{ln} P - \operatorname{ln} P_0 \over \operatorname{ln} V - \operatorname{ln} V_0 } = -{5 \over 3} 

Para ciertas constantes  P_0  y  V_0  del estado inicial. Entonces

 {\operatorname{ln} (P/P_0) \over \operatorname{ln} (V/V_0)} = -{5 \over 3}, 

\operatorname{ln} \left( {P \over P_0} \right) 

=
\operatorname{ln} \left( {V \over V_0} \right)*{-5/3} 

elevando al exponente ambos lados de la igualdad

 \left( {P \over P_0} \right) 

=

\left( {V \over V_0} \right)^{-5/3}  

eliminando el signo menos

 \left( {P \over P_0} \right)

=

\left( {V_0 \over V} \right)^{5/3}  

por lo tanto

 \left( {P \over P_0} \right) \left( {V \over V_0} \right)^{5/3} = 1



y

 P V^{5/3} = P_0 V_0^{5/3} = P_0 V_0^{\gamma} = \operatorname{constante}. 