# XI. - PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DEL VAPOR DE AGUA

pfernandezdiez.es

## XI.1.- ESTUDIO DE LOS FLUIDOS CONDENSABLES

La necesidad de los fluidos condensables en general y de los vapores en particular, para su utilización industrial, tanto en procesos de calentamiento como de refrigeración, hacen aconsejable su estudio termodinámico.

En un gas ideal y en un diagrama (p,v) las isotermas son hipérbolas equiláteras y obedecen a la ecuación $p\ v = Cte$, mientras que para un vapor, en el diagrama (p,v) toman la forma de la Fig XI.1, observándose que en el cambio de estado, la línea que representa la transformación isotérmica dentro de la campana de Andrews es una recta, que coincide con la línea representativa de la presión dada por un tramo horizontal (431).

Si por ejemplo se trata del paso de líquido a vapor, la parte de isoterma correspondiente al estado líquido es prácticamente vertical (54), mientras que la isoterma que se corresponde con el estado de vapor, tiende a ser una hipérbola equilátera, sobre todo, en la región correspondiente a grandes volúmenes y bajas presiones. Para temperaturas crecientes, el tramo de la fase líquido-vapor se va estrechando cada vez más, hasta llegar a un punto C, punto crítico, en el que el paso de líquido a vapor se hace sin zona de transición.

La ***isoterma crítica*** $T_C$ tiene la particularidad de que en el punto C la tangente es horizontal y existe un punto de inflexión, por lo que:

$$\frac{\partial p}{\partial v}\rangle_T = 0 \quad ; \quad \frac{\partial^2 p}{\partial v^2}\rangle_T = 0$$

El motivo de que el tramo de isoterma (42) del cambio de estado sea horizontal radica en el hecho

de que en el diagrama (p,v) no son posibles tramos de transformaciones como la (a3b) por cuanto el índice $n$ de una politrópica sólo puede tomar valores positivos y en este tramo serían negativos; por otro lado $dp/dv$ tiene que ser siempre menor o igual que cero, nunca positiva, cosa que acontecería de ser posible el tramo (a3b).

Por lo tanto, como el punto $a$ y el punto $b$ pertenecen a la misma isoterma, es lógico aceptar, como experimentalmente se ha comprobado, que durante el cambio de estado la isoterma siga un camino horizontal (432), con la condición de que las áreas (4a34) y (23b2) sean iguales, como se puede comprobar haciendo uso de la función de Gibbs aplicada a los estados de equilibrio de las fases líquida y de vapor saturado seco.

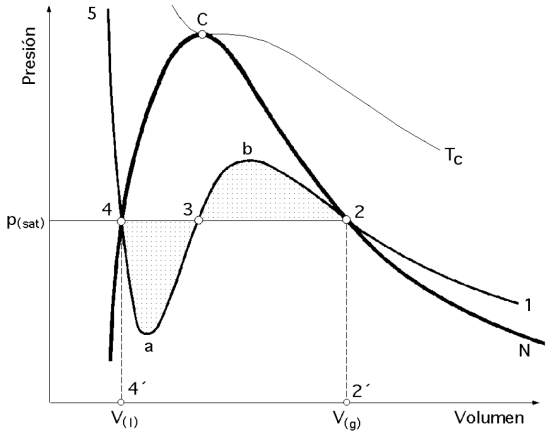


*Fig XI.1.- Campana de Andrews e isotermas de Van der Waals*

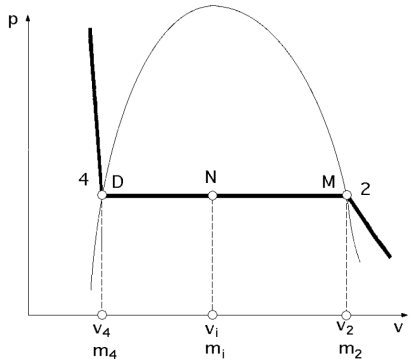


*Fig XI.2.- Isoterma del cambio de fase*

*En efecto, si los estados 4 y 2 que se corresponden con los volúmenes $v_l$ y $v_g$ son estados de equilibrio, se cumple que $G_l = G_g$ y por lo tanto, al ser $G = F + p\,v$, se tiene:*

$$F_l + p_l\ v_l = F_g + p_g\ v_g$$

*Como:* $p_l = p_g = p_{sat} \quad \Rightarrow \quad F_l - F_g = p_{sat}\,(v_g - v_l)$

*A su vez:* $F = U - T\,s \xrightarrow{\text{Diferenciando}} dF = dU - T\,ds - s\,dT$

y como la línea (12b3a4) es una isoterma, se tiene: $dF = dU - T\,ds = -\,p\,dv$

por lo que:

$$\int_{F_g}^{F_l} dF = F_l - F_g = -\int_{(12b3a4)} p\,dv = \int_{(4a3b21)} p\,dv = p_{sat}\,(v_g - v_l)$$

Como:

$$\int_{(4a3b21)} p\,dv = \text{área}\ (4'4a3b22'4') = p_{sat}\,(v_g - v_1) = \text{área}\ (4'4322'4')$$

*área (4'4a3b22'4') = área (4'4322'4') + área (3b23) - área (43a4)* $\Rightarrow$ *área (3b23) = área (43a4)*

implica que las áreas por encima y por debajo de $p_{sat}$ son iguales.

La parte de isoterma entre *a* y *b* no tiene significado físico.

***Presión de saturación.-*** Para determinar la presión de saturación a una temperatura determinada, sólo para el agua, y con las temperaturas en °C, existen una serie de ecuaciones experimentales, como:

*Dieterici:* $p_s = p_k \; e^{7,4\,(1 - \frac{T_k}{T_s})}$

*Duperray:* $p_s = 0,984\,(\frac{T_s}{100})^4$

*Bordini, para el vapor de agua, entre:*
$$\begin{cases} \text{20°C y 100°C,} \quad \log p_s = 5,978 - \dfrac{2224}{T_s} \\ \text{100°C y 200°C,} \quad \log p_s = 5,649 - \dfrac{2101}{T_s} \\ \text{200°C y 300°C,} \quad \log p_s = 5,451 - \dfrac{2021}{T_s} \\ \text{300°C y 400°C, no propone formulación} \end{cases}$$

Dado que existen Tablas y Diagramas de los diferentes fluidos condensables, lo normal es recurrir a éllos para la toma de datos y representación de las distintas transformaciones.

***Título de un vapor.-*** Se define el título *x* de un vapor como el tanto por uno de vapor saturado seco en la mezcla líquido-vapor, es decir, 1 kg de vapor húmedo contiene $\begin{cases} x \text{ kg de vapor saturado seco} \\ (1 - x) \text{ kg de líquido} \end{cases}$; su expresión es:

$$x = \frac{x \text{ kg de vapor saturado seco}}{1 \text{ kg de vapor húmedo}} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{\overline{DN}}{\overline{DM}}$$

que se demuestra a partir de la definición, en la forma: $v_2 = \dfrac{V_2}{m_2}$ ; $v_i = \dfrac{V_i}{m_i}$ ; $v_4 = \dfrac{V_4}{m_4}$

Como el volumen total de vapor húmedo es: $V_T = V_{vapor\ sat.\ seco} + V_{líquido}$, resulta para:

$$m_i = m_2 + m_4 \quad ; \quad V_i = V_2 + V_4$$

$$v_i\ m_i = v_2\ m_2 + v_4\ m_4 = m_2 (v_2 - v_4) + v_4\ m_i \quad \Rightarrow \quad m_i (v_i - v_4) = m_2 (v_2 - v_4)$$

por lo que se tendrá finalmente que $x = \dfrac{m_2}{m_1} = \dfrac{v_i - v_4}{v_2 - v_4} = \dfrac{\overline{DN}}{\overline{DM}}$, y en consecuencia, los tramos correspondientes a fracciones de título iguales, son iguales.

## XI.2.- ESTUDIO CALORIMÉTRICO DEL VAPOR DE AGUA

El calor necesario para transformar 1 kg de agua en 1 kg de vapor saturado seco, se puede descomponer en:

a) La energía $q$ necesaria para elevar la temperatura desde el estado inicial a $T_1$ Fig XI.3, hasta la temperatura de saturación $T_s$ correspondiente a su presión de saturación, es:

$$q = u_1 + T = u_1 + p_s (v' - v_1) \cong u_1 \text{ (válido hasta los 220ºC)}$$

siendo
- $u_1$ la energía interna del líquido
- $p_s$ $(v' - v_1)$ el trabajo externo
- $q$ la energía térmica comunicada al agua entre 1 y A
- $v_1$ el volumen específico inicial del agua
- $v'$ el volumen específico del agua una vez lograda la $T_s$ de saturación

También se puede poner: $q = \int_{T_1}^{T_2} c \; dT$

$$\text{siendo, } c = c(T) = 1 + 0{,}0004\,(T_s - 273) + 0{,}000001\,(T_s - 273)\ \frac{Kcal}{kg°K}$$

Para el agua, $c = 1\ \frac{Kcal}{kg°K} \quad \Rightarrow \quad q = T_s - T_1$

b) El calor necesario $Q_{1B}$ para llevar 1 kg de agua, a presión constante, desde la temperatura del estado líquido inicial $T_1$ hasta la temperatura de saturación $T_B$ y obtener vapor saturado seco es:

$$Q_{1B} = u_A - u_1 + p_s\ (v - v') = (u_A - u_1) + r$$

$$r = p_s\ (v - v')$$

siendo:

$u_A$ *la energía específica en el punto A sobre la curva de líquido*

$u_1$ *la energía interna específica en el punto 1, que es el punto de partida*

*v el volumen específico final, sobre la curva de vapor saturado seco, correspondiente a 1 kg de vapor a la temperatura de saturación* $T_s$

*r el calor específico e*ntre los estados A (líquido) y B (vapor saturado seco) del cambio de estado

Una fórmula práctica debida a Regnault que permite calcular el calor latente del cambio de estado es de la forma:

$r = 606{,}5 + 0{,}305\ T$, con $T$ en ºC y $r$ en Kcal/kg

De acuerdo con la formulación de Clapeyron el valor de $r = T_s\ \frac{dp_s}{dT_s}\ (v'' - v')$

El calor necesario para obtener 1 kg de vapor húmedo de título $x$, desde 1 hasta M es:

$$Q_x = q + x\ r$$

El calor a aplicar $Q_{12}$ para conseguir un vapor recalentado, punto 2, a la presión $p$ y temperatura $T_2$, es:

$$Q_{12} = Q_{1B} + c_m\ (T_2 - T_s\ )\ \ ;\ \ Q_{12} = Q_{1B} + \int_{T_1}^{T_2} c_m\,(T)\ dT$$

en la que $c_m$ ó $c_m(T)$ es el calor específico de la transformación isobara, constante en el intervalo de temperaturas mencionado, o dependiente de ellas, respectivamente.

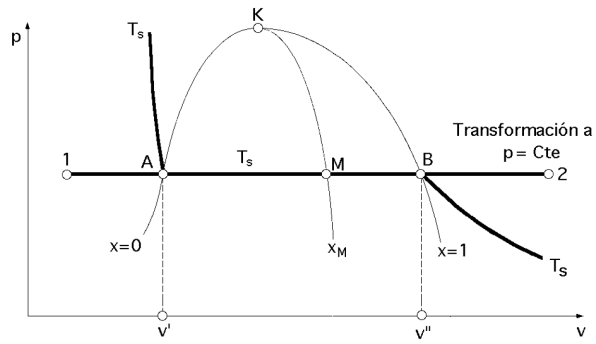


*Fig XI.3.- Transformación isobárica en un diagrama (p,v)*

En general, y por ser los procesos de precalentamiento, vaporización y recalentamiento, a p = Cte, (1A), (AB) y (B2) respectivamente, Fig XI.3, el calor puesto en juego desde el punto de vista de la entalpía es:

$$Q_{1A} = i_A - i_1\ \ ;\ \ Q_{AB} = i_B - i_A\ \ ;\ \ Q_{B2} = i_2 - i_B$$

y el calor necesario para pasar desde el estado 1 al 2 correspondiente al vapor recalentado, es:

$$Q_{12} = i_2 - i_1$$

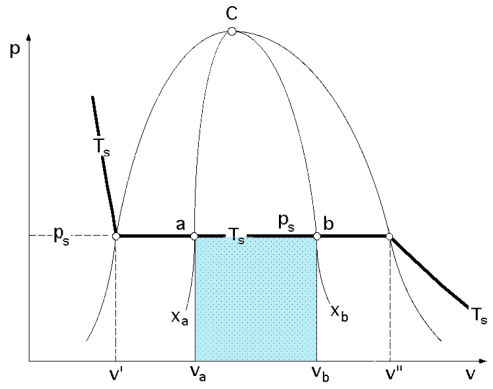


*Fig XI.4.- Representación gráfica del trabajo del cambio de estado*

El trabajo desarrollado para pasar del punto $a$ al punto $b$ sobre la misma isoterma $T$ y dentro de la zona del vapor húmedo, Fig XI.4, es de la forma:

$$T_{ab} = p_s\ (v_b - v_a\ ) = p_s\ (x_b - x_a\ )\ (v - v')$$

en la que $(v - v')$ es el aumento de volumen que experimenta 1 kg de fluido al pasar del estado líquido al de vapor saturado seco y $(x_b - x_a)$ es el número de kg de vapor saturado transformados al pasar el vapor de título $x_a$ a $x_b$.

El calor necesario para pasar del título $x_a$ al título $x_b$ es: $Q_{ab} = r\ (x_b - x_a\ )$

Las líneas de igual título $x$ concurren en el punto crítico C.

## XI.3.- DIAGRAMA DE IZART

En este diagrama, Fig XI.5, las isotermas correspondientes a un vapor húmedo vienen representadas por un segmento horizontal, entre los puntos A y B. La longitud (AB) representa la entropía de vaporización $r/T_s$.

La curva de condensación en la región del agua líquida tiene una pendiente de la forma:

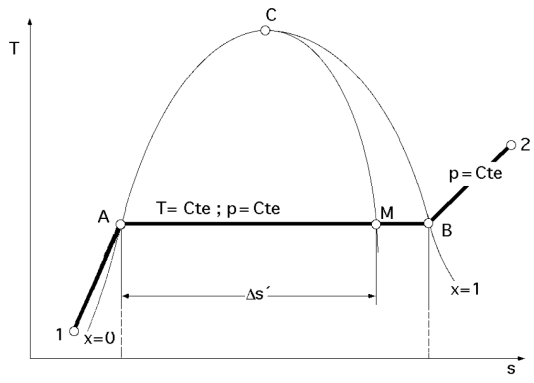


*Fig. XI.5.- Diagrama de Izart*

$$dQ = T\,ds \;;\; c_{pl}\;dT = T\,ds \;;\; \frac{dT}{ds} = \frac{T}{c_{pl}}$$

siendo $c_{p1}$ el calor específico del líquido a la presión de saturación, punto A.

A temperaturas moderadas $c_{p1}$ crece poco con la temperatura y, por lo tanto, la pendiente decrece hasta anularse con tangente horizontal a la temperatura $T_C$; su valor en el punto C es $\infty$.

El diagrama (T-s) resulta útil para el estudio de expansiones adiabáticas en vapores recalentados, ya que en los procesos isentrópicos se representan mediante una vertical descendente, que puede caer dentro o fuera de la campana de Andrews.

Para determinar la entropía de cada una de las fases se parte de, $s_A - s_1 = \int_1^A c(T)\,\frac{dT}{T}$, aunque en la práctica es suficiente con tomar calores específicos medios en los intervalos de temperatura considerados.

Para pasar de $T_1$ a $T_A$ se tiene, $\Delta s_1 = c_m\, ln\, \frac{T_s}{T_1}$

Para el cambio de estado líquido-vapor saturado seco, $T_s$ es constante, necesitándose un calor $r$ que es el calor latente del cambio de estado, por lo que, $\Delta s_2 = \frac{r}{T_s}$

En la zona de vapor recalentado, desde la temperatura $T_s$ a la $T_2$ máxima del vapor recalentado:

$$\Delta s_3 = c_{m_r}\, ln\, \frac{T_2}{T_s}$$

La variación de entropía total para pasar del punto inicial al final, a lo largo de la curva de presión constante, es:

$$\Delta s_{Total} = c_m\; ln\, \frac{T_s}{T_1} + \frac{r}{T_s} + c_{m_r}\, ln\, \frac{T_r}{T_s}$$

Para obtener las curvas de título constante podemos considerar que para un vapor de título $x$, se consumen $(r\,x)$ Kcal en llevarle a ese estado, es decir:

$$\Delta s' = \frac{r\,x}{T_s} = \overline{AM} \quad ; \quad \overline{AB} = \Delta s_{AB} = \frac{r}{T_s} \quad \Rightarrow \quad \frac{\Delta s'}{\Delta s_{AB}} = x$$

por lo que dividiendo el segmento (AB) en partes iguales, se tienen intervalos de títulos también iguales, obteniéndose las curvas de título constante, por cuanto para una misma presión, el valor de $\Delta s_{AB}$ es constante, proporcional a $x$ por lo que las curvas de título constante se pueden obtener dividiendo el segmento AB en partes iguales.

## XI.4.- DIAGRAMA DE MOLLIER

En el diagrama de Mollier, Fig XI.6, las curvas representativas de las transformaciones isotermas, fuera de la campana de Andrews, en la zona de vapor recalentado, son casi horizontales para un vapor real, mientras que son horizontales para un vapor perfecto.

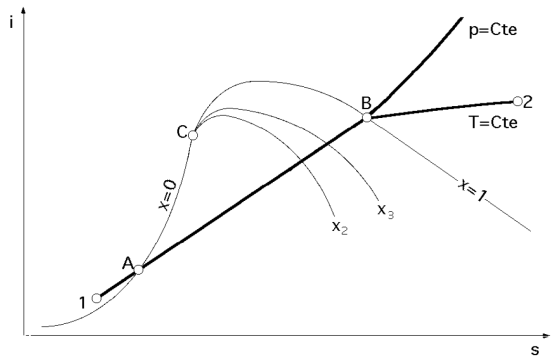


*Fig XI.6.- Diagrama de Mollier*

Dentro de la curva de Andrews, la pendiente de las isobaras coincide con la temperatura T en cada punto:

$$di = du + p\,dv + v\,dp = T\,ds + v\,dp = dQ + v\,dp$$

y, $T = \left.\frac{di}{ds}\right\rangle_p$, es la ecuación de las curvas de $p$ constante

A medida que aumenta la temperatura, aumenta la inclinación de estas rectas en el interior de la campana. El punto crítico C no coincide con el máximo de la campana, sino con el punto de tangencia de la recta temperatura crítica $T_C$ con la campana, a la izquierda del máximo de la misma. A lo largo de una transformación a presión constante desde el estado líquido, hasta el de vapor recalentado, se tienen las siguientes entalpías y entropías:

Dentro del estado líquido hasta la temperatura de saturación $T_s$:

$$di = c_m\,dT \quad ; \quad \Delta i_1 = c_m\,(T_s - T_1) \quad ; \quad \Delta s_1 = c_m\,ln\,\frac{T_s}{T_1}$$

Dentro de la campana de vaporización: $\Delta i_2 = r$ ; $\Delta s_2 = \frac{r}{T_s}$ ; $\frac{\Delta i_2}{\Delta s_2} = T_s$ , que son rectas que empiezan en los puntos A de la curva de líquido y terminan en los puntos B sobre la curva de vapor saturado seco, Fig XI.6.

En la zona de vapor recalentado, desde $T_s$ a $T_2$, se tiene:

$$di = c_{m_r}\,dT \quad ; \quad \Delta i_3 = c_{m_r}\,(T_2 - T_s) \quad ; \quad \Delta s_3 = c_{m_r}\,ln\,\frac{T_2}{T_s}$$

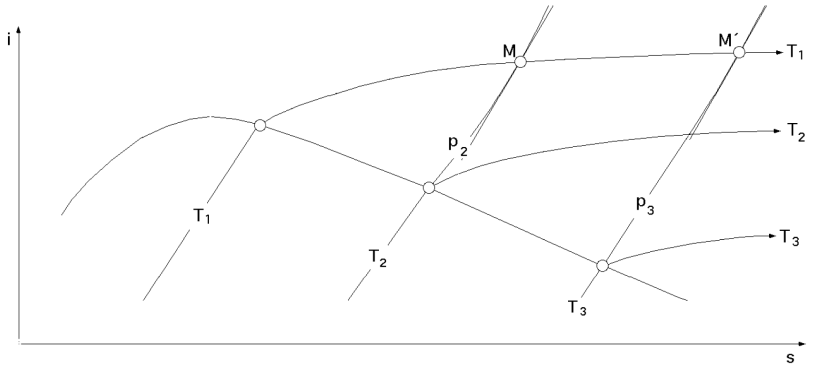


*Fig. XI.7.- Construcción de las curvas de T= cte*

Las curvas de temperatura constante se obtienen gráficamente trazando tangentes a las curvas de presión constante en la zona de vapor recalentado, paralelas a las correspondientes $T_s$ de la zona de vapor húmedo.

Esto se demuestra teniendo en cuenta que en el punto M, Fig XI.7, la tangente a la curva de $p$ = *cte* es la temperatura $T = \dfrac{\Delta i}{\Delta s}$, y por lo tanto, esta tangente tiene que ser paralela a la de la temperatura $T$ correspondiente a la zona de vapor húmedo, por ser la temperatura la misma.

Para determinar el calor absorbido o disipado en una evolución isoterma en la zona de vapor recalentado, se tiene, de acuerdo con la Fig XI.8:

$$CD = AD\ tg\,\alpha \quad ; \quad AD = \Delta s \quad ; \quad tg\,\alpha = \frac{di}{ds} = T_1 \quad ; \quad CD = \Delta s\ T_1 = Q$$

Esta construcción se puede realizar en cualquier punto del diagrama *(i, s)* y permite determinar muy rápidamente, en forma gráfica, el calor puesto en juego en una transformación isotérmica, proyectando sobre el eje de entalpías las transformaciones y midiendo sobre dicho eje el intervalo de entalpías correspondiente.

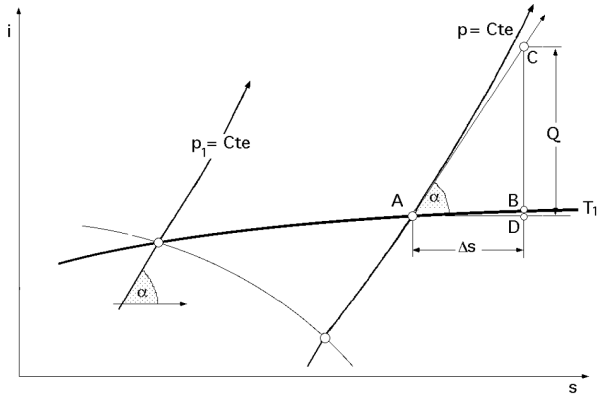


*Fig XI.8.- Representación gráfica del calor en un diagrama (i,s)*

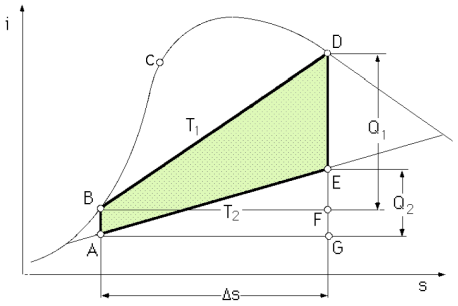


*Fig XI.9.- Ciclo de Carnot en un diagrama (i,s)*

El rendimiento térmico del ciclo de Carnot en el diagrama *(i, s)*, Fig XI.9, es de la forma:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{\overline{EB}}{\overline{DF}}$$

viniendo dadas las magnitudes de los segmentos (EB) y (DF) en las mismas unidades que la entalpía.

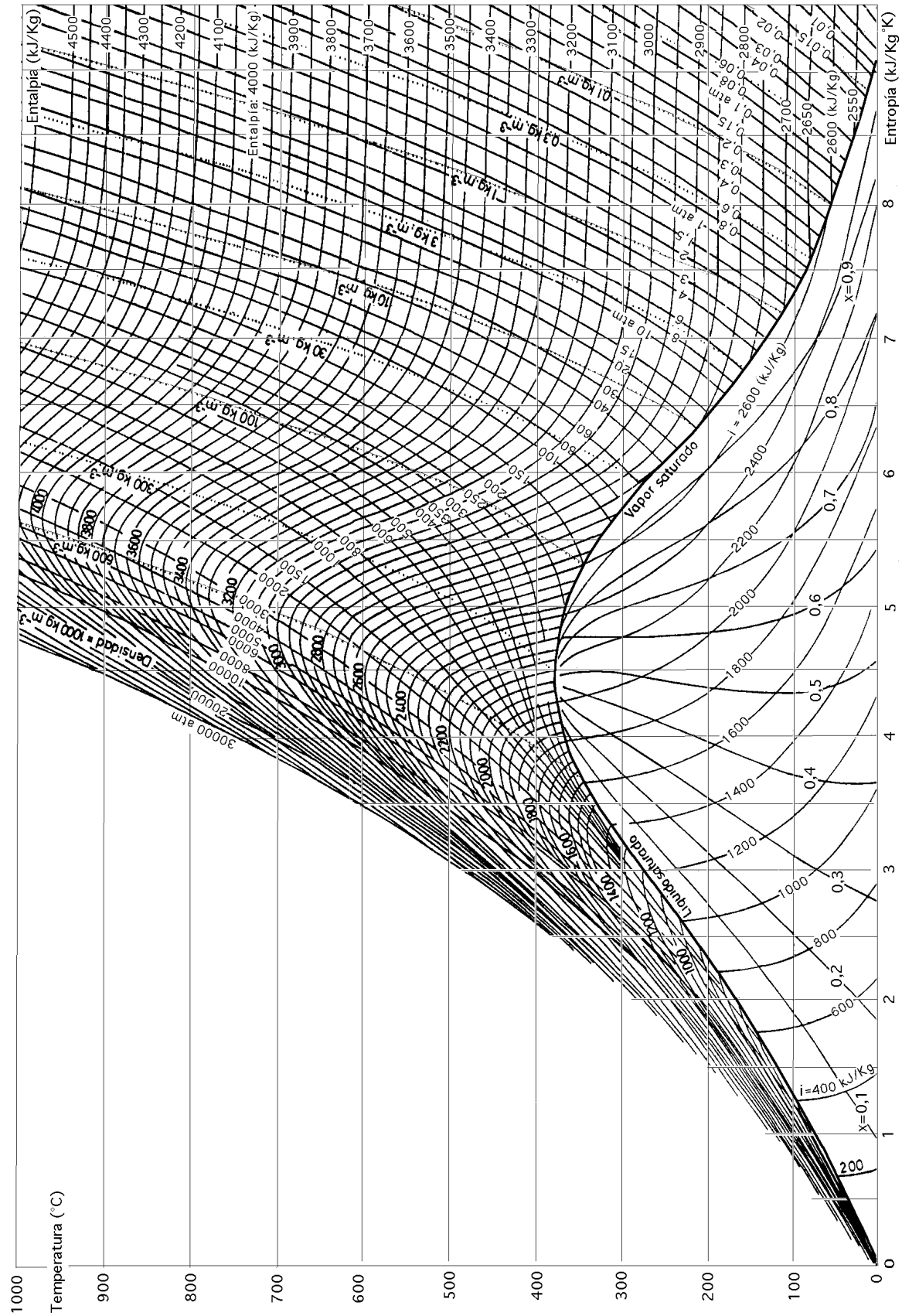


*DIAGRAMA DE IZART DEL VAPOR DE AGUA*

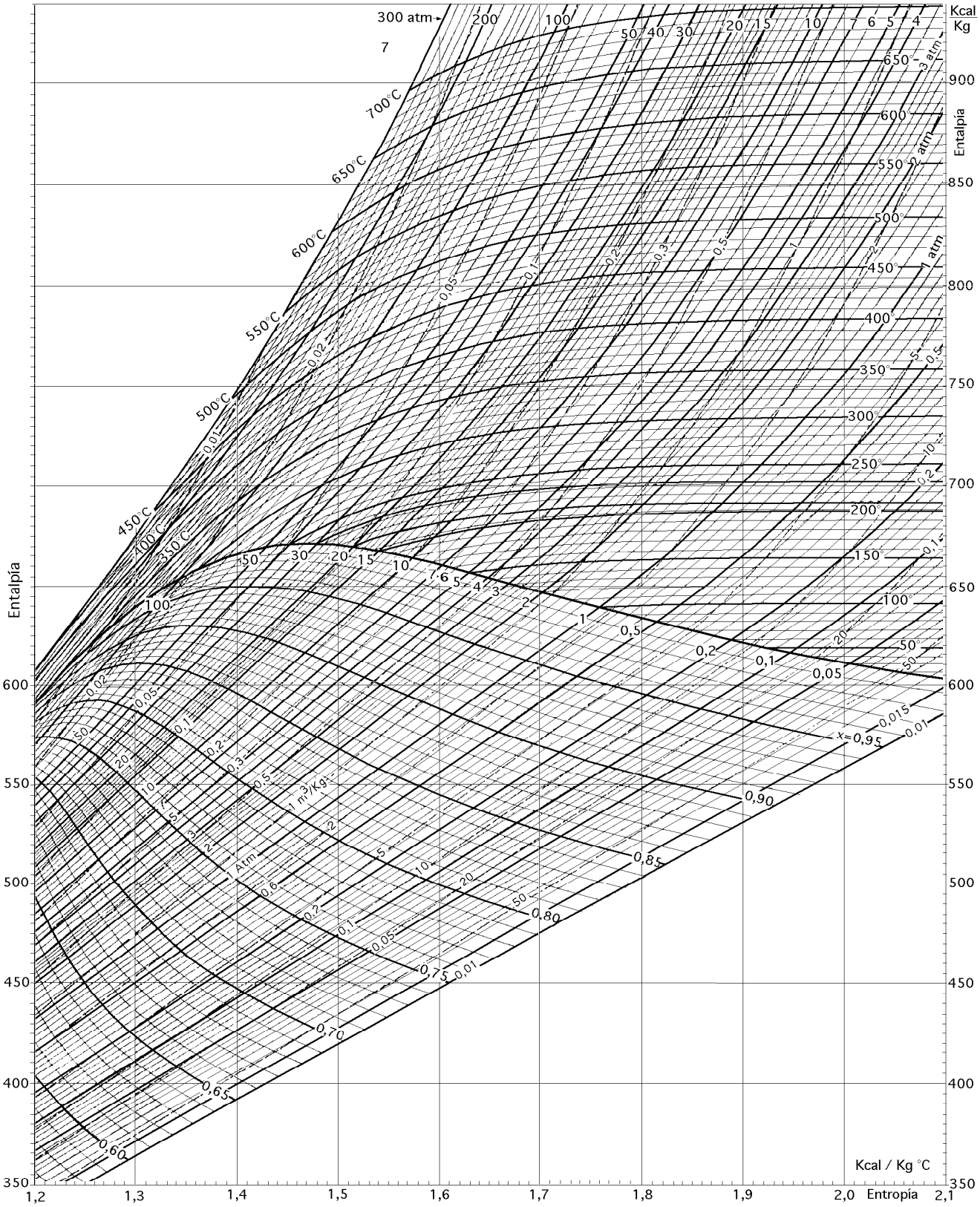


*DIAGRAMA DE MOLLIER DEL VAPOR DE AGUA*

# CONSTANTES TERMODINÁMICAS DEL VAPOR DE AGUA HÚMEDO

| Presión sat. | Temp. sat. | Volumen ($dm^3/kg$) | | Entalpía ($kJ/kg$) | | | Entropía ($kJ/kg°C$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bars | °C | v' | v'' | i' | i'' | $r_{l\text{-}v}$= i''-i' | s' | s'' | Δs= S'' - s' |
| 0,006 | 0 | 1,0002 | 206288 | 0 | 2500,8 | 2500,8 | 0 | 9,155 | 9,155 |
| 0,006 | 1 | 1,0002 | 206146 | 0,0006 | 2500,8 | 2500,8 | 0 | 9,155 | 9,155 |
| 0,007 | 2 | 1,0001 | 179907 | 8,39 | 2496 | 2487,6 | 0,0306 | 9,102 | 9,071 |
| 0,008 | 4 | 1,0001 | 157258 | 16,8 | 2508,1 | 2491,3 | 0,0611 | 9,05 | 8,989 |
| 0,009 | 6 | 1,0001 | 137768 | 25,21 | 2511,8 | 2486,6 | 0,0913 | 8,999 | 8,908 |
| 0,010 | 7 | 1,0001 | 129205 | 29,34 | 2513,6 | 2484,3 | 0,106 | 8,974 | 8,868 |
| 0,011 | 8 | 1,0002 | 120956 | 33,61 | 2515,5 | 2481,9 | 0,1213 | 8,949 | 8,828 |
| 0,012 | 10 | 1,0003 | 106422 | 42 | 2519,2 | 2477,2 | 0,151 | 8,9 | 8,749 |
| 0,014 | 12 | 1,0006 | 93829 | 50,38 | 2522,9 | 2472,5 | 0,1805 | 8,851 | 8,671 |
| 0,016 | 14 | 1,0008 | 82894 | 58,75 | 2526,5 | 2467,8 | 0,2098 | 8,804 | 8,594 |
| 0,018 | 16 | 1,0011 | 73380 | 67,13 | 2530,3 | 2463,1 | 0,2388 | 8,757 | 8,518 |
| 0,021 | 18 | 1,0014 | 65084 | 75,49 | 2533,9 | 2458,4 | 0,2677 | 8,711 | 8,444 |
| 0,023 | 20 | 1,0018 | 57836 | 53,36 | 2537,6 | 2453,7 | 0,2963 | 8,666 | 8,37 |
| 0,025 | 21 | 1,0021 | 54260 | 88,44 | 2539,5 | 2451,1 | 0,3119 | 8,642 | 8,33 |
| 0,026 | 22 | 1,0023 | 51491 | 92,23 | 2541,2 | 2449 | 0,3247 | 8,622 | 8,297 |
| 0,030 | 24 | 1,0028 | 45925 | 100,59 | 2544,8 | 2444,2 | 0,353 | 8,579 | 8,226 |
| 0,034 | 26 | 1,0033 | 41034 | 108,95 | 2548,5 | 2439,5 | 0,381 | 8,536 | 8,155 |
| 0,038 | 28 | 1,0038 | 36727 | 117,31 | 2552,1 | 2434,8 | 0,4088 | 8,494 | 8,085 |
| 0,042 | 30 | 1,0044 | 32929 | 125,67 | 2555,7 | 2430 | 0,4365 | 8,452 | 8,016 |
| 0,048 | 32 | 1,005 | 29573 | 134,03 | 2559,3 | 2425,3 | 0,464 | 8,412 | 7,948 |
| 0,050 | 33 | 1,0053 | 28196 | 137,78 | 2560,9 | 2423,1 | 0,4763 | 8,394 | 7,918 |
| 0,053 | 34 | 1,0057 | 26601 | 142,38 | 2562,9 | 2420,5 | 0,4913 | 8,372 | 7,881 |
| 0,059 | 36 | 1,0064 | 23967 | 150,74 | 2566,5 | 2415,8 | 0,5184 | 8,333 | 7,814 |
| 0,066 | 38 | 1,0071 | 21628 | 159,09 | 2570,1 | 2411 | 0,5453 | 8,294 | 7,749 |
| 0,074 | 40 | 1,0079 | 19546 | 167,45 | 2573,7 | 2406,2 | 0,5721 | 8,256 | 7,684 |
| 0,082 | 42 | 1,0087 | 17691 | 175,81 | 2577,2 | 2401,4 | 0,5987 | 8,219 | 7,62 |
| 0,091 | 44 | 1,0095 | 16035 | 184,17 | 2580,8 | 2396,6 | 0,6252 | 8,182 | 7,557 |
| 0,100 | 45,83 | 1,0103 | 14673 | 191,84 | 2584,1 | 2392,2 | 0,6493 | 8,149 | 7,499 |
| 0,101 | 46 | 1,0103 | 14556 | 192,53 | 2584,3 | 2391,8 | 0,6514 | 8,146 | 7,494 |
| 0,112 | 48 | 1,0112 | 13232 | 200,9 | 2587,9 | 2387 | 0,6776 | 8,11 | 7,433 |
| 0,123 | 50 | 1,0121 | 12045 | 209,26 | 2591,4 | 2382,2 | 0,7035 | 8,075 | 7,372 |
| 0,136 | 52 | 1,013 | 10979 | 217,62 | 2595 | 2377,3 | 0,7293 | 8,041 | 7,312 |
| 0,150 | 54 | 1,014 | 10021 | 225,98 | 2598,5 | 2372,5 | 0,7549 | 8,007 | 7,252 |
| 0,165 | 56 | 1,015 | 9157,8 | 234,35 | 2602 | 2367,7 | 0,7804 | 7,974 | 7,193 |
| 0,182 | 58 | 1,016 | 8379,9 | 242,72 | 2605,5 | 2362,8 | 0,8058 | 7,941 | 7,135 |
| 0,199 | 60 | 1,017 | 7677,6 | 251,09 | 2609 | 2357,9 | 0,831 | 7,909 | 7,078 |
| 0,200 | 60,09 | 1,0171 | 7648,4 | 251,46 | 2609,1 | 2357,7 | 0,8321 | 7,907 | 7,075 |
| 0,218 | 62 | 1,0182 | 7042,8 | 259,46 | 2612,5 | 2353 | 0,856 | 7,877 | 7,021 |
| 0,239 | 64 | 1,0193 | 6468,2 | 267,83 | 2615,9 | 2348,1 | 0,8809 | 7,845 | 6,965 |
| 0,250 | 65 | 1,0199 | 6203,2 | 271,99 | 2617,6 | 2345,7 | 0,8932 | 7,83 | 6,937 |
| 0,262 | 66 | 1,0205 | 5947,3 | 276,21 | 2619,4 | 2343,2 | 0,9057 | 7,815 | 6,909 |
| 0,286 | 68 | 1,0216 | 5474,7 | 284,59 | 2622,8 | 2338,2 | 0,9303 | 7,784 | 6,854 |
| 0,300 | 69,13 | 1,0223 | 5228,1 | 289,31 | 2624,8 | 2335,4 | 0,9441 | 7,767 | 6,823 |
| 0,312 | 70 | 1,0228 | 5045,3 | 292,97 | 2626,3 | 2333,3 | 0,9548 | 7,754 | 6,8 |
| 0,340 | 72 | 1,024 | 4654,7 | 301,35 | 2629,7 | 2328,3 | 0,9791 | 7,725 | 6,746 |
| 0,350 | 72,71 | 1,0244 | 4524,6 | 304,33 | 2630,9 | 2326,5 | 0,9878 | 7,715 | 6,727 |
| 0,370 | 74 | 1,0252 | 4299,1 | 309,74 | 2633,1 | 2323,3 | 1,0034 | 7,696 | 6,693 |
| 0,400 | 75,89 | 1,0264 | 3992,4 | 317,65 | 2636,3 | 2318,6 | 1,0261 | 7,669 | 6,643 |
| 0,402 | 76 | 1,0264 | 3974,8 | 318,12 | 2636,5 | 2318,3 | 1,0274 | 7,667 | 6,64 |
| 0,437 | 78 | 1,0277 | 3678,8 | 326,52 | 2639,8 | 2313,3 | 1,0514 | 7,639 | 6,588 |
| 0,474 | 80 | 1,029 | 3408,3 | 334,91 | 2643,2 | 2308,3 | 1,0752 | 7,611 | 6,536 |
| 0,500 | 81,35 | 1,0299 | 3239,4 | 340,56 | 2645,4 | 2304,9 | 1,0912 | 7,593 | 6,502 |
| 0,513 | 82 | 1,0303 | 3160,9 | 343,31 | 2646,5 | 2303,2 | 1,0989 | 7,584 | 6,485 |
| 0,557 | 84 | 1,0317 | 2934,3 | 351,71 | 2649,9 | 2298,1 | 1,1225 | 7,557 | 6,435 |
| 0,600 | 85,95 | 1,0331 | 2731,2 | 359,92 | 2653,1 | 2293,2 | 1,1454 | 7,531 | 6,386 |
| 0,601 | 86 | 1,0331 | 2726,6 | 360,11 | 2653,2 | 2293 | 1,146 | 7,531 | 6,385 |
| 0,65 | 88 | 1,0345 | 2536 | 368,52 | 2656,5 | 2287,9 | 1,1693 | 7,504 | 6,335 |
| 0,70 | 90 | 1,0359 | 2360,9 | 376,94 | 2659,7 | 2282,8 | 1,1925 | 7,478 | 6,285 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,76 | 92 | 1,0374 | 2199,9 | 385,36 | 2663 | 2277,6 | 1,2156 | 7,453 | 6,237 |
| 0,80 | 93,51 | 1,0385 | 2086,8 | 391,72 | 2665,4 | 2273,7 | 1,233 | 7,434 | 6,201 |
| 0,90 | 96,71 | 1,0409 | 1869,1 | 405,21 | 2670,6 | 2265,4 | 1,2696 | 7,394 | 6,125 |
| 0,94 | 98 | 1,0419 | 1789,3 | 410,63 | 2672,6 | 2262 | 1,2842 | 7,379 | 6,095 |
| 1,00 | 99,63 | 1,0432 | 1693,7 | 417,51 | 2675,2 | 2257,7 | 1,3027 | 7,359 | 6,056 |
| 1,01 | 100 | 1,0435 | 1673 | 419,06 | 2675,8 | 2256,7 | 1,3079 | 7,355 | 6,048 |
| 1,20 | 104,81 | 1,0472 | 1428,2 | 439,36 | 2683,3 | 2244 | 1,3609 | 7,298 | 5,937 |
| 1,40 | 109,32 | 1,0509 | 1236,5 | 458,42 | 2690,3 | 2231,9 | 1,4109 | 7,246 | 5,835 |
| 1,43 | 110 | 1,0515 | 1210,1 | 461,32 | 2691,3 | 2230 | 1,4185 | 7,239 | 5,82 |
| 1,60 | 113,32 | 1,0543 | 1091,3 | 475,38 | 2696,4 | 2221 | 1,455 | 7,202 | 5,747 |
| 1,69 | 115 | 1,0558 | 1036,5 | 482,5 | 2698,9 | 2216,4 | 1,4733 | 7,183 | 5,71 |
| 1,80 | 116,93 | 1,0575 | 977,39 | 490,7 | 2701,8 | 2211,1 | 1,494 | 7,163 | 5,668 |
| 1,99 | 120 | 1,0603 | 891,71 | 503,7 | 2706,3 | 2202,5 | 1,528 | 7,13 | 5,602 |
| 2,00 | 120,23 | 1,0605 | 885,59 | 504,7 | 2706,6 | 2201,9 | 1,53 | 7,127 | 5,597 |
| 2,20 | 123,27 | 1,0633 | 809,99 | 517,6 | 2711 | 2193,4 | 1,563 | 7,096 | 5,533 |
| 2,32 | 125 | 1,0649 | 770,43 | 525 | 2713,5 | 2188,5 | 1,581 | 7,078 | 5,497 |
| 2,40 | 126,09 | 1,0659 | 746,6 | 529,6 | 2715 | 2185,4 | 1,593 | 7,067 | 5,474 |
| 2,60 | 128,73 | 1,0685 | 692,66 | 540,9 | 2718,7 | 2177,8 | 1,621 | 7,04 | 5,419 |
| 2,70 | 130 | 1,0697 | 668,32 | 546,3 | 2720,5 | 2174,2 | 1,634 | 7,027 | 5,393 |
| 2,80 | 131,21 | 1,0709 | 646,19 | 551,5 | 2722,2 | 2170,7 | 1,647 | 7,015 | 5,368 |
| 3,00 | 133,54 | 1,0732 | 605,72 | 561,4 | 2725,4 | 2163,9 | 1,672 | 6,992 | 5,321 |
| 3,13 | 135 | 1,0747 | 582 | 567,7 | 2727,3 | 2159,7 | 1,687 | 6,978 | 5,291 |
| 3,50 | 138,88 | 1,0786 | 524,14 | 584,3 | 2732,5 | 2148,2 | 1,727 | 6,941 | 5,214 |
| 3,61 | 140 | 1,0798 | 508,66 | 589,1 | 2733,9 | 2144,8 | 1,739 | 6,93 | 5,191 |
| 4,00 | 143,63 | 1,0836 | 462,35 | 604,7 | 2738,6 | 2133,9 | 1,776 | 6,897 | 5,12 |
| 4,15 | 145 | 1,0851 | 446,12 | 610,6 | 2740,4 | 2129,8 | 1,791 | 6,884 | 5,093 |
| 4,50 | 147,92 | 1,0883 | 413,86 | 623,2 | 2744 | 2120,8 | 1,82 | 6,857 | 5,037 |
| 4,76 | 150 | 1,0906 | 392,57 | 632,2 | 2746,5 | 2114,4 | 1,842 | 6,838 | 4,997 |
| 5,00 | 151,85 | 1,0926 | 374,77 | 640,1 | 2748,7 | 2108,6 | 1,86 | 6,822 | 4,962 |
| 5,43 | 155 | 1,0962 | 346,65 | 653,8 | 2752,5 | 2098,7 | 1,892 | 6,794 | 4,902 |
| 5,50 | 155,47 | 1,0967 | 342,57 | 655,8 | 2753 | 2097,2 | 1,897 | 6,79 | 4,893 |
| 6,00 | 158,84 | 1,1007 | 315,56 | 670,4 | 2756,8 | 2086,4 | 1,931 | 6,761 | 4,83 |
| 6,18 | 160 | 1,1021 | 306,85 | 675,5 | 2758,1 | 2082,7 | 1,942 | 6,751 | 4,808 |
| 6,50 | 161,99 | 1,1045 | 292,57 | 684,1 | 2760,3 | 2076,2 | 1,962 | 6,734 | 4,772 |
| 7,00 | 164,96 | 1,108 | 272,76 | 697,1 | 2763,5 | 2066,4 | 1,992 | 6,709 | 4,717 |
| 7,01 | 165 | 1,1081 | 272,48 | 697,3 | 2763,5 | 2066,3 | 1,993 | 6,708 | 4,715 |
| 7,50 | 167,76 | 1,1115 | 255,5 | 709,3 | 2766,4 | 2057,1 | 2,02 | 6,685 | 4,665 |
| 7,92 | 170 | 1,1144 | 242,62 | 719,1 | 2768,7 | 2049,6 | 2,042 | 6,667 | 4,625 |
| 8,00 | 170,41 | 1,1149 | 240,32 | 720,9 | 2769,1 | 2048,2 | 2,046 | 6,663 | 4,617 |
| 8,50 | 172,94 | 1,1181 | 226,88 | 732 | 2771,5 | 2039,5 | 2,07 | 6,643 | 4,573 |
| 8,92 | 175 | 1,1208 | 216,6 | 741,1 | 2773,5 | 2032,4 | 2,091 | 6,626 | 4,535 |
| 9,00 | 175,36 | 1,1213 | 214,87 | 742,6 | 2773,8 | 2031,2 | 2,094 | 6,623 | 4,529 |
| 9,50 | 177,67 | 1,1243 | 204,09 | 752,8 | 2776 | 2023,2 | 2,117 | 6,604 | 4,487 |
| 10,03 | 180 | 1,1275 | 193,85 | 763,1 | 2778 | 2014,9 | 2,139 | 6,586 | 4,446 |
| 10,50 | 182,01 | 1,1302 | 185,51 | 772 | 2779,8 | 2007,8 | 2,159 | 6,57 | 4,411 |
| 11,00 | 184,06 | 1,1331 | 177,44 | 781,1 | 2781,5 | 2000,4 | 2,179 | 6,554 | 4,375 |
| 11,50 | 186,04 | 1,1359 | 170,05 | 789,9 | 2783,1 | 1993,2 | 2,198 | 6,538 | 4,34 |
| 12,00 | 187,96 | 1,1386 | 163,25 | 798,4 | 2784,6 | 1986,2 | 2,216 | 6,523 | 4,307 |
| 12,50 | 189,81 | 1,1412 | 156,98 | 806,7 | 2786 | 1979,3 | 2,234 | 6,508 | 4,274 |
| 13,00 | 191,6 | 1,1438 | 151,17 | 814,7 | 2787,3 | 1972,6 | 2,251 | 6,495 | 4,244 |
| 13,50 | 193,34 | 1,1464 | 145,79 | 822,2 | 2788,5 | 1966 | 2,268 | 6,482 | 4,214 |
| 14,00 | 195,04 | 1,14 | 140,77 | 830 | 2789,7 | 1959,6 | 2,284 | 6,469 | 4,186 |
| 14,50 | 196,68 | 1,1514 | 136,08 | 837,4 | 2790,8 | 1953,4 | 2,299 | 6,457 | 4,158 |
| 15,00 | 198,28 | 1,1539 | 131,7 | 844,6 | 2791,8 | 1917,1 | 2,314 | 6,445 | 4,13 |
| 15,55 | 200 | 1,1565 | 127,29 | 852,4 | 2792,8 | 1940,4 | 2,331 | 6,431 | 4,101 |
| 16,00 | 201,37 | 1,1586 | 123,73 | 858,5 | 2793,6 | 1935,1 | 2,344 | 6,422 | 4,078 |
| 17,00 | 204,3 | 1,1633 | 116,66 | 871,8 | 2795,2 | 1923,4 | 2,371 | 6,4 | 4,028 |
| 17,25 | 205 | 1,1644 | 115,05 | 875 | 2795,6 | 1920,6 | 2,378 | 6,394 | 4,017 |
| 18,00 | 207,1 | 1,1678 | 110,36 | 884,5 | 2796,6 | 1912,1 | 2,398 | 6,379 | 3,981 |
| 19,00 | 209,79 | 1,1722 | 104,69 | 896,8 | 2797,8 | 1901,1 | 2,423 | 6,359 | 3,936 |
| 19,08 | 210 | 1,1726 | 104,27 | 897,7 | 2797,9 | 1900,2 | 2,425 | 6,358 | 3,933 |
| 20,00 | 212,37 | 1,1766 | 99,57 | 908,6 | 2798,9 | 1890,4 | 2,447 | 6,34 | 3,893 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21,00 | 214,85 | 1,1809 | 94,93 | 919,9 | 2799,8 | 1879,9 | 2,47 | 6,322 | 3,852 |
| 23,00 | 219,55 | 1,1892 | 86,8 | 941,6 | 2801,3 | 1859,7 | 2,514 | 6,288 | 3,775 |
| 24,00 | 221,78 | 1,1932 | 83,23 | 951,9 | 2801,9 | 1850 | 2,534 | 6,272 | 3,738 |
| 25,00 | 223,94 | 1,1972 | 19,94 | 961,9 | 2802,3 | 1840,4 | 2,554 | 6,257 | 3,702 |
| 25,50 | 225 | 1,1992 | 78,31 | 966,9 | 2802,5 | 1835,6 | 2,564 | 6,249 | 3,685 |
| 27,50 | 229,06 | 1,2069 | 72,71 | 985,9 | 2803,1 | 1817,2 | 2,602 | 6,22 | 3,618 |
| 28,00 | 230 | 1,2087 | 71,47 | 990,3 | 2803,2 | 1812,9 | 2,61 | 6,213 | 3,603 |
| 30,00 | 233,84 | 1,2163 | 66,65 | 1008,3 | 2803,4 | 1795 | 2,645 | 6,186 | 3,541 |
| 32,50 | 238,32 | 1,2256 | 61,49 | 1029,6 | 2803,2 | 1773,7 | 2,687 | 6,154 | 3,468 |
| 33,48 | 240 | 1,2291 | 59,67 | 1037,6 | 2803,1 | 1765,5 | 2,702 | 6,142 | 3,44 |
| 35,00 | 242,54 | 1,2345 | 57,05 | 1049,8 | 2802,7 | 1753 | 2,725 | 6,125 | 3,399 |
| 36,52 | 245 | 1,2399 | 54,62 | 1061,6 | 2802,2 | 1740,7 | 2,748 | 6,107 | 3,359 |
| 37,50 | 246,54 | 1,2433 | 53,17 | 1069 | 2801,9 | 1732,9 | 2,762 | 6,096 | 3,335 |
| 39,78 | 250 | 1,2512 | 50,06 | 1085,8 | 2800,9 | 1715,1 | 2,793 | 6,072 | 3,278 |
| 40,00 | 250,33 | 1,252 | 49,77 | 1087,4 | 2800,8 | 1713,4 | 2,797 | 6,07 | 3,273 |
| 42,50 | 253,95 | 1,2606 | 46,75 | 1105,1 | 2799,4 | 1694,3 | 2,83 | 6,044 | 3,214 |
| 43,25 | 255 | 1,2631 | 45,91 | 1110,2 | 2799 | 1688,7 | 2,839 | 6,032 | 3,197 |
| 45,00 | 257,41 | 1,269 | 44,05 | 1122,1 | 2797,8 | 1675,7 | 2,861 | 6,02 | 3,158 |
| 46,94 | 260 | 1,2755 | 42,15 | 1134,9 | 2796,4 | 1661,5 | 2,885 | 6,001 | 3,116 |
| 47,50 | 260,73 | 1,2774 | 41,63 | 1138,9 | 2796 | 1657,4 | 2,892 | 5,996 | 3,104 |
| 50,00 | 263,92 | 1,2857 | 39,44 | 1154,5 | 2794 | 1639,5 | 2,921 | 5,973 | 3,053 |
| 50,87 | 265 | 1,2886 | 38,72 | 1159,9 | 2793,3 | 1633,3 | 2,931 | 5,966 | 3,035 |
| 55,00 | 269,94 | 1,3021 | 35,6 | 1184,9 | 2789,5 | 1604,6 | 2,976 | 5,93 | 2,955 |
| 55,05 | 270 | 1,3023 | 35,63 | 1185,2 | 2789,4 | 1604,2 | 2,976 | 5,93 | 2,954 |
| 59,49 | 275 | 1,3168 | 32,74 | 1210,8 | 2784,9 | 1574 | 3,022 | 5,894 | 2,872 |
| 60,00 | 275,56 | 1,3185 | 32,44 | 1213,7 | 2784,3 | 1570,6 | 3,027 | 5,89 | 2,862 |
| 64,19 | 280 | 1,3321 | 30,13 | 1236,8 | 2779,6 | 1542,5 | 3,068 | 5,857 | 2,789 |
| 65,00 | 280,83 | 1,3347 | 29,72 | 1241,1 | 2778,6 | 1537,5 | 3,076 | 5,851 | 2,775 |
| 69,18 | 285 | 1,3483 | 27,74 | 1263,1 | 2773,4 | 1510,3 | 3,114 | 5,82 | 2,706 |
| 70,00 | 285,8 | 1,351 | 27,37 | 1267,4 | 2772,3 | 1500,9 | 3,122 | 5,814 | 2,692 |
| 74,45 | 290 | 1,3655 | 25,54 | 1289,9 | 2766,3 | 1476,4 | 3,161 | 5,783 | 2,622 |
| 75,00 | 290,51 | 1,3673 | 25,32 | 1292,6 | 2765,6 | 1472,9 | 3,166 | 5,779 | 2,613 |
| 80,00 | 294,98 | 1,3838 | 23,52 | 1317 | 2758,3 | 1441,3 | 3,207 | 5,744 | 2,537 |
| 85,00 | 299,24 | 1,4005 | 21,92 | 1340,6 | 2750,7 | 1410,1 | 3,248 | 5,711 | 2,463 |
| 85,92 | 300 | 1,4036 | 21,64 | 1344,9 | 2749,2 | 1404,3 | 3,255 | 5,705 | 2,45 |
| 90,00 | 303,31 | 1,4174 | 20,48 | 1363,5 | 2742,5 | 1379 | 3,286 | 5,679 | 2,392 |
| 92,14 | 305 | 1,4247 | 19,92 | 1373,2 | 2738,9 | 1365,8 | 3,302 | 5,665 | 2,362 |
| 95,00 | 307,22 | 1,4346 | 19,19 | 1385,9 | 2733,9 | 1348 | 3,324 | 5,647 | 2,323 |
| 98,70 | 310 | 1,4475 | 18,32 | 1402,1 | 2727,2 | 1325,2 | 3,351 | 5,623 | 2,272 |
| 100,00 | 310,96 | 1,4521 | 18,02 | 1407,7 | 2724,8 | 1317,1 | 3,36 | 5,615 | 2,255 |
| 105,61 | 315 | 1,4722 | 16,83 | 1431,7 | 2714,1 | 1282,4 | 3,4 | 5,58 | 2,18 |
| 110,00 | 318,04 | 1,4883 | 15,98 | 1450,1 | 2705,5 | 1255,4 | 3,43 | 5,553 | 2,123 |
| 112,9 | 320 | 1,4992 | 15,45 | 1462,2 | 2699,6 | 1237,5 | 3,449 | 5,535 | 2,086 |
| 120,0 | 324,64 | 1,5266 | 14,26 | 1491,2 | 2684,7 | 1193,5 | 3,496 | 5,493 | 1,997 |
| 120,6 | 325 | 1,5289 | 14,17 | 1493,5 | 2683,5 | 1190 | 3,5 | 5,489 | 1,989 |
| 128,7 | 330 | 1,562 | 12,97 | 1526 | 2665,5 | 1139,5 | 3,552 | 5,441 | 1,889 |
| 130,0 | 330,81 | 1,5678 | 12,78 | 1531,4 | 2662,3 | 1131 | 3,561 | 5,433 | 1,873 |
| 137,1 | 335 | 1,599 | 11,84 | 1559,7 | 2645,2 | 1085,5 | 3,605 | 5,39 | 1,785 |
| 140,0 | 336,63 | 1,6115 | 11,49 | 1571 | 2638 | 1067 | 3,623 | 5,373 | 1,75 |
| 146,0 | 340 | 1,639 | 10,78 | 1594,8 | 2622 | 1027,2 | 3,661 | 5,366 | 1,675 |
| 150,0 | 342,12 | 1,658 | 10,35 | 1610,1 | 2611,3 | 1001,1 | 3,685 | 5,312 | 1,627 |
| 155,5 | 345 | 1,686 | 9,77 | 1631,8 | 2595,4 | 963,6 | 3,718 | 5,277 | 1,559 |
| 160,0 | 347,32 | 1,71 | 9,32 | 1649,7 | 2581,6 | 931,9 | 3,746 | 5,248 | 1,502 |
| 165,4 | 350 | 1,741 | 8,81 | 1671,2 | 2564,2 | 893 | 3,779 | 5,212 | 1,433 |
| 170,0 | 352,26 | 1,769 | 8,38 | 1690 | 2548,3 | 858,4 | 3,808 | 5,181 | 1,372 |
| 175,8 | 355 | 1,807 | 7,87 | 1713,9 | 2527 | 813,1 | 3,844 | 5,138 | 1,294 |
| 180,0 | 356,96 | 1,838 | 7,51 | 1731,8 | 2510,4 | 778,6 | 3,872 | 5,108 | 1,236 |
| 186,7 | 360 | 1,894 | 6,94 | 1761,5 | 2481,1 | 719,6 | 3,916 | 5,053 | 1,136 |
| 190,0 | 361,44 | 1,923 | 6,67 | 1776,5 | 2465,7 | 689,2 | 3,941 | 5,027 | 1,086 |
| 198,3 | 365 | 2,016 | 5,99 | 1817,5 | 2420,9 | 603,4 | 4,001 | 4,946 | 0,945 |
| 200,0 | 365,71 | 2,039 | 5,85 | 1826,6 | 2410,5 | 583,9 | 4,014 | 4,928 | 0,914 |
| 210,0 | 369,79 | 2,213 | 4,98 | 1888,5 | 2335,6 | 447,1 | 4,108 | 4,803 | 0,695 |

## *CONSTANTES TERMODINÁMICAS DEL VAPOR DE AGUA RECALENTADO*

*v = volumen específico en ($dm^3/kg$) ; i = entalpía específica en ($kJ/kg$) ; s = entropía específica en ($kJ/kg°K$)*

| T(°C) | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| p(bar)=0,01 ; Ts= 6,98°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0002 | 149097 | 172192 | 195277 | 218357 | 241436 | 264514 | 287591 | 310661 | 333737 | 356813 | 379889 | 402965 | 426041 | 449117 |
| i) | 0 | 2595 | 2689 | 2784 | 2880 | 2978 | 3077 | 3178 | 3280 | 3384 | 3489 | 3597 | 3706 | 3816 | 3929 |
| s) | 0 | 9,241 | 9,512 | 9,751 | 9,966 | 10,163 | 10,344 | 10,512 | 10,67 | 10,819 | 10,96 | 11,094 | 11,223 | 11,346 | 11,465 |
| p(bar)=0,1 ; Ts= 45,83°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0002 | 14870 | 17198 | 19514 | 21826 | 24136 | 26446 | 28755 | 31063 | 33371 | 35679 | 37988 | 40296 | 42603 | 44911 |
| i) | 0 | 2592 | 2688 | 2783 | 2880 | 2977 | 3077 | 3177 | 3280 | 3384 | 3489 | 3597 | 3706 | 3816 | 3929 |
| s) | 0 | 8,173 | 8,447 | 8,688 | 8,903 | 9,1 | 9,281 | 9,449 | 9,607 | 9,756 | 9,897 | 10,032 | 10,16 | 10,284 | 10,402 |
| p(bar)=0,5 ; Ts= 81,35°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0002 | 1,0121 | 3420 | 3890 | 4356 | 4821 | 5284 | 5747 | 6209 | 6672 | 7134 | 7596 | 8058 | 8519 | 8981 |
| i) | 0 | 209,3 | 2683 | 2780 | 2878 | 2976 | 3076 | 3177 | 3279 | 3383 | 3489 | 3596 | 3705 | 3816 | 3929 |
| s) | 0 | 0,703 | 7,694 | 7,94 | 8,158 | 8,355 | 8,537 | 8,705 | 8,864 | 9,013 | 9,154 | 9,289 | 9,417 | 9,541 | 9,659 |
| p(bar)=1 ; Ts= 99,63°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0001 | 1,0121 | 1696 | 1937 | 2173 | 2406 | 2639 | 2871 | 3103 | 3334 | 3565 | 3797 | 4028 | 4259 | 4490 |
| i) | 0,1 | 209,3 | 2676 | 2777 | 2876 | 2975 | 3075 | 3176 | 3278 | 3382 | 3488 | 3596 | 3705 | 3816 | 3928 |
| s) | 0 | 0,703 | 7,36 | 7,614 | 7,834 | 8,033 | 8,215 | 8,384 | 8,543 | 8,692 | 8,834 | 8,968 | 9,097 | 9,22 | 9,339 |
| p(bar)=1,5 ; Ts= 111,4°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0001 | 1,012 | 1,0434 | 1286 | 1445 | 1601 | 1757 | 1912 | 2067 | 2222 | 2376 | 2530 | 2685 | 2839 | 2993 |
| i) | 0,1 | 209,4 | 419,2 | 2773 | 2873 | 2973 | 3073 | 3175 | 3277 | 3382 | 3488 | 3595 | 3704 | 3815 | 3928 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,307 | 7,42 | 7,643 | 7,843 | 8,027 | 8,196 | 8,355 | 8,504 | 8,646 | 8,781 | 8,909 | 9,033 | 9,152 |
| p(bar)=2,0 ; Ts= 120,23°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0001 | 1,012 | 1,0434 | 960,2 | 1081 | 1199 | 1316 | 1433 | 1549 | 1665 | 1781 | 1897 | 2013 | 2129 | 2244 |
| i) | 0,2 | 209,4 | 419,3 | 2770 | 2871 | 2971 | 3072 | 3174 | 3277 | 3381 | 3487 | 3595 | 3704 | 3815 | 3928 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,307 | 7,28 | 7,507 | 7,708 | 7,892 | 8,062 | 8,221 | 8,371 | 8,513 | 8,648 | 8,776 | 8,9 | 9,019 |
| p(bar)=2,5 ; Ts= 127,40°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1,0001 | 1,012 | 1,0433 | 764,7 | 862,3 | 957,5 | 1052 | 1145 | 1239 | 1332 | 1424 | 1517 | 1610 | 1703 | 1795 |
| i) | 0,2 | 209,5 | 419,3 | 2766 | 2869 | 2970 | 3071 | 3173 | 3276 | 3380 | 3487 | 3594 | 3704 | 3815 | 3927 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,307 | 7,17 | 7,4 | 7,603 | 7,788 | 7,958 | 8,117 | 8,267 | 8,409 | 8,544 | 8,673 | 8,797 | 8,916 |
| p(bar)=3,0 ; Ts= 133,54°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1 | 1,012 | 1,0433 | 634,2 | 716,6 | 796,5 | 875,4 | 953,4 | 1031 | 1109 | 1187 | 1264 | 1341 | 1419 | 1496 |
| i) | 0,3 | 209,5 | 419,4 | 2762 | 2867 | 2968 | 3070 | 3172 | 3275 | 3380 | 3486 | 3594 | 3703 | 3814 | 3927 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,307 | 7,078 | 7,312 | 7,517 | 7,702 | 7,873 | 8,032 | 8,182 | 8,324 | 8,46 | 8,589 | 8,712 | 8,831 |
| p(bar)=4,0 ; Ts= 143,63°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 1 | 1,0119 | 1,0433 | 471 | 534,5 | 595,3 | 654,9 | 713,9 | 772,5 | 831,1 | 889,3 | 947,4 | 1005 | 1063 | 1121 |
| i) | 0,4 | 209,6 | 419,4 | 2753 | 2862 | 2965 | 3067 | 3170 | 3274 | 3378 | 3485 | 3593 | 3703 | 3814 | 3927 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,307 | 6,929 | 7,172 | 7,379 | 7,566 | 7,738 | 7,898 | 8,048 | 8,226 | 8,326 | 8,455 | 8,579 | 8,698 |
| p(bar)=5,0 ; Ts= 151,85°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,9999 | 1,0119 | 1,0432 | 1,0905 | 425,2 | 474,5 | 522,6 | 570,1 | 617,2 | 664,1 | 710,8 | 757,5 | 804 | 850,4 | 896,9 |
| i) | 0,5 | 209,7 | 419,4 | 632,2 | 2857 | 2962 | 3065 | 3168 | 3272 | 3377 | 3484 | 3592 | 3702 | 3813 | 3926 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,307 | 1,842 | 7,06 | 7,271 | 7,46 | 7,633 | 7,793 | 7,944 | 8,087 | 8,222 | 8,351 | 8,475 | 8,595 |
| p(bar)=6,0 ; Ts= 158,84°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,9999 | 1,0118 | 1,0432 | 1,0905 | 352,2 | 394 | 434,4 | 474,3 | 513,6 | 552,8 | 591,9 | 630,8 | 669,7 | 708,4 | 747,1 |
| i) | 0,6 | 209,8 | 419,4 | 632,2 | 2851 | 2958 | 3062 | 3166 | 3270 | 3376 | 3483 | 3591 | 3701 | 3812 | 3925 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,306 | 1,841 | 6,968 | 7,182 | 7,373 | 7,546 | 7,707 | 7,858 | 8,001 | 8,131 | 8,267 | 8,391 | 8,51 |
| p(bar)=7,0 ; Ts= 164,96°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,999 | 1,0118 | 1,0431 | 1,0904 | 300,1 | 336,4 | 371,4 | 405,8 | 439,7 | 473,4 | 503,9 | 540,4 | 573,7 | 607 | 640,7 |
| i) | 0,7 | 209,9 | 419,5 | 632,3 | 2846 | 2955 | 3060 | 3164 | 3269 | 3374 | 3482 | 3590 | 3700 | 3812 | 3925 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,306 | 1,841 | 6,888 | 7,106 | 7,298 | 7,473 | 7,634 | 7,786 | 7,929 | 8,065 | 8,195 | 8,319 | 8,438 |
| p(bar)=8,0 ; Ts= 170,41°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,9998 | 1,0118 | 1,0431 | 1,0903 | 261 | 293,3 | 324,2 | 354,4 | 384,2 | 413,8 | 443,2 | 472,5 | 501,8 | 530,9 | 560 |
| i) | 0,8 | 209,9 | 419,6 | 632,3 | 2840 | 2951 | 3057 | 3162 | 3267 | 3373 | 3481 | 3589 | 3699 | 381l | 3924 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,306 | 1,841 | 6,817 | 7,04 | 7,233 | 7,409 | 7,571 | 7,723 | 7,866 | 8,003 | 8,132 | 8,257 | 8,376 |
| p(bar)=9,0 ; Ts= 175,36°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,9997 | 1,0117 | 1,043 | 1,0903 | 230,5 | 259,7 | 287,4 | 314,4 | 341 | 367,4 | 393,7 | 419,8 | 445,8 | 471,7 | 497,6 |
| i) | 0,9 | 210 | 419,7 | 632,4 | 2835 | 2948 | 3055 | 3160 | 3266 | 3372 | 3480 | 3588 | 3699 | 3810 | 3924 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,306 | 1,841 | 6,753 | 6,98 | 7,176 | 7,352 | 7,515 | 7,667 | 7,811 | 7,948 | 8,077 | 8,202 | 8,321 |
| p(bar)=10 ; Ts= 179,9°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,9997 | 1,0117 | 1,043 | 1,0902 | 206,1 | 232,8 | 258 | 282,5 | 306,5 | 330,3 | 354 | 377,6 | 401 | 424,4 | 447,7 |
| i) | 1 | 210,1 | 419,7 | 632,5 | 2829 | 2944 | 3052 | 3158 | 3264 | 3370 | 3478 | 3587 | 3698 | 3810 | 3923 |
| s) | 0 | 0,703 | 1,306 | 1,841 | 6,695 | 6,926 | 7,124 | 7,301 | 7,464 | 7,617 | 7,761 | 7,898 | 8,028 | 8,153 | 8,272 |
| p(bar) = 11,0 ; Ts= 184,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| v) | 0,9996 | 1,0116 | 1,0429 | 1,0901 | 186,1 | 210,8 | 233,9 | 256,3 | 278,2 | 300 | 321,6 | 343 | 364,4 | 385,7 | 406,9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *i)* | *1,1* | *210,2* | *419,8* | *632,5* | *2823* | *2940* | *3050* | *3156* | *3262* | *3369* | *3477* | *3587* | *3697* | *3809* | *3922* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,841* | *6,64* | *6,877* | *7,076* | *7,255* | *7,419* | *7,572* | *7,716* | *7,853* | *7,983* | *8,108* | *8,228* |
| *p(bar) = 12,0 ; Ts= 187,96* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9996* | *1,0116* | *1,0429* | *1,0901* | *169,4* | *192,4* | *213,9* | *234,5* | *254,7* | *274,7* | *294,5* | *314,2* | *333,8* | *353,4* | *372,9* |
| *i)* | *1,2* | *210,3* | *419,9* | *632,6* | *2817* | *2937* | *3047* | *3154* | *3261* | *3368* | *3476* | *3586* | *3696* | *3808* | *3922* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,841* | *6,59* | *6,831* | *7,033* | *7,212* | *7,377* | *7,53* | *7,675* | *7,812* | *7,943* | *8,067* | *8,187* |
| *p(bar) = 13,0 ; Ts= 191,60* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9995* | *1,0115* | *1,0428* | *1,09* | *155,2* | *176,9* | *196,9* | *216,1* | *234,8* | *253,3* | *271,7* | *289,9* | *308,8* | *326,1* | *344,1* |
| *i)* | *1,3* | *210,4* | *420* | *632,7* | *2810* | *2933* | *3044* | *3152* | *3259* | *3366* | *3475* | *3585* | *3695* | *3808* | *3921* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,841* | *6,542* | *6,788* | *6,992* | *7,173* | *7,338* | *7,492* | *7,637* | *7,774* | *7,905* | *8,03* | *8,15* |
| *p(bar) = 14,0 ; Ts= 195,04* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9995* | *1,0115* | *1,0428* | *1,0899* | *143* | *163,6* | *182,3* | *200,3* | *217,7* | *235,1* | *252,1* | *269* | *285,9* | *302,7* | *319,4* |
| *i)* | *1,4* | *210,5* | *420* | *632,7* | *2803* | *2929* | *3042* | *3150* | *3257* | *3365* | *3474* | *3584* | *3695* | *3807* | *3921* |
| *s)* | *0* | *0,7031* | *1,3061* | *1,841* | *6,496* | *6,749* | *6,955* | *7,137* | *7,302* | *7,456* | *7,602* | *7,739* | *7,87* | *7,995* | *8,115* |
| *p(bar) = 15,0 ; Ts= 198,28* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9994* | *1,0114* | *1,0427* | *1,0899* | *132,4* | *152* | *169,7* | *186,5* | *202,9* | *219,1* | *235,1* | *250,9* | *266,7* | *282,4* | *298* |
| *i)* | *1,5* | *210,5* | *420,1* | *632,8* | *2796* | *2925* | *3039* | *3148* | *3256* | *3364* | *3473* | *3583* | *3694* | *3806* | *3920* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,84* | *6,452* | *6,711* | *6,919* | *7,102* | *7,268* | *7,423* | *7,569* | *7,707* | *7,838* | *7,963* | *8,03* |
| *p(bar) = 16,0 ; Ts= 201,37* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9994* | *1,0114* | *1,0426* | *1,0898* | *1,1565* | *141,9* | *158,6* | *174,6* | *190* | *205,2* | *220,2* | *235,1* | *249,9* | *264,6* | *279,3* |
| *i)* | *1,6* | *210,6* | *420,2* | *632,8* | *852,4* | *2921* | *3036* | *3146* | *3254* | *3362* | *3472* | *3582* | *3693* | *3805* | *3919* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,84* | *2,331* | *6,675* | *6,886* | *7,07* | *7,237* | *7,392* | *7,538* | *7,676* | *7,807* | *7,932* | *8,053* |
| *p(bar) = 17,0 ; Ts= 204,30* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9993* | *1,0114* | *1,0114* | *1,0898* | *1,0426* | *133* | *148,9* | *164* | *178,5* | *192,9* | *207,1* | *221,1* | *235,1* | *249* | *262,8* |
| *i)* | *1,7* | *210,7* | *420,3* | *632,9* | *852,4* | *2917* | *3033* | *3144* | *3252* | *3361* | *3471* | *3581* | *3692* | *3805* | *3919* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,84* | *2,33* | *6,641* | *6,854* | *7,04* | *7,207* | *7,362* | *7,509* | *7,647* | *7,778* | *7,904* | *8,024* |
| *p(bar) = 18,0 ; Ts= 207,10* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9993* | *1,0113* | *1,0425* | *1,087* | *1,1563* | *125* | *140,2* | *154,6* | *168,4* | *182* | *195,4* | *208,7* | *221,9* | *235* | *248,1* |
| *i)* | *1,8* | *210,8* | *420,3* | *633* | *852,5* | *2913* | *3031* | *3142* | *3251* | *3360* | *3470* | *3580* | *3691* | *3804* | *3918* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,306* | *1,84* | *2,33* | *6,61* | *6,824* | *7,011* | *7,179* | *7,335* | *7,482* | *7,62* | *7,751* | *7,862* | *7,98* |
| *p(bar) = 19,0 ; Ts= 209,79* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9992* | *1,0113* | *1,0425* | *1,0896* | *1,1562* | *117,9* | *132,5* | *146,1* | *159,3* | *172,2* | *185* | *197,6* | *210,1* | *222,6* | *235* |
| *i)* | *1,9* | *210,9* | *420,4* | *633* | *852,8* | *2909* | *3028* | *3140* | *3249* | *3358* | *3468* | *3579* | *3691* | *3803* | *3918* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,305* | *1,84* | *2,33* | *6,578* | *6,795* | *6,983* | *7,152* | *7,308* | *7,456* | *7,594* | *7,726* | *7,851* | *7,972* |
| *p(bar) = 20,0 ; Ts= 212,37* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9992* | *1,0112* | *1,0424* | *1,0896* | *1,1561* | *111,5* | *125,5* | *138,6* | *151,1* | *163,4* | *175,6* | *187,6* | *199,S* | *211,4* | *223,2* |
| *i)* | *2* | *211* | *420,5* | *633,1* | *852,6* | *2904* | *3025* | *3138* | *3248* | *3357* | *3467* | *3578* | *3690* | *3803* | *3917* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,305* | *1,84* | *2,33* | *6,547* | *6,768* | *6,957* | *7,126* | *7,283* | *7,431* | *7,57* | *7,701* | *7,827* | *7,948* |
| *p(bar) = 22,0 ; Ts= 217,24* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9991* | *1,0111* | *1,0423* | *1,0894* | *1,1559* | *100,4* | *113,4* | *125,5* | *137* | *148,3* | *159,4* | *170,3* | *181,2* | *192* | *202,8* |
| *i)* | *2,2* | *211,1* | *420,6* | *633,2* | *852,6* | *2896* | *3019* | *3134* | *3244* | *3354* | *3465* | *3576* | *3688* | *3801* | *3916* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *1,305* | *l,840* | *2,33* | *6,49* | *6,716* | *6,908* | *7,079* | *7,236* | *7,385* | *7,524* | *7,656* | *7,782* | *7,903* |
| *p(bar) = 24,0 ; Ts= 221,78* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,999* | *1,011* | *1,0422* | *1,0893* | *1,1557* | *91,13* | *103,3* | *114,5* | *125,2* | *135,6* | *145,8* | *155,9* | *165,9* | *175,9* | *185,7* |
| *i)* | *2,4* | *211,3* | *420,8* | *635,3* | *852,7* | *2887* | *3014* | *3130* | *3241* | *3352* | *3463* | *3574* | *3687* | *3800* | *3915* |
| *s)* | *0* | *0,703* | *l,305* | *1,84* | *2,329* | *6,437* | *6,669* | *6,863* | *7,035* | *7,194* | *7,342* | *7,482* | *7,615* | *7,741* | *7,862* |
| *p(bar) = 26,0 ; Ts= 226,00* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9988* | *l,0110* | *1,0421* | *l,0892* | *1,1555* | *83,26* | *94,82* | *105,3* | *115,2* | *124,9* | *134,4* | *143,8* | *153* | *162,2* | *171,3* |
| *i)* | *2,6* | *211,5* | *420,9* | *633,5* | *852,8* | *2877* | *3008* | *3125* | *3238* | *3349* | *3461* | *3573* | *3685* | *3799* | *3913* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *l,305* | *1,839* | *2,329* | *6,25* | *6,624* | *6,821* | *6,994* | *7,154* | *7,303* | *7,443* | *7,576* | *7,703* | *7,824* |
| *p(bar) = 28,0 ; Ts= 230,00* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9987* | *1,0109* | *1,042* | *1,0891* | *1,1553* | *76,49* | *87,5* | *97,38* | *106,7* | *115,7* | *124,6* | *133,3* | *142* | *150,5* | *159* |
| *i)* | *2,8* | *211,7* | *421,1* | *633,6* | *852,9* | *2868* | *3002* | *3121* | *3234* | *3346* | *3458* | *3571* | *3683* | *3797* | *3912* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,305* | *1,839* | *2,329* | *6,385* | *6,581* | *6,781* | *6,956* | *7,117* | *7,267* | *7,408* | *7,541* | *7,667* | *7,789* |
| *p(bar) = 30,0 ; Ts= 233,84* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9986* | *1,0108* | *1,0419* | *1,0889* | *1,1551* | *70,61* | *81,15* | *90,51* | *99,28* | *107,8* | *116,1* | *124,3* | *132,4* | *140,4* | *148,3* |
| *i)* | *3* | *211,8* | *421,2* | *633,7* | *852,9* | *2858* | *2995* | *3117* | *3231* | *3343* | *3456* | *3569* | *3682* | *3796* | *3911* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,305* | *1,839* | *2,328* | *6,289* | *6,541* | *6,744* | *6,921* | *7,082* | *7,233* | *7,374* | *7,507* | *7,634* | *7,756* |
| *p(bar)= 32 ; Ts= 237,4°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9985* | *1,0107* | *1,0418* | *1,0888* | *1,1549* | *75,43* | *78,59* | *84,49* | *92,8* | *100,8* | *108,7* | *116,41* | *124* | *131,5* | *139* |
| *i)* | *3,2* | *212* | *421,4* | *633,8* | *853* | *2847* | *2989* | *3112* | *3227* | *3341* | *3454* | *3567* | *3680* | *3794* | *3910* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,305* | *1,839* | *2,328* | *5,243* | *6,503* | *6,709* | *6,887* | *7,05* | *7,201* | *7,343* | *7,476* | *7,603* | *7,725* |
| *p(bar)= 34 ; Ts= 240,9°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9984* | *1,0106* | *1,0417* | *1,0887* | *1,1547* | *60,84* | *70,67* | *79,18* | *87,08* | *94,69* | *102,1* | *109,4* | *116,6* | *123,7* | *130,7* |
| *i)* | *3,4* | *212,2* | *421,5* | *634* | *853,1* | *2836* | *2983* | *3108* | *3224* | *3328* | *3451* | *3565* | *3679* | *3793* | *3909* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,304* | *1,838* | *2,328* | *6,198* | *6,466* | *6,675* | *6,855* | *7,019* | *7,171* | *7,313* | *7,447* | *7,574* | *7,696* |
| *p(bar)= 36 ; Ts= 244,2°C* | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *v)* | *0,9983* | *l,0105* | *1,0416* | *1,0885* | *1,1545* | *56,73* | *66,3* | *74,46* | *81,99* | *89,23* | *96,27* | *103,2* | *110,1* | *116,7* | *123,4* |
| *i)* | *3,6* | *212,3* | *421,7* | *634,1* | *853,2* | *2825* | *2976* | *3103* | *3221* | *3335* | *3449* | *3563* | *3677* | *3792* | *3907* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,304* | *1,838* | *2,327* | *6,154* | *6,431* | *6,644* | *6,825* | *6,99* | *7,142* | *7,285* | *7,419* | *7,547* | *7,669* |
| *p(bar)= 38 ; Ts= 247,3°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9982* | *1,0104* | *1,0415* | *1,0884* | *1,1543* | *53,03* | *62,37* | *70,23* | *77,44* | *81,35* | *91,05* | *97,61* | *104,1* | *110,5* | *116,8* |
| *i)* | *3,8* | *212,5* | *421,8* | *634,2* | *853,3* | *2813* | *2970* | *3099* | *3217* | *3332* | *3447* | *3561* | *3675* | *3790* | *3906* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,304* | *1,838* | *2,327* | *6,11* | *6,397* | *6,613* | *6,796* | *6,962* | *7,115* | *7,258* | *7,393* | *7,521* | *7,643* |
| *p(bar)= 40 ; Ts= 250,33°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9981* | *1,0103* | *1,0414* | *1,0883* | *1,1541* | *1,2511* | *58,84* | *66,42* | *73,34* | *79,95* | *86,35* | *92,61* | *98,77* | *104,9* | *110,9* |
| *i)* | *4* | *212,7* | *422* | *634,3* | *853,4* | *1085,8* | *2963* | *3094* | *3214* | *3330* | *3445* | *3559* | *3674* | *3789* | *3905* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,304* | *1,838* | *2,327* | *2,793* | *6,364* | *6,584* | *6,769* | *6,935* | *7,089* | *7,233* | *7,368* | *7,496* | *7,618* |
| *p(bar)= 44 ; Ts= 256,0°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9979* | *1,0102* | *1,0412* | *1,0881* | *1,1537* | *1,2503* | *52,71* | *59,84* | *66,26* | *72,35* | *78,24* | *83,98* | *89,61* | *95,18* | *100,7* |
| *i)* | *4,4* | *213* | *422,3* | *634,6* | *853,6* | *1085,8* | *2949* | *3085* | *3207* | *3324* | *3440* | *3555* | *3671* | *3786* | *3902* |
| *s)* | *0* | *0,702* | *1,304* | *1,837* | *2,326* | *2,792* | *6,301* | *6,528* | *6,717* | *6,886* | *7,04* | *7,185* | *7,321* | *7,449* | *7,572* |
| *p(bar)= 48 ; Ts= 261,4°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9977* | *1,01* | *1,041* | *1,0878* | *1,1533* | *1,2496* | *47,58* | *54,34* | *60,36* | *66,02* | *71,47* | *76,78* | *81,98* | *87,11* | *92,18* |
| *i)* | *4,8* | *213,4* | *422,6* | *634,8* | *853,7* | *1085,7* | *2935* | *3075* | *3199* | *3319* | *3435* | *3552* | *3667* | *3783* | *3900* |
| *s)* | *0* | *0,701* | *1,303* | *1,837* | *2,326* | *2,791* | *6,241* | *6,476* | *6,669* | *6,84* | *6,996* | *7,141* | *7,278* | *7,407* | *7,53* |
| *p(bar)= 52 ; Ts= 266,4°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9975* | *1,0098* | *1,0408* | *1,0876* | *1,1529* | *1,2489* | *43,22* | *49,68* | *55,35* | *60,66* | *65,75* | *70,69* | *75,52* | *80,28* | *84,98* |
| *i)* | *5,2* | *213,7* | *422,9* | *635,1* | *853,9* | *1085,7* | *2919* | *3065* | *3192* | *3313* | *3431* | *3548* | *3664* | *3780* | *3898* |
| *s)* | *0* | *0,701* | *1,303* | *1,836* | *2,325* | *2,79* | *6,183* | *6,427* | *6,624* | *6,797* | *6,954* | *7,101* | *7,238* | *7,368* | *7,491* |
| *p(bar)= 56 ; Ts= 271,1°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9973* | *1,0096* | *1,0406* | *1,0873* | *1,1525* | *1,2481* | *39,45* | *45,68* | *51,06* | *56,07* | *60,84* | *65,47* | *69,98* | *74,43* | *78,81* |
| *i)* | *5,6* | *214,1* | *423,2* | *635,3* | *854,1* | *1085,7* | *2904* | *3055* | *3185* | *3307* | *3426* | *3544* | *3661* | *3778* | *3895* |
| *s)* | *0* | *0,701* | *1,303* | *1,836* | *2,324* | *2,789* | *6,126* | *6,38* | *6,581* | *6,757* | *6,916* | *7,063* | *7,201* | *7,331* | *7,455* |
| *p(bar)= 60 ; Ts= 275,56°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9971* | *1,0095* | *1,0404* | *1,0871* | *1,1522* | *1,2474* | *36,16* | *42,2* | *47,34* | *52,08* | *56,59* | *60,94* | *65,19* | *69,35* | *73,47* |
| *i)* | *6* | *214,4* | *423,5* | *635,6* | *854,2* | *1085,7* | *2887* | *3045* | *3177* | *3301* | *3421* | *3540* | *3657* | *3775* | *3893* |
| *s)* | *0* | *0,701* | *1,302* | *1,836* | *2,124* | *2,788* | *6,071* | *6,336* | *6,541* | *6,719* | *6,879* | *7,028* | *7,166* | *7,297* | *7,421* |
| *p(bar)= 64 ; Ts= 279,8°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9969* | *1,0093* | *1,0402* | *1,0869* | *1,1518* | *1,2467* | *33,25* | *39,16* | *44,08* | *48,6* | *52,87* | *56,98* | *60,99* | *64,92* | *68,79* |
| *i)* | *6,5* | *214,8* | *423,8* | *635,8* | *854,4* | *1085,7* | *2869* | *3034* | *3170* | *3296* | *3417* | *3536* | *3654* | *3772* | *3890* |
| *s)* | *0* | *0,701* | *1,302* | *1,835* | *2,323* | *2,788* | *6,016* | *6,293* | *6,502* | *6,683* | *6,845* | *6,995* | *7,134* | *7,265* | *7,39* |
| *p(bar)= 68 ; Ts= 283,8°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9967* | *1,0091* | *1,04* | *1,0866* | *1,1514* | *1,246* | *30,65* | *36,46* | *41,21* | *45,52* | *49,58* | *53,49* | *57,28* | *61* | *64,66* |
| *i)* | *6,9* | *215,1* | *424,1* | *636,1* | *854,6* | *1085,7* | *2851* | *3024* | *3162* | *3290* | *3412* | *3532* | *3651* | *3769* | *3888* |
| *s)* | *0* | *0,7* | *1,302* | *1,835* | *2,323* | *2,787* | *5,961* | *6,251* | *6,466* | *6,649* | *6,812* | *6,963* | *7,103* | *7,235* | *7,36* |
| *p(bar)= 72 ; Ts= 287,7°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9965* | *1,0089* | *1,0398* | *1,0864* | *1,151* | *1,2453* | *28,31* | *34,05* | *38,64* | *42,78* | *46,66* | *50,38* | *53,99* | *57,22* | *60,99* |
| *i)* | *7,3* | *215,4* | *424,4* | *636,3* | *854,7* | *1085,7* | *2831* | *3013* | *3154* | *3284* | *3407* | *3528* | *3648* | *3766* | *3885* |
| *s)* | *0* | *0,7* | *1,301* | *1,834* | *2,322* | *2,786* | *5,906* | *6,211* | *6,431* | *6,616* | *6,781* | *6,933* | *7,074* | *7,206* | *7,331* |
| *p(bar)= 76 ; Ts= 291,4°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9963* | *1,0088* | *1,0396* | *1,0861* | *1,1506* | *1,2446* | *26,18* | *31,89* | *36,35* | *40,33* | *44,05* | *47,6* | *51,04* | *54,41* | *57,71* |
| *i)* | *7,7* | *215,8* | *424,7* | *636,6* | *854,9* | *1085,7* | *2810* | *3001* | *3147* | *3278* | *3402* | *3524* | *3644* | *3764* | *3883* |
| *s)* | *0* | *0,7* | *1,301* | *1,834* | *2,321* | *2,785* | *5,85* | *6,171* | *6,397* | *6,585* | *6,751* | *6,904* | *7,046* | *7,179* | *7,305* |
| *p(bar)= 80 ; Ts= 295,0°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9961* | *1,0056* | *1,0394* | *1,0859* | *1,1502* | *1,2439* | *24,23* | *29,94* | *34,29* | *38,12* | *41,7* | *45,1* | *48,39* | *51,6* | *54,76* |
| *i)* | *8,1* | *216,1* | *425* | *636,8* | *855,1* | *1085,7* | *2787* | *2990* | *3139* | *3272* | *3398* | *3520* | *3641* | *3761* | *3881* |
| *s)* | *0* | *0,7* | *1,301* | *1,833* | *2,321* | *2,784* | *5,793* | *6,133* | *6,364* | *6,555* | *6,723* | *6,877* | *7,019* | *7,153* | *7,279* |
| *p(bar)= 84 ; Ts= 298,4°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9959* | *1,0084* | *1,0392* | *1,0856* | *1,1498* | *1,2432* | *22,43* | *28,16* | *32,41* | *36,12* | *39,57* | *42,84* | *45,99* | *49,07* | *52,08* |
| *i)* | *8,5* | *216,5* | *425,3* | *637,1* | *855,3* | *1085,7* | *2763* | *2977* | *3131* | *3266* | *3393* | *3516* | *3638* | *3758* | *3878* |
| *s)* | *0* | *0,7* | *1,301* | *1,833* | *2,32* | *2,783* | *5,734* | *6,095* | *6,332* | *6,526* | *6,696* | *6,851* | *6,994* | *7,128* | *7,254* |
| *p(bar)= 88 ; Ts= 301,7°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9958* | *1,0082* | *1,039* | *1,0854* | *1,1495* | *1,2426* | *1,403* | *26,54* | *30,7* | *34,31* | *37,63* | *40,78* | *43,81* | *46,76* | *49,66* |
| *i)* | *8,9* | *216,8* | *425,6* | *637,3* | *855,4* | *1085,7* | *1345* | *2965* | *3122* | *3260* | *3388* | *3513* | *3634* | *3755* | *3876* |
| *s)* | *0* | *0,7* | *1,3* | *1,832* | *2,32* | *2,782* | *3,254* | *6,058* | *6,301* | *6,498* | *6,669* | *6,826* | *6,969* | *7,104* | *7,231* |
| *p(bar)= 92; Ts= 304,9°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9956* | *1,0081* | *1,0388* | *1,0851* | *1,1492* | *1,2419* | *1,401* | *25,05* | *29,14* | *32,65* | *35,86* | *38,9* | *41,82* | *44,66* | *47,44* |
| *i)* | *9,3* | *217,2* | *425,9* | *637,6* | *855,6* | *1085,7* | *1344* | *2952* | *3114* | *3253* | *3383* | *3509* | *3631* | *3752* | *3873* |
| *s)* | *0* | *0,699* | *1,3* | *1,832* | *2,319* | *2,781* | *3,252* | *6,021* | *6,271* | *6,471* | *6,644* | *6,802* | *6,946* | *7,081* | *7,209* |
| *p(bar)= 96; Ts= 308,0°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9954* | *1,0079* | *1,0385* | *1,0849* | *1,1487* | *1,2412* | *1,399* | *23,68* | *27,71* | *31,12* | *34,24* | *37,18* | *39,99* | *42,73* | *45,4* |
| *i)* | *9,7* | *217,5* | *426,2* | *637,8* | *855,8* | *1085,8* | *1344* | *2939* | *3106* | *3247* | *3378* | *3504* | *3628* | *3749* | *3871* |
| *s)* | *0* | *0,699* | *1,3* | *1,832* | *2,318* | *2,78* | *3,25* | *5,984* | *6,243* | *6,445* | *6,62* | *6,778* | *6,923* | *7,059* | *7,187* |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *p(bar)= 100; Ts= 310,96°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9952* | *1,0077* | *1,0383* | *1,0846* | *1,1483* | *1,2405* | *1,397* | *22,41* | *26,39* | *29,72* | *32,75* | *35,59* | *38,31* | *40,95* | *43,23* |
| *i)* | *10,1* | *217,8* | *426,5* | *638,1* | *856* | *1085,8* | *1343* | *2926* | *3097* | *3241* | *3373* | *3500* | *3624* | *3746* | *3868* |
| *s)* | *0* | *0,699* | *1,299* | *1,831* | *2,318* | *2,779* | *3,248* | *5,947* | *6,213* | *6,419* | *6,596* | *6,756* | *6,902* | *7,038* | *7,166* |
| *p(bar)= 110; Ts= 318,04°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9947* | *1,0073* | *1,0378* | *1,084* | *1,1474* | *1,2389* | *1,393* | *19,6* | *23,5* | *26,66* | *29,49* | *32,13* | *34,65* | *37,08* | *39,45* |
| *i)* | *11,1* | *218,7* | *427,3* | *638,7* | *856,4* | *1085,8* | *1342* | *2889* | *3075* | *3225* | *3360* | *3490* | *3616* | *3739* | *3862* |
| *s)* | *0* | *0,699* | *1,299* | *1,83* | *2,316* | *2,217* | *2,244* | *5,856* | *6,143* | *6,358* | *6,539* | *6,702* | *6,85* | *6,988* | *7,117* |
| *p(bar)= 120; Ts= 324,65°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9942* | *1,0069* | *1,0373* | *1,0833* | *1,1464* | *1,2372* | *1,389* | *17,19* | *21,07* | *24,1* | *26,77* | *29,25* | *31,59* | *33,85* | *36,05* |
| *i)* | *12,1* | *219,6* | *428* | *639,3* | *856,8* | *1085,9* | *1341* | *2849* | *3052* | *3209* | *3348* | *3480* | *3607* | *3732* | *3856* |
| *s)* | *0* | *0,698* | *1,298* | *1,829* | *2,315* | *2,775* | *3,24* | *5,762* | *6,076* | *6,301* | *6,487* | *6,653* | *6,802* | *6,941* | *7,072* |
| *p(bar)= 130; Ts= 330,81°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9937* | *1,0064* | *1,0368* | *1,0827* | *1,1455* | *1,2356* | *1,385* | *15,09* | *19,01* | *21,93* | *24,47* | *26,81* | *29,01* | *31,12* | *33,18* |
| *i)* | *13,1* | *220,4* | *428,8* | *639,9* | *857,3* | *1085,9* | *1340* | *2804* | *3028* | *3192* | *3335* | *3470* | *3599* | *3725* | *3850* |
| *s)* | *0,001* | *0,698* | *1,297* | *1,828* | *2,313* | *2,318* | *2,326* | *5,664* | *6,011* | *6,246* | *6,437* | *6,606* | *6,758* | *6,898* | *7,03* |
| *p(bar)= 140; Ts= 336,63°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9932* | *1,006* | *1,0363* | *1,082* | *1,1446* | *1,2341* | *1,381* | *13,21* | *17,22* | *20,06* | *22,5* | *24,71* | *26,79* | *28,78* | *30,71* |
| *i)* | *14,1* | *221,3* | *429,6* | *640,6* | *857,7* | *1086* | *1339* | *2753* | *3003* | *3175* | *3322* | *3459* | *3590* | *3717* | *3843* |
| *s)* | *0,001* | *0,697* | *1,296* | *1,827* | *2,312* | *2,77* | *3,231* | *5,559* | *5,946* | *6,193* | *6,39* | *6,562* | *6,716* | *6,858* | *6,991* |
| *p(bar)= 150; Ts= 342,12°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9928* | *1,0056* | *1,0358* | *1,0814* | *1,1436* | *1,2325* | *1,377* | *11,46* | *15,66* | *18,44* | *20,78* | *22,9* | *24,87* | *26,76* | *28,57* |
| *i)* | *15,1* | *222,1* | *430,3* | *641,2* | *858,2* | *1086,1* | *1338* | *2693* | *2977* | *3157* | *3309* | *3449* | *3581* | *3710* | *3837* |
| *s)* | *0,001* | *0,697* | *1,296* | *1,826* | *2,31* | *2,768* | *3,228* | *5,443* | *5,883* | *6,142* | *6,345* | *6,52* | *6,677* | *6,82* | *6,954* |
| *p(bar)= 160; Ts= 347,32°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9923* | *1,0051* | *1,0353* | *1,0807* | *1,1427* | *1,2309* | *1,373* | *9,764* | *14,27* | *17,02* | *19,28* | *21,31* | *23,19* | *24,98* | *26,7* |
| *i)* | *16,1* | *223* | *431,1* | *641,8* | *858,6* | *1086,2* | *1338* | *2617* | *2949* | *3139* | *3295* | *3438* | *3573* | *3703* | *3831* |
| *s)* | *0,001* | *0,696* | *1,295* | *1,825* | *2,509* | *2,766* | *3,224* | *5,304* | *5,82* | *6,093* | *6,301* | *6,481* | *6,639* | *6,784* | *6,919* |
| *p(bar)= 170; Ts= 352,26°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9918* | *1,0047* | *1,0349* | *1,0801* | *1,1418* | *1,2294* | *1,37* | *1,729* | *13,03* | *15,76* | *17,96* | *19,91* | *21,71* | *23,42* | *25,06* |
| *i)* | *17,1* | *223,8* | *431,8* | *642,5* | *859,1* | *1086,3* | *1337* | *1667* | *2920* | *3121* | *3281* | *3427* | *3564* | *3695* | *3825* |
| *s)* | *0,001* | *0,696* | *1,294* | *1,824* | *2,307* | *2,764* | *3,22* | *3,771* | *5,765* | *6,044* | *6,26* | *6,442* | *6,603* | *6,75* | *6,886* |
| *p(bar)= 180; Ts= 356,96°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9914* | *1,0043* | *1,0344* | *1,0795* | *1,1409* | *1,2279* | *1,366* | *1,704* | *11,91* | *14,63* | *16,78* | *18,66* | *20,39* | *22,03* | *23,59* |
| *i)* | *18,1* | *224,7* | *432,6* | *643,1* | *859,6* | *1086,4* | *1336* | *1659* | *2888* | *3102* | *3268* | *3417* | *3555* | *3688* | *3818* |
| *s)* | *0,001* | *0,695* | *1,293* | *1,823* | *2,306* | *2,761* | *3,216* | *3,755* | *5,691* | *5,997* | *6,219* | *6,406* | *6,569* | *6,717* | *6,855* |
| *p(bar)= 190; Ts= 361,44°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9909* | *1,0039* | *1,0539* | *1,0788* | *1,14* | *1,2264* | *1,363* | *1,683* | *10,89* | *13,62* | *15,72* | *17,54* | *19,21* | *20,78* | *22,28* |
| *i)* | *19,1* | *225,6* | *433,3* | *643,7* | *860* | *1086,6* | *1335* | *1653* | *2855* | *3082* | *3254* | *3406* | *3546* | *3680* | *3812* |
| *s)* | *0,001* | *0,695* | *1,293* | *1,822* | *2,305* | *2,759* | *3,213* | *3,742* | *5,625* | *5,95* | *6,18* | *6,371* | *6,536* | *6,686* | *6,825* |
| *p(bar)= 200; Ts= 365,7°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9904* | *1,0034* | *1,0334* | *1,0782* | *1,1391* | *1,2249* | *1,36* | *1,665* | *9,95* | *12,7* | *14,77* | *16,54* | *18,15* | *19,66* | *21,1* |
| *i)* | *20,1* | *2264* | *434,1* | *644,4* | *860,5* | *1086,7* | *1335* | *1647* | *2819* | *3062* | *3239* | *3395* | *3537* | *3673* | *3806* |
| *s)* | *0,001* | *0,694* | *1,292* | *1,821* | *2,303* | *2,757* | *3,209* | *3,73* | *5,556* | *5,904* | *6,142* | *6,337* | *6,505* | *6,656* | *6,788* |
| *p(bar)= 210; Ts= 369,8°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9899* | *1,003* | *1,0329* | *1,0776* | *1,1382* | *1,2235* | *1,356* | *1,649* | *9,076* | *11,87* | *13,9* | *15,63* | *17,19* | *18,65* | *20,03* |
| *i)* | *21,1* | *227,3* | *434,9* | *645* | *860,9* | *1086,9* | *1334* | *1642* | *2781* | *3041* | *3225* | *3383* | *3528* | *3665* | *3799* |
| *s)* | *0,001* | *0,694* | *1,291* | *1,819* | *2,302* | *2,755* | *3,206* | *3,719* | *5,484* | *5,858* | *6,105* | *6,303* | *6,474* | *6,627* | *6,768* |
| *p(bar)= 220; Ts= 373,7°C* | | | | | | | | | | | | | | | |
| *v)* | *0,9895* | *1,0026* | *1,325* | *1,077* | *1,1374* | *1,2221* | *1,353* | *1,635* | *8,254* | *11,11* | *13,12* | *14,8* | *16,32* | *17,73* | *19,06* |
| *i)* | *22,1* | *228,1* | *435,6* | *645,6* | *861,4* | *1087* | *1333* | *1637* | *2738* | *3020* | *3210* | *3372* | *3519* | *3658* | *3793* |
| *s)* | *0,001* | *0,693* | *1,29* | *1,818* | *2,3* | *2,753* | *3,203* | *3,709* | *5,409* | *5,813* | *6,068* | *6,271* | *6,444* | *6,599* | *6,742* |

## *CONSTANTES TERMODINÁMICAS DEL VAPOR DE AGUA HÚMEDO (Temperaturas)*

*Medidas inglesas*

| *Temp. °F* | *Presión psia* | *Volumen ($ft^2/lb$)* | | | *Entalpía (Btu/lb)* | | | *Entropía (Btu/lb°F)* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Agua* $v'$ | *Ag+ vapor* $v''-v'$ | *Vapor* $v''$ | *Agua* $i'$ | *Ag+vap* $r_{l\text{-}v}$ | *Vapor* $i''$ | *Agua* $s'$ | *Ag+vap* $s''-s'$ | *Vapor* $s''$ |
| 32 | 0,08859 | 0,01602 | 3305 | 3305 | - 0,02 | 1075,5 | 1075,5 | 0 | 2,1873 | 2,1873 |
| 35 | 0,09991 | 0,01602 | 2948 | 2948 | 3 | 1073,8 | 1076,8 | 0,0061 | 2,1706 | 2,1767 |
| 40 | 0,12163 | 0,01602 | 2446 | 2446 | 8,03 | 1071 | 1079 | 0,0162 | 2,1432 | 2,1594 |
| 45 | 0,14744 | 0,01602 | 2037,7 | 2307,7 | 13,04 | 1068,1 | 1081,2 | 0,0262 | 2,1164 | 2,1426 |
| 50 | 0,17796 | 0,01602 | 1704,8 | 1704,8 | 18,05 | 1065,3 | 1083,4 | 0,0361 | 2,0901 | 2,1262 |
| 60 | 0,2561 | 0,1603 | 1207,6 | 1207,6 | 28,06 | 1059,7 | 1087,7 | 0,0555 | 2,0391 | 2,0946 |
| 70 | 0,3629 | 0,01605 | 868,3 | 868,3 | 38,05 | 1054 | 1092,1 | 0,0745 | 1,99 | 2,0645 |
| 80 | 0,5068 | 0,01607 | 633,3 | 633,3 | 48,04 | 1048,4 | 1096,4 | 0,0932 | 1,9426 | 2,0359 |
| 90 | 0,6981 | 0,0161 | 468,1 | 468,1 | 58,02 | 1042,7 | 1100,8 | 0,1115 | 1,897 | 2,0086 |
| 100 | 0,9492 | 0,01613 | 350,4 | 350,4 | 68 | 1037,1 | 1105,1 | 0,1295 | 1,853 | 1,9825 |
| 110 | 1,275 | 0,01617 | 265,4 | 265,4 | 77,98 | 1031,4 | 1109,3 | 0,1472 | 1,8105 | 1,9577 |
| 120 | 1,6927 | 0,0162 | 203,25 | 203,26 | 87,97 | 1025,6 | 1113,6 | 0,1646 | 1,7693 | 1,9339 |
| 130 | 2,223 | 0,01625 | 157,32 | 157,33 | 97,96 | 1019,8 | 1117,8 | 0,1817 | 1,7295 | 1,9112 |
| 140 | 2,8892 | 0,01629 | 122,98 | 123 | 107,95 | 1014 | 1122 | 0,1985 | 1,691 | 1,8895 |
| 150 | 3,718 | 0,01634 | 97,05 | 97,07 | 117,95 | 1008,2 | 1126,1 | 0,215 | 1,6536 | 1,8686 |
| 160 | 4,741 | 0,0164 | 77,27 | 77,29 | 127,96 | 1002,2 | 1130,2 | 0,2313 | 1,6174 | 1,8487 |
| 170 | 5,993 | 0,01645 | 62,04 | 62,06 | 137,97 | 996,2 | 1134,2 | 0,2473 | 1,5822 | 1,8295 |
| 180 | 7,511 | 0,01651 | 50,21 | 50,22 | 148 | 990,2 | 1138,2 | 0,2631 | 1,548 | 1,8111 |
| 190 | 9,34 | 0,01657 | 40,94 | 40,96 | 158,04 | 984,1 | 1142,1 | 0,2787 | 1,5148 | 1,7934 |
| 200 | 11,526 | 0,01664 | 33,62 | 33,64 | 168,09 | 977,9 | 1146 | 0,294 | 1,4824 | 1,7764 |
| 210 | 14,123 | 0,01671 | 27,8 | 27,8 | 178,15 | 971,6 | 1149,7 | 0,3091 | 1,4509 | 1,76 |
| 212 | 14,696 | 0,01672 | 25,78 | 26,8 | 180,17 | 970,3 | 1150,5 | 0,3121 | 1,4447 | 1,7568 |
| 220 | 17,186 | 0,01878 | 23,13 | 23,15 | 188,23 | 965,2 | 1153,4 | 0,3241 | 1,4201 | 1,7442 |
| 230 | 20,779 | 0,01685 | 19,364 | 19,381 | 198,33 | 958,7 | 1157,1 | 0,3388 | 1,3902 | 1,729 |
| 240 | 24,968 | 0,01693 | 16,304 | 16,321 | 208,45 | 952,1 | 1160,6 | 0,3533 | 1,3609 | 1,7142 |
| 250 | 29,825 | 0,01701 | 13,802 | 13,819 | 218,59 | 945,4 | 1164 | 0,3677 | 1,3323 | 1,7 |
| 260 | 35,427 | 0,01709 | 11,745 | 11,762 | 228,76 | 938,6 | 1167,4 | 0,3819 | 1,3043 | 1,6862 |
| 270 | 41,856 | 0,01718 | 10,042 | 10,06 | 238,95 | 931,7 | 1170,6 | 0,396 | 1,2769 | 1,6729 |
| 280 | 49,2 | 0,01726 | 8,627 | 8,644 | 249,17 | 924,6 | 1173,8 | 0,4098 | 1,2501 | 1,6599 |
| 290 | 57,55 | 0,01736 | 7,443 | 7,4 | 259,4 | 917,4 | 1176,8 | 0,4236 | 1,2238 | 1,6473 |
| 300 | 67,005 | 0,01745 | 6,448 | 6,466 | 269,7 | 910 | 1179,7 | 0,4372 | 1,1979 | 1,6351 |
| 310 | 77,67 | 0,01755 | 5,609 | 5,626 | 280 | 902,5 | 1182,5 | 0,4506 | 1,1726 | 1,6232 |
| 320 | 89,64 | 0,01766 | 4,896 | 4,914 | 290,4 | 894,8 | 1185,2 | 0,464 | 1,1477 | 1,6116 |
| 340 | 117,99 | 0,01787 | 3,77 | 3,788 | 311,3 | 878,8 | 1190,1 | 0,4902 | 1,099 | 1,5892 |
| 360 | 153,01 | 0,01811 | 2,939 | 2,957 | 332,3 | 862,1 | 1194,4 | 0,5161 | 1,0517 | 1,5678 |
| 380 | 195,73 | 0,01836 | 2,317 | 2,335 | 353,6 | 844,5 | 1198 | 0,5416 | 1,0057 | 1,5473 |
| 400 | 247,26 | 1864 | 1,8444 | 1,863 | 375,1 | 825,9 | 1201 | 0,5667 | 0,9607 | 1,5274 |
| 420 | 308,78 | 0,01894 | 1,4844 | 1,4997 | 396,9 | 806,2 | 1203,1 | 0,5915 | 0,9165 | 1,508 |
| 440 | 381,54 | 0,01926 | 1,1976 | 1,2169 | 419 | 785,4 | 1204,4 | 0,6161 | 0,8729 | 1,489 |
| 460 | 4669 | 0,0196 | 0,9746 | 0,9942 | 441,5 | 763,2 | 1204,8 | 0,6405 | 0,8299 | 1,4704 |
| 480 | 566,2 | 0,02 | 0,7972 | 0,8172 | 464,5 | 739,6 | 1204,1 | 0,6648 | 0,7871 | 1,4518 |
| 500 | 680,9 | 0,0204 | 0,6545 | 0,6749 | 487,9 | 714,3 | 1202,2 | 0,689 | 0,7443 | 1,4333 |
| 520 | 812,5 | 0,0209 | 0,5386 | 0,5596 | 512 | 687 | 1199 | 0,7133 | 0,7013 | 1,4146 |
| 540 | 962,8 | 0,0215 | 0,4437 | 0,4651 | 536,8 | 667,5 | 1194,3 | 0,7378 | 0,6577 | 1,3954 |
| 560 | 1133,4 | 0,0221 | 0,3651 | 0,3871 | 563,4 | 625,3 | 1187,7 | 0,7625 | 0,6132 | 1,3757 |
| 580 | 1326,2 | 0,0228 | 0,2994 | 0,3222 | 589,1 | 589,9 | 11790 | 0,7876 | 0,5673 | 1,355 |
| 600 | 1543,2 | 0,0235 | 0,2438 | 0,2675 | 617,1 | 550,6 | 1167,7 | 0,8134 | 0,5196 | 1,333 |
| 620 | 1786,9 | 0,0247 | 0,1962 | 0,2208 | 646,9 | 506,3 | 1153,2 | 0,8403 | 0,4689 | 1,3092 |
| 640 | 2059,9 | 0,026 | 0,1543 | 0,1802 | 679,1 | 454,6 | 1133,7 | 0,8686 | 4134 | 1,2821 |
| 660 | 2365,7 | 0,0277 | 0,1166 | 0,1443 | 714,9 | 392,1 | 1107 | 0,8995 | 0,3502 | 1,2498 |
| 680 | 2708,6 | 0,0304 | 0,0808 | 0,1112 | 758,5 | 310,1 | 1068,5 | 0,9365 | 0,272 | 1,2086 |
| 700 | 3094,3 | 0,0366 | 0,0386 | 0,0752 | 822,4 | 172,7 | 995,2 | 0,9901 | 0,149 | 1,139 |
| 705,5 | 3208,2 | 0,0598 | 0 | 0,0508 | 906 | 0 | 9060 | 1,0612 | 0 | 1,0612 |

## *CONSTANTES TERMODINÁMICAS DEL VAPOR DE AGUA HÚMEDO (Presiones)*

### *Medidas inglesas*

| *Presión psia* | *Temper °F* | *Volumen ($ft^3/lb$)* | | | *Entalpía (Btu/lb)* | | | *Entropía (Btu/lb°F)* | | | *Energía (Btu/lb)* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Agua* $v'$ | *Ag+vap* $v''-v'$ | *Vapor* $v''$ | *Agua* $i'$ | *Ag+vap* $r_{l\text{-}v}$ | *Vapor* $i''$ | *Agua* $s'$ | *Ag+vap* $s''-s'$ | *Vapor* $s''$ | *Agua* | *Vapor* |
| 0,0886 | 32,018 | 0,01602 | 3302,4 | 3302,4 | 0 | 1075,5 | 1075,5 | 0 | 2,1872 | 2,1872 | 0,00 | 1021,3 |
| 0,1 | 35,023 | 0,01602 | 2945,5 | 2945,45 | 3,03 | 1073,8 | 1076,8 | 0,0061 | 2,1708 | 2,1766 | 3,03 | 1022,3 |
| 0,15 | 45,453 | 0,01602 | 2004,7 | 2004,7 | 13,50 | 1067,9 | 1081,4 | 0,0271 | 2,114 | 2,1411 | 13,50 | 1025,7 |
| 0,2 | 53,16 | 0,01603 | 1526,3 | 1526,3 | 21,22 | 1063,5 | 1084,7 | 0,0422 | 2,0738 | 2,1160 | 21,22 | 1028,3 |
| 0,3 | 64,484 | 0,01604 | 1039,7 | 1039,7 | 32,54 | 1057,1 | 1089,7 | 0,0641 | 2,0168 | 2,0809 | 32,54 | 1032,0 |
| 0,4 | 72,869 | 0,01606 | 792,0 | 792,1 | 40,92 | 1052,4 | 1093,3 | 0,0799 | 1,9762 | 2,0563 | 40,92 | 1034,7 |
| 0,5 | 79,586 | 0,01607 | 641,5 | 641,5 | 47,62 | 1048,6 | 1096,3 | 0,0925 | 1,9446 | 2,0370 | 47,62 | 1036,9 |
| 0,6 | 85,218 | 0,01609 | 540,0 | 540,1 | 53,25 | 1045,5 | 1098,7 | 0,1028 | 1,9186 | 2,0215 | 53,24 | 1038,7 |
| 0,7 | 90,09 | 0,0161 | 466,93 | 466,94 | 58,10 | 1042,7 | 1100,8 | 0,1030 | 1,8966 | 2,0083 | 58,10 | 1040,3 |
| 0,8 | 94,38 | 0,01611 | 411,67 | 411,69 | 62,39 | 1040,3 | 1102,6 | 0,1117 | 1,8775 | 1,9970 | 62,39 | 1041,7 |
| 0,9 | 98,24 | 0,01612 | 368,43 | 368,43 | 66,24 | 1038,1 | 1104,3 | 0,1264 | 1,8606 | 1,9870 | 66,24 | 1042,9 |
| 1 | 101,74 | 0,01614 | 333,59 | 333,60 | 69,73 | 1036,1 | 1105,8 | 0,1325 | 1,8455 | 1,9781 | 69,73 | 1044,1 |
| 2 | 126,07 | 0,01623 | 173,74 | 173,76 | 94,03 | 1022,1 | 1116,2 | 0,1750 | 1,745 | 1,9200 | 94,03 | 1051,8 |
| 3 | 141,07 | 0,0163 | 118,71 | 118,73 | 109,42 | 1013,2 | 1122,6 | 0,2009 | 1,6854 | 1,8864 | 109,41 | 1056,7 |
| 4 | 152,98 | 0,01636 | 90,630 | 90,64 | 120,92 | 1006,4 | 1127,3 | 0,2199 | 1,6428 | 1,8626 | 120,90 | 1060,2 |
| 5 | 162,24 | 0,01641 | 73,520 | 73,53 | 130,20 | 1000,9 | 1131,1 | 0,2349 | 1,6094 | 1,8443 | 130,18 | 1063,1 |
| 6 | 170,05 | 0,01645 | 61,967 | 61,98 | 138,03 | 996,2 | 1134,2 | 0,2474 | 1,582 | 1,8294 | 138,01 | 1065,4 |
| 7 | 176,84 | 0,01649 | 53,634 | 53,65 | 144,83 | 992,1 | 1136,9 | 0,2581 | 1,5587 | 1,8168 | 144,81 | 1067,4 |
| 8 | 182,86 | 0,01653 | 47,328 | 47,35 | 150,87 | 988,5 | 1139,3 | 0,2676 | 1,5384 | 1,806 | 150,84 | 1069,2 |
| 9 | 188,27 | 0,01656 | 42,385 | 42,40 | 156,30 | 985,1 | 1141,4 | 0,2760 | 1,5204 | 1,7964 | 156,28 | 1070,8 |
| 10 | 193,21 | 0,01659 | 38,404 | 38,42 | 161,26 | 982,1 | 1143,3 | 0,2836 | 1,5043 | 1,7879 | 161,23 | 1072,3 |
| 14,7 | 212 | 0,01672 | 26,782 | 26,80 | 180,17 | 970,3 | 1150,5 | 0,3121 | 1,4447 | 1,7568 | 180,12 | 1077,6 |
| 15 | 213,03 | 0,01673 | 26,274 | 26,29 | 181,21 | 969,7 | 1150,9 | 0,3137 | 1,4415 | 1,7552 | 18116 | 1077,9 |
| 20 | 227,96 | 0,01683 | 20,070 | 20,087 | 196,27 | 960,1 | 1156,3 | 0,3358 | 1,3962 | 1,7320 | 196,21 | 1082,0 |
| 30 | 250,34 | 0,01701 | 13,727 | 13,744 | 218,9 | 945,2 | 1164,1 | 0,3682 | 1,3313 | 1,6995 | 218,3 | 1087,9 |
| 40 | 167,25 | 0,01716 | 10,479 | 10,497 | 236,1 | 933,6 | 1169,8 | 0,3921 | 1,2844 | 1,6765 | 236,0 | 1092,1 |
| 50 | 281,02 | 0,01727 | 8,497 | 8,514 | 250,2 | 923,9 | 1174,1 | 0,4112 | 1,2474 | 1,6586 | 250,1 | 1095,3 |
| 60 | 292,71 | 0,01738 | 7,156 | 7,174 | 262,2 | 915,4 | 1177,6 | 0,4273 | 1,2167 | 1,6440 | 262,0 | 1098,0 |
| 70 | 302,93 | 0,01748 | 6,188 | 6,205 | 272,7 | 907,8 | 1180,6 | 0,4411 | 1,1905 | 1,6316 | 272,5 | 1100,2 |
| 80 | 312,04 | 0,01757 | 5,454 | 5,471 | 282,1 | 900,9 | 1183,1 | 0,4534 | 1,1675 | 1,6208 | 281,9 | 1102,1 |
| 90 | 320,28 | 0,01766 | 4,878 | 4,895 | 290,7 | 894,6 | 1185,3 | 0,4643 | 1,1470 | 1,6113 | 290,4 | 1103,2 |
| 100 | 327,82 | 0,01774 | 4,413 | 4,431 | 298,5 | 888,6 | 1187,2 | 0,4743 | 1,1284 | 1,6027 | 298,2 | 1105,8 |
| 120 | 341,27 | 0,01789 | 3,710 | 3,728 | 312,6 | 877,8 | 1190,4 | 0,4919 | 1,0960 | 1,5879 | 312,2 | 1107,6 |
| 140 | 353,04 | 0,01803 | 3,201 | 3,219 | 325,0 | 868,0 | 1193 | 0,5071 | 1,0681 | 1,5752 | 324,5 | 1109,6 |
| 160 | 363,55 | 0,01815 | 2,816 | 2,834 | 336,1 | 859,0 | 1195,1 | 0,5206 | 1,0435 | 1,5641 | 335,5 | 1111,2 |
| 180 | 373,08 | 0,01827 | 2,513 | 2,531 | 346,2 | 850,7 | 1196,9 | 0,5328 | 1,0215 | 1,5543 | 345,6 | 1112,5 |
| 200 | 381,80 | 0,01839 | 2,269 | 2,287 | 355,5 | 842,8 | 1198,3 | 0,5438 | 1,0016 | 1,5454 | 354,8 | 1113,7 |
| 250 | 400,97 | 1,8245 | 1,825 | 1,8432 | 376,1 | 825,0 | 1201,1 | 0,5679 | 0,9585 | 1,5264 | 375,3 | 1115,8 |
| 300 | 417,35 | 1,5238 | 1,524 | 1,5427 | 394,0 | 808,9 | 1202,9 | 0,5882 | 0,9223 | 1,5105 | 392,9 | 1117,2 |
| 350 | 431,73 | 1,3064 | 1,306 | 1,3255 | 409,8 | 794,2 | 1204,0 | 0,6059 | 0,8909 | 1,4968 | 408,6 | 1118,1 |
| 400 | 444,60 | 1,1416 | 1,1416 | 1,1610 | 424,2 | 780,4 | 1204,6 | 0,6217 | 0,863 | 1,4847 | 422,7 | 1118,7 |
| 450 | 456,28 | 1,0122 | 1,0122 | 1,0318 | 437,3 | 842,8 | 1204,8 | 0,6360 | 0,8378 | 1,4738 | 435,7 | 1118,9 |
| 500 | 467,01 | 0,0198 | 0,90787 | 0,9276 | 449,5 | 755,1 | 1204,7 | 0,6490 | 0,8148 | 14639 | 447,7 | 1118,8 |
| 550 | 476,94 | 0,0199 | 0,82183 | 0,8416 | 460,9 | 743,3 | 1204,3 | 0,8611 | 0,7936 | 1,4547 | 458,9 | 1118,6 |
| 600 | 486,20 | 0,0201 | 0,74962 | 0,7698 | 471,7 | 732,0 | 1203,7 | 0,6723 | 0,7738 | 1,4461 | 469,5 | 1118,2 |
| 700 | 503,08 | 0,0205 | 0,63505 | 0,6556 | 491,6 | 710,2 | 1201,8 | 0,6928 | 0,7377 | 1,4304 | 488,9 | 1116,9 |
| 800 | 518,21 | 0,0209 | 0,54809 | 0,5690 | 509,8 | 689,6 | 1199,4 | 0,7111 | 0,7051 | 1,4163 | 506,7 | 1115,2 |
| 900 | 531,95 | 0,0212 | 0,47968 | 0,5009 | 526,7 | 669,7 | 1196,4 | 0,7279 | 0,6753 | 1,4032 | 532,2 | 1113,0 |
| 1000 | 544,58 | 0,0216 | 0,42436 | 0,4460 | 542,6 | 650,4 | 1192,9 | 0,7434 | 0,6476 | 1,3910 | 538,6 | 1110,4 |
| 1100 | 556,28 | 0,022 | 0,37863 | 0,4006 | 557,5 | 631,5 | 1189,1 | 0,7578 | 0,6216 | 1,3794 | 553,1 | 1107,5 |
| 1200 | 567,19 | 0,0223 | 0,34013 | 0,3625 | 571,9 | 613,0 | 1184,8 | 0,7714 | 0,5969 | 1,3683 | 566,9 | 1104,3 |
| 1300 | 577,42 | 0,0227 | 0,30722 | 0,3299 | 585,6 | 594,6 | 1180,2 | 0,7843 | 0,5733 | 1,3577 | 580,1 | 1100,9 |
| 1400 | 587,07 | 0,0231 | 0,27871 | 0,3018 | 598,8 | 576,5 | 1175,3 | 0,7966 | 0,5507 | 1,3474 | 592,9 | 1097,1 |
| 1500 | 596,20 | 0,0235 | 0,25372 | 0,2772 | 611,7 | 558,4 | 1170,1 | 0,8085 | 0,5288 | 1,3373 | 605,2 | 1093,1 |
| 2000 | 635,80 | 0,0257 | 0,16266 | 0,1883 | 672,1 | 466,2 | 1138,3 | 0,8625 | 0,4256 | 1,2881 | 662,6 | 1068,6 |
| 2500 | 668,11 | 0,0286 | 0,10209 | 0,1307 | 731,7 | 361,6 | 1093,3 | 0,9139 | 0,3206 | 1,2345 | 718,5 | 1032,9 |
| 3208 | 705,47 | 0,0508 | 0 | 0,0508 | 906 | 0 | 906 | 1,0612 | 0 | 1,0612 | 875,9 | 875,9 |

## *CONSTANTES TERMODINÁMICAS DEL VAPOR DE AGUA RECALENTADO*

*Medidas inglesas, Volumen ($ft^3/lb$), Entalpía ($Btu/lb$), Entropía ($Btu/lb°F$)*

| *(Presión, psia)* ($T_{sat.}$ °F(°C)) | | *Temperatura, °F* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *100* | *200* | *300* | *400* | *500* | *600* | *700* | *800* | *900* | *1000* | *1100* | *1200* | *1300* | *1400* | *1500* |
| *1* | *v* | *0,016* | *392,500* | *452,300* | *511,900* | *571,500* | *631,100* | *690,700* | | | | | | | | |
| *101,72(38,73)* | *i* | *68,000* | *1150,2* | *1195,7* | *1241,8* | *1288,6* | *1336,1* | *1384,5* | | | | | | | | |
| | *s* | *0,130* | *2,051* | *2,115* | *2,172* | *2,224* | *2,271* | *2,314* | | | | | | | | |
| *5* | *v* | *0,02* | *78,14* | *90,24* | *102,24* | *114,21* | *126,15* | *138,08* | *150,01* | *161,94* | *173,86* | *185,78* | *197,70* | *209,62* | *221,53* | *233,45* |
| *162,24(72,36)* | *i* | *68,0* | *1148,6* | *1194,8* | *1241,3* | *1288,2* | *1335,9* | *1384,3* | *1433,6* | *1483,7* | *1534,7* | *1586,7* | *1639,6* | *1693,3* | *1748,0* | *1803,5* |
| | *s* | *0,130* | *0,130* | *1,793* | *1,859* | *2,046* | *2,093* | *2,137* | *2,178* | *2,216* | *2,252* | *2,287* | *2,319* | *2,351* | *2,381* | *2,410* |
| *10* | *v* | *0,016* | *38,840* | *44,980* | *51,030* | *57,040* | *63,030* | *69,000* | *74,980* | *80,940* | *86,910* | *92,870* | *98,840* | *104,800* | *110,760* | *116,720* |
| *193,21(89,56)* | *i* | *68,0* | *1146,6* | *1193,7* | *1240,6* | *1287,8* | *1335,5* | *1384,0* | *1433,4* | *1483,5* | *1534,6* | *1586,6* | *1639,5* | *1693,3* | *1747,9* | *1803,4* |
| | *s* | *0,130* | *1,793* | *1,859* | *1,917* | *1,969* | *2,017* | *2,060* | *2,101* | *2,139* | *2,176* | *2,210* | *2,243* | *2,274* | *2,305* | *2,354* |
| *15* | *v* | *0,016* | *0,017* | *29,890* | *33,960* | *37,990* | *41,990* | *45,978* | *49,964* | *53,950* | *57,926* | *1.61,90* | *65,882* | *69,858* | *73,833* | *77,807* |
| *213,03(100,8)* | *i* | *68,0* | *168,1* | *1192,5* | *1239,9* | *1287,3* | *1335,2* | *1383,8* | *1433,2* | *1483,4* | *1534,5* | *1586,5* | *1639,4* | *1693,2* | *1747,8* | *1803,4* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *1,813* | *1,872* | *1,924* | *1,972* | *2,016* | *2,056* | *2,095* | *2,131* | *2,165* | *2,198* | *2,229* | *2,259* | *2,289* |
| *20* | *v* | *0,016* | *0,017* | *22,356* | *25,428* | *26,457* | *31,466* | *34,465* | *37,458* | *40,447* | *43,435* | *46,420* | *49,405* | *52,388* | *55,370* | *58,352* |
| *227,96(108,9)* | *i* | *68,1* | *168,1* | *1191,4* | *1239,2* | *1286,9* | *1334,9* | *1383,5* | *1432,9* | *1483,2* | *1534,3* | *1586,3* | *1639,3* | *1693,1* | *1747,8* | *1803,3* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *1,781* | *1,839* | *1,892* | *1,939* | *1,984* | *2,024* | *2,063* | *2,099* | *2,134* | *2,167* | *2,198* | *2,228* | *2,257* |
| *40* | *v* | *0,016* | *0,017* | *11,036* | *12,624* | *14,165* | *15,685* | *17,195* | *18,699* | *20,199* | *21,697* | *23,194* | *24,689* | *26,183* | *27,676* | *29,168* |
| *267,25(130,7)* | *i* | *68,1* | *168,2* | *1186,6* | *1236,4* | *1285,0* | *1333,6* | *1382,5* | *1432,1* | *1482,5* | *1533,7* | *1585,8* | *1638,8* | *1992,7* | *1747,5* | *1803,0* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *1,699* | *1,761* | *1,814* | *1,862* | *1,907* | *1,948* | *1,986* | *2,022* | *2,057* | *2,090* | *2,122* | *2,152* | *2,181* |
| *60* | *v* | *0,016* | *0,017* | *7,257* | *8,354* | *9,400* | *10,425* | *11,438* | *12,446* | *13,450* | *14,452* | *15,452* | *16,450* | *17,448* | *18,445* | *19,441* |
| *292,61(144,8)* | *i* | *68,150* | *168,2* | *1181,6* | *1233,5* | *1283,2* | *1332,3* | *1381,5* | *1431,3* | *1481,8* | *1533,2* | *1585,3* | *1638,4* | *1692,4* | *1747,1* | *1802,8* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *1,649* | *1,713* | *1,768* | *1,817* | *1,861* | *1,902* | *1,941* | *1,977* | *2,012* | *2,045* | *2,077* | *2,107* | *2,136* |
| *80* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,018* | *6,218* | *7,018* | *7,794* | *8,560* | *9,319* | *10,075* | *10,829* | *11,581* | *12,331* | *13,081* | *13,829* | *14,577* |
| *312,04(155,6)* | *i* | *68,2* | *168,2* | *269,7* | *1230,5* | *1281,3* | *1330,9* | *1380,5* | *1430,5* | *1481,1* | *1532,6* | *1584,9* | *1638,0* | *1692,0* | *1746,8* | *1802,5* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *0,437* | *1,679* | *1,735* | *1,784* | *1,829* | *1,870* | *1,909* | *1,945* | *1,980* | *2,013* | *2,045* | *2,075* | *2,104* |
| *100* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,018* | *4,935* | *5,588* | *6,216* | *6,833* | *7,443* | *8,050* | *8,655* | *9,258* | *9,860* | *10,460* | *11,060* | *11,659* |
| *327,82(164,3)* | *i* | *68,3* | *168,3* | *269,8* | *1227,4* | *1279,3* | *1329,6* | *1379,5* | *1429,7* | *1480,4* | *1532,0* | *1584,4* | *1637,6* | *1691,6* | *1746,5* | *1802,2* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *0,437* | *1,652* | *1,709* | *1,759* | *1,804* | *1,845* | *1,884* | *1,921* | *1,955* | *1,988* | *2,020* | *2,050* | *2,079* |
| *120* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,018* | *4,079* | *4,634* | *5,164* | *5,683* | *6,193* | *6,701* | *7,206* | *7,710* | *8,212* | *8,713* | *9,213* | *9,713* |
| *341,27(171,8)* | *i* | *68,3* | *168,3* | *269,8* | *1224,1* | *1277,4* | *1328,1* | *1378,4* | *1428,8* | *1479,8* | *1531,4* | *1583,9* | *1637,1* | *1691,3* | *1746,2* | *1802,0* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *0,437* | *1,629* | *1,687* | *1,738* | *1,783* | *1,825* | *1,864* | *1,900* | *1,935* | *1,968* | *2,000* | *2,030* | *2,059* |
| *140* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,018* | *3,466* | *3,953* | *4,412* | *4,859* | *5,300* | *5,736* | *6,171* | *6,604* | *7,035* | *7,465* | *7,895* | *8,323* |
| *353,04(178,4)* | *i* | *68,4* | *168,4* | *269,9* | *1220,8* | *1275,3* | *1326,8* | *1377,4* | *1428,0* | *1479,1* | *1530,8* | *1583,4* | *1636,7* | *1690,9* | *1745,9* | *1801,7* |
| | *s* | *0,130* | *0,294* | *0,437* | *1,609* | *1,669* | *1,720* | *1,765* | *1,807* | *1,846* | *1,883* | *1,918* | *1,951* | *1,983* | *2,013* | *2,042* |
| *160* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,018* | *3,006* | *3,441* | *3,848* | *4,242* | *4,630* | *5,013* | *5,395* | *5,774* | *6,152* | *6,529* | *6,906* | *7,281* |
| *363,55(184,2)* | *i* | *68,4* | *168,4* | *269,9* | *1217,4* | *1273,3* | *1325,4* | *1376,4* | *1427,2* | *1478,4* | *1530,3* | *1582,9* | *1636,3* | *1690,5* | *1745,6* | *1801,4* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,437* | *1,591* | *1,652* | *1,704* | *1,750* | *1,792* | *1,831* | *1,868* | *1,903* | *1,936* | *1,968* | *1,998* | *2,027* |
| *180* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,017* | *2,647* | *3,043* | *3,409* | *3,762* | *4,108* | *4,451* | *4,791* | *5,129* | *5,466* | *5,801* | *6,136* | *6,470* |
| *373,08(189,5)* | *i* | *68,5* | *168,5* | *269,9* | *1213,8* | *1271,2* | *1324,0* | *1375,3* | *1426,3* | *1477,7* | *1529,7* | *1582,4* | *1635,9* | *1690,2* | *1745,3* | *1801,2* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,437* | *1,574* | *1,638* | *1,690* | *1,736* | *1,778* | *1,818* | *1,855* | *1,889* | *1,923* | *1,955* | *1,985* | *2,014* |
| *200* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,017* | *2,360* | *2,725* | *3,058* | *3,378* | *3,692* | *4,001* | *4,308* | *4,613* | *4,917* | *5,219* | *5,521* | *5,822* |
| *381,8(194,3)* | *i* | *68,5* | *168,5* | *269,9* | *1210,1* | *1269,0* | *1322,6* | *1374,3* | *1425,5* | *1477,0* | *1529,1* | *1581,9* | *1635,4* | *1689,8* | *1745,0* | *1800,9* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,437* | *1,559* | *1,624* | *1,678* | *1,724* | *1,766* | *1,806* | *1,843* | *1,878* | *1,911* | *1,943* | *1,973* | *2,003* |
| *250* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,017* | *0,019* | *2,150* | *2,466* | *2,687* | *2,941* | *3,191* | *3,438* | *3,684* | *3,928* | *4,171* | *4,413* | *4,655* |
| *400,87(204,9)* | *i* | *68,7* | *168,6* | *270,1* | *375,1* | *1263,5* | *1319,0* | *1371,6* | *1423,4* | *1475,3* | *1527,6* | *1580,6* | *1634,4* | *1688,9* | *1744,2* | *1800,2* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,437* | *0,567* | *1,595* | *1,650* | *1,698* | *1,741* | *1,780* | *1,817* | *1,852* | *1,886* | *1,918* | *1,948* | *1,978* |
| *300* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,017* | *0,019* | *1,767* | *2,004* | *2,226* | *2,441* | *2,651* | *2,859* | *3,064* | *3,269* | *3,472* | *3,675* | *3,876* |
| *417,35(214,1)* | *i* | *68,8* | *168,7* | *270,1* | *375,2* | *1257,7* | *1315,2* | *1368,9* | *1421,3* | *1473,6* | *1526,2* | *1579,4* | *1633,3* | *1688,0* | *1743,4* | *1799,6* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,431* | *0,567* | *1,570* | *1,627* | *1,676* | *1,719* | *1,759* | *1,796* | *1,832* | *1,865* | *1,897* | *1,928* | *1,957* |
| *350* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,017* | *0,019* | *1,491* | *1,703* | *1,897* | *2,083* | *2,265* | *2,445* | *2,622* | *2,798* | *2,973* | *3,247* | *3,321* |
| *432(222,2)* | *i* | *68,9* | *168,9* | *279,2* | *375,2* | *1251,5* | *1311,4* | *1366,2* | *1419,2* | *1471,8* | *1624,7* | *1578,2* | *1632,3* | *1687,1* | *1742,6* | *1798,9* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,437* | *0,566* | *1,548* | *1,608* | *1,637* | *1,701* | *1,741* | *1,779* | *1,814* | *1,848* | *1,880* | *1,911* | *1,940* |
| *400* | *v* | *0,016* | *0,017* | *0,017* | *0,018* | *1,284* | *1,476* | *1,650* | *1,815* | *1,976* | *2,134* | *2,290* | *2,445* | *2,599* | *2,752* | *2,904* |
| *445(229,4)* | *i* | *69,1* | *169,0* | *270,3* | *375,3* | *1245,1* | *1307,4* | *1363,4* | *1417,0* | *1470,1* | *1523,3* | *1576,9* | *1631,2* | *1686,2* | *1741,9* | *1798,2* |
| | *s* | *0,129* | *0,294* | *0,437* | *0,566* | *1,528* | *1,590* | *1,641* | *1,685* | *1,726* | *1,763* | *1,799* | *1,833* | *1,865* | *1,896* | *1,925* |

| | | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 467(241,4) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,992 | 1,158 | 1,304 | 1,440 | 1,571 | 1,699 | 1,826 | 1,951 | 2,075 | 2,198 | 2,320 |
| | $i$ | 69,3 | 169,2 | 270,5 | 375,4 | 1231,2 | 1299,1 | 1357,7 | 1412,7 | 1466,6 | 1520,3 | 1574,4 | 1629,1 | 1684,4 | 1740,3 | 1796,9 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,436 | 0,566 | 1,492 | 1,560 | 1,612 | 1,658 | 1,699 | 1,737 | 1,773 | 1,807 | 1,839 | 1,870 | 1,900 |
| 600 486(252,2) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,794 | 0,946 | 1,073 | 1,189 | 1,301 | 1,409 | 1,516 | 1,621 | 1,725 | 1,828 | 1,931 |
| | $i$ | 69,6 | 169,4 | 270,7 | 375,5 | 1215,9 | 1290,3 | 1351,8 | 1408,3 | 1463,0 | 1517,4 | 1571,9 | 1627,0 | 1682,6 | 1738,8 | 1795,6 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,436 | 0,566 | 1,459 | 1,533 | 1,584 | 1,636 | 1,677 | 1,716 | 1,752 | 1,786 | 1,818 | 1,849 | 1,879 |
| 700 503(261,7) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,174 | 0,019 | 0,020 | 0,793 | 0,907 | 1,010 | 1,108 | 1,202 | 1,295 | 1,386 | 1,476 | 1,565 | 1,653 |
| | $i$ | 68,8 | 169,7 | 270,9 | 375,6 | 48793,0 | 1281,0 | 1345,6 | 1403,7 | 1459,4 | 1514,4 | 1569,4 | 1624,8 | 1680,7 | 1737,2 | 1794,3 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,436 | 0,566 | 0,689 | 1,509 | 1,567 | 1,615 | 1,658 | 1,697 | 1,734 | 1,768 | 1,801 | 1,832 | 1,862 |
| 800 518(270) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,677 | 0,783 | 0,876 | 0,963 | 1,047 | 1,129 | 1,209 | 1,289 | 0,367 | 1,445 |
| | $i$ | 70,1 | 169,9 | 271,1 | 375,7 | 487,9 | 1271,1 | 1339,2 | 1399,1 | 1455,8 | 1511,4 | 1566,9 | 1622,7 | 1678,9 | 1735,0 | 1792,9 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,436 | 0,565 | 0,689 | 1,487 | 1,548 | 1,598 | 1,641 | 1,681 | 1,718 | 1,752 | 1,785 | 1,816 | 1,846 |
| 900 532(277,8) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,587 | 0,686 | 0,771 | 0,850 | 0,926 | 1,000 | 1,072 | 1,143 | 1,213 | 1,283 |
| | $i$ | 70,4 | 170,1 | 271,3 | 375,8 | 487,8 | 1260,6 | 1332,7 | 1394,4 | 1452,2 | 1508,5 | 1564,4 | 1620,6 | 1677,1 | 1734,1 | 1791,6 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,436 | 0,565 | O,6881 | 1,466 | 1,531 | 1,582 | 1,626 | 1,666 | 1,703 | 1,738 | 1,771 | 1,803 | 1,803 |
| 1000 545(285) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,514 | 0,608 | 0,688 | 0,760 | 0,830 | 0,897 | 0,962 | 1,027 | 1,090 | 1,153 |
| | $i$ | 70,630 | 170,3 | 271,4 | 376,0 | 487,8 | 1249,3 | 1325,9 | 1389,6 | 1448,5 | 1504,4 | 1561,9 | 1618,4 | 1675,3 | 1732,5 | 1790,3 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,436 | 0,565 | 0,688 | 1,446 | 1,515 | 1,568 | 1,613 | 1,653 | 1,691 | 1,726 | 1,759 | 1,791 | 1,821 |
| 1100 556(291,1) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,453 | 0,544 | 0,619 | 0,687 | 0,751 | 0,812 | 0,872 | 0,931 | 0,989 | 1,047 |
| | $i$ | 70,9 | 170,6 | 271,6 | 376,1 | 487,8 | 1237,3 | 1318,8 | 1384,7 | 1444,7 | 1502,2 | 1559,4 | 1616,3 | 1673,5 | 1731,0 | 1789,0 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,435 | 0,564 | 0,687 | 1,426 | 1,500 | 1,554 | 1,600 | 1,641 | 1,679 | 1,714 | 1,748 | 1,779 | 1,810 |
| 1200 567(297,2) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,402 | 0,491 | 0,562 | 0,625 | 0,685 | 0,742 | 0,797 | 0,852 | 0,906 | 0,958 |
| | $i$ | 71,2 | 170,8 | 271,8 | 376,2 | 484,7 | 1224,2 | 1311,5 | 1379,7 | 1440,9 | 1499,4 | 1556,9 | 1614,2 | 1671,6 | 1729,4 | 1787,6 |
| | $s$ | 0,129 | 0,293 | 0,435 | 0,564 | 0,687 | 1,406 | 1,485 | 1,542 | 1,588 | 1,630 | 1,668 | 1,704 | 1,737 | 1,769 | 1,800 |
| 1400 587(308,3) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,318 | 0,406 | 0,471 | 0,528 | 0,581 | 0,631 | 0,680 | 0,727 | 0,774 | 0,820 |
| | $i$ | 71,7 | 171,2 | 272,2 | 376,4 | 487,7 | 1194,1 | 1296,1 | 1369,3 | 1433,2 | 1492,2 | 1551,8 | 1609,9 | 1668,0 | 1726,3 | 1785,0 |
| | $s$ | 0,129 | 0,292 | 0,435 | 0,564 | 0,686 | 1,365 | 1,458 | 1,518 | 1,567 | 1,610 | 1,648 | 1,685 | 1,719 | 1,751 | 1,782 |
| 1600 605(318,3) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,024 | 0,342 | 0,403 | 0,456 | 0,503 | 0,548 | 0,592 | 0,634 | 0,675 | 0,715 |
| | $i$ | 72,2 | 171,7 | 272,6 | 376,7 | 487,7 | 616,8 | 1279,4 | 1358,5 | 1425,2 | 1486,9 | 1546,6 | 1605,6 | 1664,3 | 1723,2 | 1782,3 |
| | $s$ | 0,129 | 0,192 | 0,434 | 0,563 | 0,685 | 0,813 | 1,431 | 1,497 | 1,548 | 1,592 | 1,631 | 1,668 | 1,702 | 1,734 | 1,766 |
| 1800 621(327,2) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,024 | 0,291 | 0,350 | 0,399 | 0,443 | 0,484 | 0,523 | 0,561 | 0,598 | 0,634 |
| | $i$ | 72,7 | 172,2 | 273,0 | 376,9 | 487,6 | 615,6 | 1261,1 | 1347,2 | 1417,1 | 1480,6 | 1541,1 | 1601,2 | 1660,7 | 1720,1 | 1779,7 |
| | $s$ | 0,128 | 0,292 | 0,434 | 0,563 | 0,684 | 0,811 | 1,405 | 1,477 | 1,530 | 1,575 | 1,616 | 16528,0 | 1,688 | 1,720 | 1,752 |
| 2000 636(335,6) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,249 | 0,307 | 0,353 | 0,394 | 0,432 | 0,468 | 0,503 | 0,537 | 0,570 |
| | $i$ | 73,3 | 172,2 | 273,3 | 377,2 | 487,5 | 614,5 | 1240,9 | 1353,4 | 1408,7 | 1474,1 | 1536,2 | 1596,9 | 1657,0 | 1717,0 | 1777,1 |
| | $s$ | 0,128 | 0,292 | 0,434 | 0,562 | 0,683 | 0,809 | 1,379 | 1,458 | 1,514 | 1,560 | 1,601 | 1,639 | 1,674 | 1,708 | 1,739 |
| 2500 668(353,3) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,168 | 0,229 | 0,271 | 0,307 | 0,339 | 0,369 | 0,398 | 0,426 | 0,453 |
| | $i$ | 74,6 | 173,7 | 274,3 | 377,8 | 487,5 | 612,1 | 1176,7 | 1303,4 | 1386,7 | 1457,5 | 1522,9 | 1585,9 | 1647,8 | 1709,2 | 1770,4 |
| | $s$ | 0,128 | 0,291 | 0,433 | 0,561 | 0,682 | 0,805 | 1,308 | 1,413 | 1,477 | 1,527 | 1,570 | 1,609 | 1,646 | 1,680 | 1,712 |
| 3000 695(368,3) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,228 | 0,098 | 0,176 | 0,216 | 0,248 | 0,277 | 0,303 | 0,328 | 0,352 | 0,375 |
| | $i$ | 75,9 | 174,9 | 275,2 | 378,5 | 487,5 | 610,1 | 1060,5 | 1267,0 | 1363,2 | 1440,2 | 1509,4 | 1574,8 | 1638,5 | 1701,4 | 1761,8 |
| | $s$ | 0,128 | 0,290 | 0,432 | 0,560 | 0,680 | 0,801 | 1,197 | 1,369 | 1,443 | 1,498 | 1,543 | 1,584 | 1,621 | 1,656 | 1,689 |
| 3200 705(373,9) | $v$ | 0,016 | 0,017 | 0,172 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,034 | 0,159 | 0,199 | 0,230 | 0,258 | 0,283 | 0,307 | 0,329 | 0,351 |
| | $i$ | 76,4 | 175,3 | 275,6 | 378,7 | 487,5 | 609,4 | 800,8 | 1250,9 | 1353,4 | 1433,1 | 1503,8 | 1570,3 | 1634,8 | 1698,3 | 1761,2 |
| | $s$ | 0,128 | 0,290 | 0,432 | 0,559 | 0,679 | 0,799 | 0,971 | 1,352 | 1,430 | 1,487 | 1,534 | 1,575 | 1,613 | 1,648 | 1,681 |
| 3500 | $v$ | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,225 | 0,031 | 0,136 | 0,176 | 0,207 | 0,233 | 0,256 | 0,278 | 0,300 | 0,320 |
| | $i$ | 77,2 | 176,0 | 276,2 | 379,1 | 487,6 | 608,4 | 779,4 | 1224,6 | 1338,2 | 1422,2 | 1495,5 | 1563,3 | 1629,2 | 1693,6 | 1757,2 |
| | $s$ | 0,127 | 0,290 | 0,431 | 0,559 | 0,678 | 0,797 | 0,951 | 1,324 | 1,411 | 1,471 | 1,519 | 1,562 | 1,600 | 1,636 | 1,669 |
| 4000 | $v$ | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,022 | 0,029 | 0,105 | 0,146 | 0,175 | 0,199 | 0,221 | 0,241 | 0,260 | 0,278 |
| | $i$ | 78,5 | 177,2 | 277,1 | 379,8 | 487,7 | 606,9 | 763,0 | 1174,3 | 1311,6 | 1403,6 | 1481,3 | 1552,2 | 1619,8 | 1685,7 | 1750,6 |
| | $s$ | 0,127 | 0,289 | 0,430 | 0,557 | 0,676 | 0,794 | 0,934 | 1,275 | 1,381 | 1,445 | 1,498 | 1,542 | 1,581 | 1,618 | 1,652 |
| 5000 | $v$ | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,022 | 0,027 | 0,059 | 0,104 | 0,131 | 0,163 | 0,172 | 0,189 | 0,205 | 0,220 |
| | $i$ | 81,1 | 179,5 | 279,1 | 381,2 | 488,1 | 604,6 | 746,0 | 1042,9 | 1252,9 | 1364,6 | 1452,1 | 1529,1 | 1600,9 | 1670,0 | 1737,4 |
| | $s$ | 0,127 | 0,288 | 0,429 | 0,555 | 0,673 | 0,788 | 0,915 | 1,159 | 1,321 | 1,400 | 1,458 | 1,506 | 1,548 | 1,586 | 1,622 |
| 6000 | $v$ | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,022 | 0,026 | 0,040 | 0,076 | 0,102 | 0,123 | 0,139 | 0,154 | 0,168 | 0,182 |
| | $i$ | 83,7 | 181,7 | 281,0 | 382,7 | 488,6 | 602,9 | 736,1 | 945,1 | 1188,8 | 1323,6 | 1422,3 | 1505,9 | 1582,0 | 1654,2 | 1724,2 |
| | $s$ | 0,126 | 0,287 | 0,427 | 0,553 | 0,669 | 0,783 | 0,903 | 1,018 | 1,262 | 1,357 | 1,423 | 1,475 | 1,519 | 1,559 | 1,596 |