
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**PROGRAMA GENERAL PARA GRAFICAR CARTAS
PSICROMETRICAS POR COMPUTADORA DIGITAL**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO**

P R E S E N T A

RENE ALEJANDRO BASURTO QUIJADA

ASESOR: I. Q. MARIA DEL CONSUELO LOPEZ LIMON

GUADALAJARA, JALISCO

1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pág.
Introducción	1
I - Fundamentos Teóricos	3
II - Programa: Descripción y Diagramas de Bloques.	9
III- Programa: Instructivo	27
IV - Resultados de las Corridas de Prueba	36
V - Evaluación del Programa	45
Resumen	47
Conclusiones	49
Apéndice	51
A.1) Regresión Polinomial	52
A.2) Algoritmos	58
A.3) Datos de Gases y Vapores	61
A.4) Listado	66
Bibliografía	104

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N ,

En la actualidad las computadoras han venido tomando una considerable importancia en la vida diaria del hombre y uno de sus campos de aplicación lo constituye la ciencia.

En este trabajo se pretende aprovechar esta herramienta tan útil, que es la computadora, en el área de la ingeniería química, para lo cual se ha realizado una serie de programas, en lenguaje GW-Basic que nos permiten tener en cuestión de minutos, y en forma gráfica, cartas psicrométricas para diversas mezclas gas-vapor a diferentes presiones y en varios rangos de temperatura.

Se manejan dos programas: uno que se utiliza para introducir datos de vapores y gases, para que, después de ser procesados y archivados en un disco, puedan ser utilizados por el segundo programa. El segundo programa será el encargado de indicarnos las posibilidades de graficación, de acuerdo a la información que se tenga en los archivos creados por el primer programa, para la mezcla gas-vapor elegida, así como también nos permitirá escoger la forma en que deseamos tener la gráfica y las unidades de la misma. Por último, este programa realizará la gráfica deseada en la pantalla, pudiendo pasarse a papel y ser posteriormente usada, de acuerdo a nuestros intereses particulares.

La evaluación de estas gráficas será comparando las gráficas obtenidas con el programa, contra gráficas ya existentes y contra cálculos aplicando las ecuaciones encontradas en la literatura.

FUNDAMENTOS TEORICOS

4 HUMIDIFICACION [1,3,5-7]

Normalmente, al hablar de humidificación, se hace referencia al estudio de mezclas de aire y vapor de agua; pero los conceptos pueden ser aplicables a cualquier tipo de mezclas constituidas por un gas y un vapor, como se ve en las ecuaciones que siguen:

Suponiendo que el comportamiento de la mezcla cumple con las leyes de los gases ideales, la presión total ejercida por la mezcla será igual a la suma de la presión parcial del gas y de la presión parcial del vapor; o sea:

$$P = p_v + p_g \quad \dots \text{ec.1}$$

En estas condiciones, la fracción molar del vapor es

$$y = \frac{n_v}{n_t} = \frac{p_v}{P} \quad \dots \text{ec.2}$$

es decir, la fracción molar es igual a la fracción en presión.

Para expresar la concentración del vapor en el gas se emplean diversos términos que definimos a continuación.

HUMEDAD MOLAR O SATURACION MOLAR.— Es la relación entre los números de moles de vapor y de gas contenidos en una determinada masa gaseosa

$$Y_w = \frac{n_v}{n_g} = \frac{p_v}{p_g} = \frac{p_v}{P - p_v} \quad \dots \text{ec.3}$$

HUMEDAD ABSOLUTA O SATURACION ABSOLUTA.- Es la relación entre el peso de vapor y el peso de gas contenido en una masa gaseosa

$$Y = \frac{M_v}{M_g} \frac{p_v}{P - p_v} \quad \dots \text{ec.4}$$

siendo M_v y M_g las masas moleculares del vapor y el gas.

HUMEDAD RELATIVA O SATURACION RELATIVA.- Es el cociente entre la presión parcial del vapor y la tensión de vapor a la misma temperatura

$$\varphi = 100 \frac{p_v}{p_v^*} \quad \dots \text{ec.5}$$

HUMEDAD PORCENTUAL.- Es la relación entre la humedad existente en la masa gaseosa y la que existiría si estuviera saturada

$$\varphi_h = 100 \frac{Y}{Y^*} \quad \dots \text{ec.6}$$

PUNTO DE ROCIO.- Es la temperatura que alcanza la masa de gas húmedo, en la saturación por enfriamiento a presión constante. Una vez alcanzada esta temperatura, si se continúa enfriando la mezcla, se irá condensando el vapor, persistiendo las condiciones de saturación .

VOLUMEN ESPECIFICO DEL GAS HUMEDO.- Es el volumen ocupado por la mezcla que contiene 1 kg de gas seco, y viene dado por:

$$V = \left(\frac{1}{M_g} + \frac{Y}{M_v} \right) \frac{RT}{P} \quad \dots \text{ec.7}$$

CALOR ESPECIFICO DEL GAS HUMEDO.- Es el calor que hay que suministrar a 1 kg de gas y al vapor que contiene, para elevar 1 grado centigrado su temperatura, manteniendo constante la presión

$$c = (c_p)_g + (c_p)_v Y \quad \dots \text{ec.8}$$

ENTALPIA ESPECIFICA.- Es la suma del calor sensible de 1 kg de gas, y el calor latente de vaporización del vapor que contiene, a la temperatura a la que se refieran las entalpias

$$H = [(c_p)_g (T - T_{og}) + (c_p)_v Y (T - T_{ov})] + \lambda_o Y \quad \dots \text{ec.9}$$

siendo T_{og} y T_{ov} las temperaturas de referencia del gas y del vapor respectivamente y λ_o el calor latente de vaporización del líquido a T_{ov} .

TEMPERATURA HUMEDA O TEMPERATURA DEL TERMOMETRO HUMEDO.- Es la temperatura límite de enfriamiento alcanzada por una pequeña masa de líquido en contacto con una masa mucho mayor de gas húmedo.

$$Y_w - Y = \frac{hc/ky}{\lambda_w} (T - T_w) \dots \text{ec.10}$$

siendo:

hc = coeficiente de convección líquido-gas.

ky = coeficiente de transporte de materia, tomando como potencial de difusión la saturación absoluta.

T = temperatura de la masa gaseosa.

T_w = temperatura húmeda.

Y = humedad absoluta de la masa gaseosa.

Y_w = humedad absoluta de saturación a la temperatura húmeda.

λ_w = calor latente de vaporización del líquido a la temperatura húmeda.

hc/ky = coeficiente psicrométrico.

TEMPERATURA DE SATURACION ADIABATICA.— Es la temperatura alcanzada por una masa de gas cuando se pone en contacto con un liquido en condiciones adiabáticas. Se determina por medio de la expresión

$$(Y_s - Y) = \frac{(c_p)g + (c_p)v Y_s}{\lambda_s} (T - T_s) \dots \text{ec.11}$$

siendo:

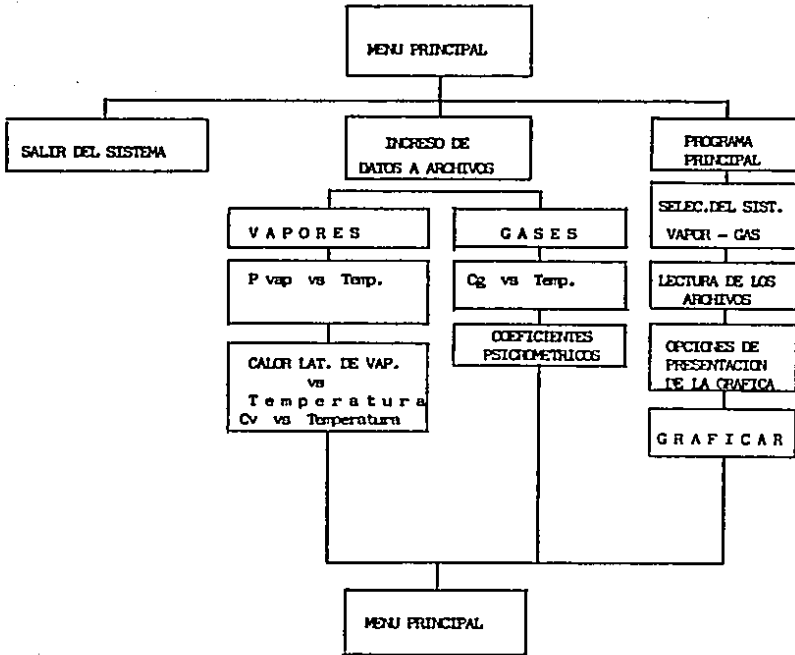
Y_s = humedad de saturación a la temperatura de saturación adiabática.

T_s = temperatura de saturación adiabática.

λ_s = calor latente de vaporización del liquido a T_s .

DIAGRAMA PSICROMETRICO.— El diagrama psicrométrico es una representación gráfica de las ecuaciones analíticas indicadas anteriormente.

P R O G R A M A:**DESCRIPCION Y DIAGRAMAS DE BLOQUES**



El programa para realizar cartas psicométricas es, en realidad, una serie de programas combinados de forma tal, que faciliten su uso.

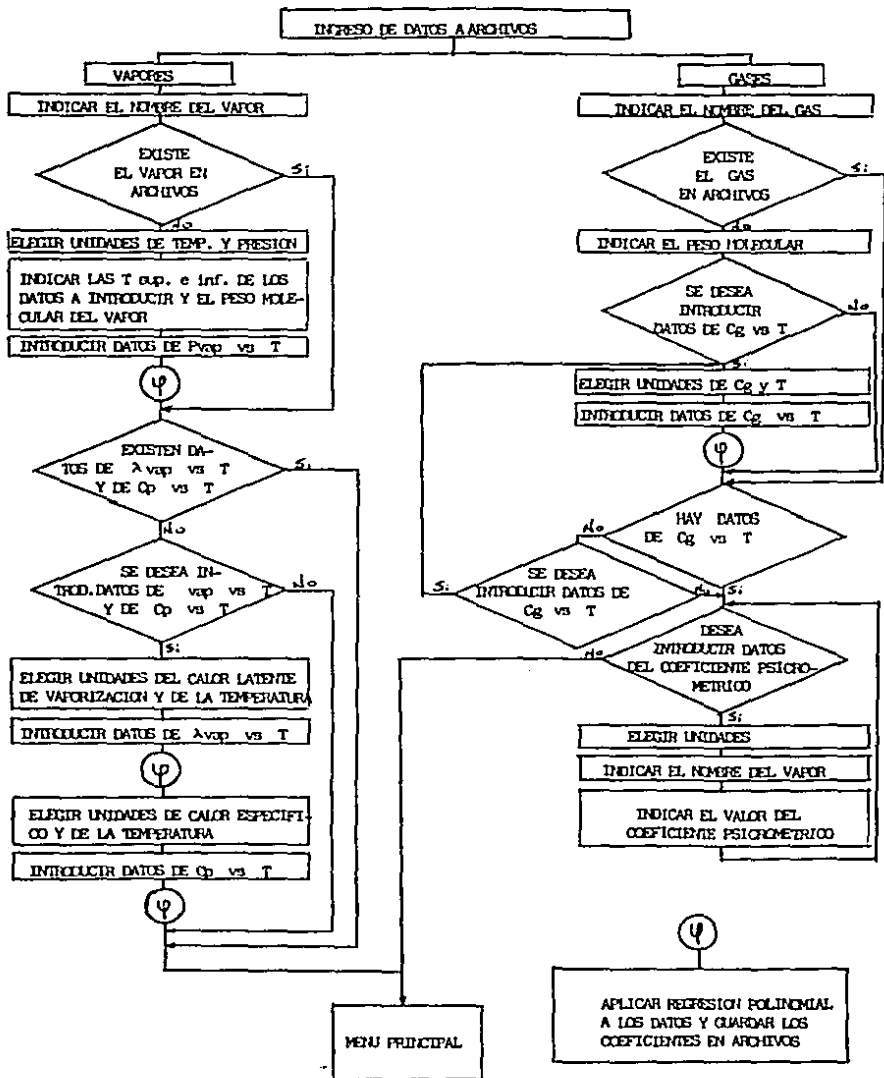
En primer término tenemos un MENU PRINCIPAL, cuyo único objetivo es presentar las opciones posibles con que se cuenta. Estas opciones son:

1. Programa Principal
2. Ingreso de Datos a Archivos
3. Salir del Sistema

Empezaremos por explicar la última de ellas: la opción de Salida del Sistema nos permite abandonar el programa, ya sea porque hemos terminado de trabajar o, simplemente, porque en realidad no queremos hacer uso del programa.

La opción de Ingreso de Datos a Archivos nos permitirá ingresar datos, que serán utilizados por el Programa Principal, cuyo objetivo es llevar a cabo la realización de las gráficas.

Tanto el Programa Principal como el programa de Ingreso de Datos a Archivos regresan al Menú Principal tras finalizar sus funciones.



PROGRAMA DE INGRESO DE DATOS A ARCHIVOS.

Este programa se utiliza para calcular y almacenar en archivos, los coeficientes de un polinomio que calcule los datos de vapores y gases, para poder ser usados posteriormente por el Programa Principal.

Podemos dividir este programa en dos secciones: una para el ingreso de datos de vapores y la segunda para el ingreso de datos de gases.

INGRESO DE DATOS DE VAPORES:

Por principio de cuentas, se debe indicar el nombre del vapor. Una vez hecho esto, se revisa el archivo de vapores para ver si ya existe dicho vapor; en caso de no existir, se procede a elegir las unidades de temperatura y presión. Seguidamente, se indican las temperaturas superior e inferior de los datos que se vayan a introducir, así como el peso molecular del vapor. Posteriormente, se introducen los datos que se tengan de presión vapor contra temperatura y el programa llama a la Sección de Entrada de Datos explicada más adelante. Si ya existiera el vapor, el programa salta lo anterior.

El siguiente paso consiste en revisar en el archivo de vapores, si se cuenta con datos de calor latente de vaporización contra temperatura, y si no hubiera dichos datos, se pregunta si se quiere introducirlos; en caso afirmativo, se eligen las unidades del calor latente de vaporización y de temperatura, y se introducen los datos de los mismos; luego el programa llama a la Sección de Entrada de Datos. De la misma forma se piden

unidades y datos de calor específico contra temperatura y el programa llama a la Sección de Entrada de Datos.

Si ya se contara con datos de calor latente y calor específico contra temperatura o si no se quisiera meter dichos datos, el programa salta lo anterior y se regresa al Menú Principal.

INGRESO DE DATOS DE GASES:

En primer lugar se indica el nombre del gas. Entonces se revisa el archivo de gases para ver si existe el gas. Si el gas no existe en el archivo, se indica su peso molecular y se pregunta si se desea introducir datos de calor específico contra temperatura; en caso afirmativo, se eligen las unidades de calor específico y de temperatura, se introducen los datos correspondientes y el programa llama a la Sección de Entrada de Datos; en caso negativo, únicamente se van a almacenar en archivo el nombre y el peso molecular del gas.

Si el gas existiera, el programa salta lo anterior para, a continuación, revisar el archivo de gases y ver si hay datos de calor específico contra temperatura; si no los hay, si se desea meter dichos datos, se regresa al punto del párrafo anterior en que se eligen las unidades; si sí los hay, o si no los hay pero no se desea meter estos datos, se pregunta si se quieren meter datos del coeficiente psicrométrico; en caso afirmativo se eligen las unidades del coeficiente psicrométrico; se indica el nombre del vapor y su coeficiente psicrométrico y se vuelve a hacer la última pregunta hasta obtener una respuesta negativa, regresando así al Menú Principal.

UNIDADES UTILIZADAS EN EL PROGRAMA:

Temperatura:	a) Kelvin
	b) Grados centígrados
	c) Grados rankine
	d) Grados fahrenheit
Presión:	a) Pascales
	b) Milímetros de mercurio
	c) Atmósferas
	d) Psia
Calor Específico:	a) kJ/(kg °C)
	b) kcal/(kg °C)
	c) Btu/(lb °F)
Calor Latente de Vaporización:	a) kJ/kg
	b) kcal/kg
	c) Btu/lb
Coefficiente Psicrométrico:	a) kJ/(kg °C)
	b) kcal/(kg °C)
	c) Btu/(lb °F)

SECCION DE ENTRADA DE DATOS:

Se divide en cuatro opciones, que son las siguientes:

1. Presión vapor contra temperatura.
2. Calor específico del gas contra temperatura.
3. Calor específico del vapor contra temperatura.
4. Calor latente de vaporización contra temperatura.

El programa selecciona la opción correspondiente, de

acuerdo al punto en que se encuentre. En primer lugar, se requiere indicar el número de pares de datos que se vayan a introducir, para que, a continuación, el programa los vaya pidiendo uno a uno. Una vez ingresados todos los datos, el programa los presenta, dando posibilidad de corregir cualquier dato.

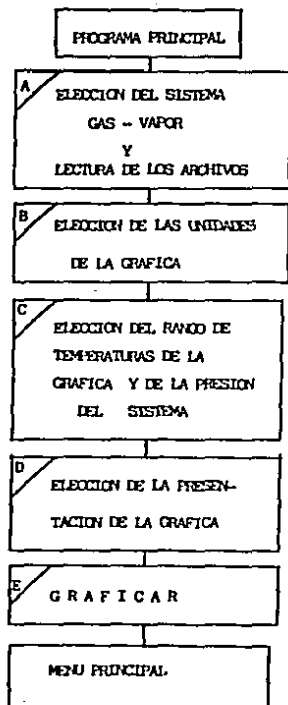
Ya teniendo todos los datos, se procede a hacer la conversión de unidades, para estandarizar los archivos.

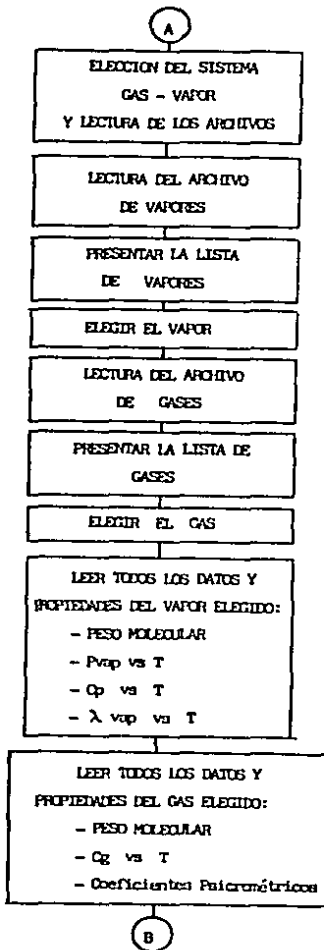
Las unidades en los archivos serán:

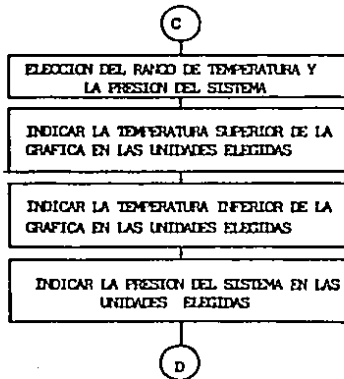
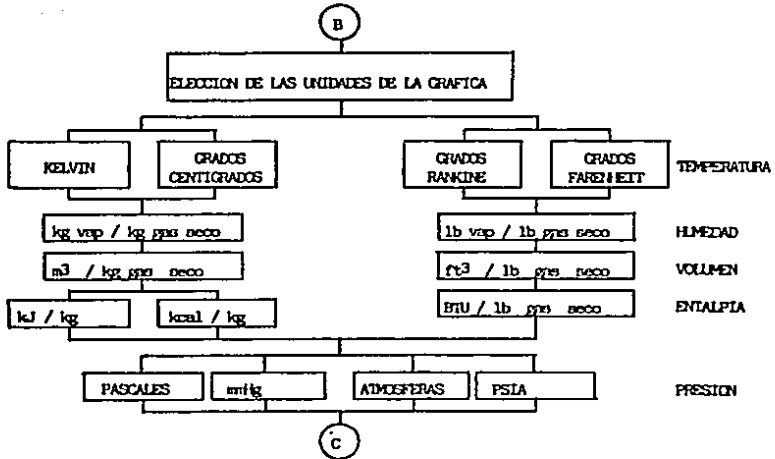
Temperatura:	Grados centígrados
Presión:	Milímetros de mercurio
Calor Específico:	kcal/(kg °C)
Calor Latente de Vaporización:	kcal/kg

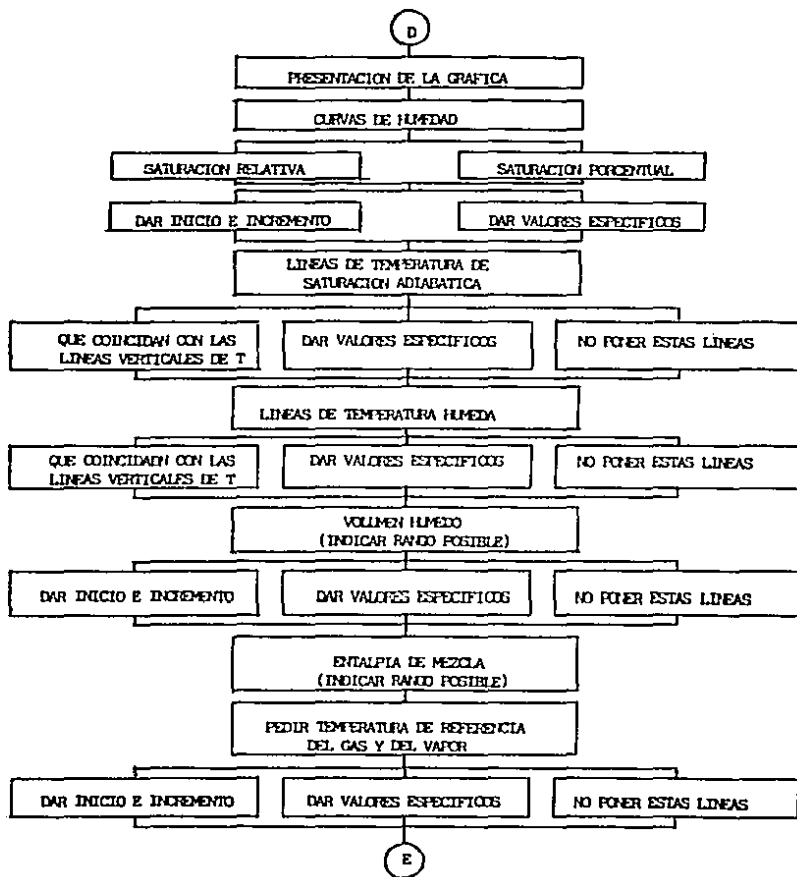
Hecho lo anterior, el programa hace un AJUSTE POLINOMIAL (ver Apéndice) con los datos, para obtener un polinomio de quinto grado, cuyos seis coeficientes serán almacenados en el archivo que corresponda a la opción elegida.

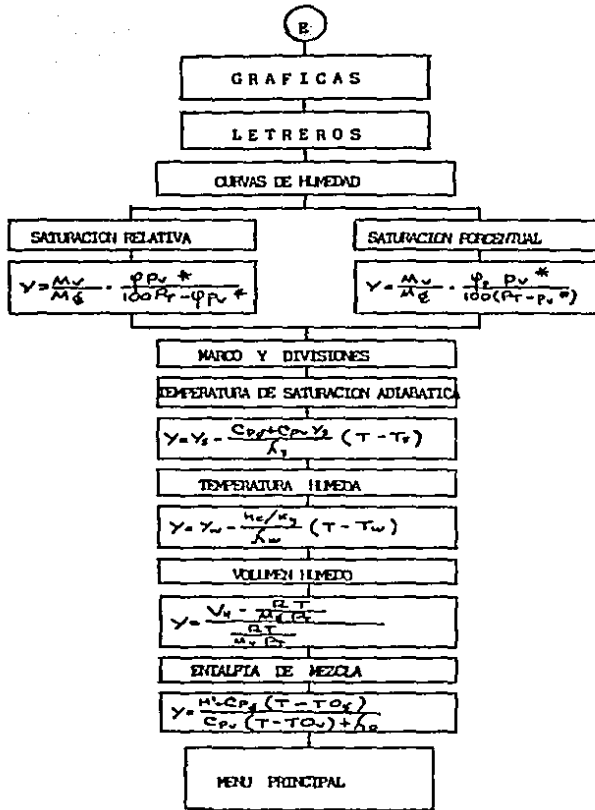
En cuanto al coeficiente psicrométrico, éste únicamente será convertido a las unidades de su archivo (kcal/(kg C)) y será así almacenado.











PROGRAMA PRINCIPAL.

ELECCION DEL SISTEMA GAS-VAPOR: (A)

El programa lee el archivo donde se encuentran almacenados los nombres de los vapores y los presenta en pantalla, dando así la posibilidad de escoger cualquier vapor existente en archivos. De la misma manera se escoge el gas.

Una vez escogido el sistema con el que se desea trabajar, el programa procede a leer todos los datos que se tengan de dicho sistema en archivos.

ELECCION DE LAS UNIDADES DE LA GRAFICA: (B)

El programa permite elegir las unidades de la temperatura, que son:

- a) Kelvin
- b) Grados centígrados
- c) Grados rankine
- d) Grados fahrenheit

Si se escogen grados centígrados o kelvin, las unidades de humedad serán kg de vapor/kg de gas seco, las de volumen serán m^3/kg de gas seco y en entalpía se tendrán dos opciones: a) kJ/kg y b) $kcal/kg$.

Si, por el contrario, se escogen grados rankine o grados fahrenheit, las unidades de humedad serán lb de vapor/lb de gas seco, las de volumen serán ft^3/lb de gas seco y las de entalpía serán Btu/lb .

ELECCION DEL RANGO DE TEMPERATURAS Y LA PRESION
DEL SISTEMA: (C)

El programa indica el rango de temperaturas para el que se tienen datos en el sistema a trabajar. Es posible exceder dicho rango en la gráfica, puesto que el programa puede extrapolar, más sin embargo, mientras más se exceda el rango, se incrementará el error al graficar.

PRESENTACION DE LA GRAFICA: (D)

El programa permite elegir la forma en que va a ser presentada la gráfica. El alcance del programa va a estar limitado por los datos con que se cuente en archivos para el sistema a graficar. Para explicar esta sección en su totalidad, vamos a suponer que se cuenta con todos los datos requeridos para un sistema cualquiera.

Existen cinco tipos de líneas y éstas son:

- a) Curvas de humedad
- b) Líneas de temperatura de saturación adiabática
- c) Líneas de temperatura húmeda
- d) Líneas de volumen húmedo
- e) Líneas de entalpía de mezcla

Veremos las opciones que se tienen para graficar cada una de las líneas anteriores:

a) Curvas de humedad:

Se puede elegir si se grafican las curvas de humedad relativa (saturación relativa) o las de humedad porcentual (saturación porcentual). Una vez elegida una de éstas, se

escogen los valores de las curvas (del 0 al 100%) que se quieran graficar. Esto se puede hacer de dos formas:

1.- Dando inicio e incremento. (Por ejemplo, dando un inicio de 0% y un incremento de 25%, se graficarían las curvas de 0, 25, 50, 75 y 100%).

2.- Dando valores específicos.

b) Líneas de temperatura de saturación adiabática:

Existen tres opciones para estas líneas:

1.- Que coincidan con las líneas verticales de temperatura.

Dado el rango de temperaturas de la gráfica, el programa hace un cierto número de divisiones que permitan la fácil lectura de la gráfica. Estas divisiones pueden tomarse como base para graficar las líneas de temperatura de saturación adiabática.

2.- Dar valores específicos.

3.- No poner estas líneas.

c) Líneas de temperatura húmeda:

Se tienen las mismas tres opciones de las líneas de temperatura de saturación adiabática y funcionan de igual manera.

d) Volumen húmedo:

El programa calcula los volúmenes mínimo y máximo que se pueden graficar y los indica para que se pueda elegir la forma en que se graficarán estas líneas.

Las tres opciones que se tienen aquí son:

1.- Dar inicio e incremento.

2.- Dar valores específicos.

3.- No poner estas líneas.

e) Entalpia de mezcla:

El programa calcula las entalpias mínima y máxima que se pueden graficar. Posteriormente pregunta si se quieren graficar estas líneas y en caso afirmativo solicita las temperaturas de referencia del gas y del vapor.

Las tres opciones con que se cuenta para la entalpia de mezcla son:

1.- Dar inicio e incremento.

2.- Dar valores específicos.

3.- No poner estas líneas.

Una vez escogida la forma en que se desea la gráfica, el programa comienza a graficar.

GRAFICAS: (E)

El programa realiza la gráfica en base a todos los datos con que se cuenta y aplica las fórmulas necesarias para graficar las diferentes líneas. La realización de la gráfica se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente secuencia:

En primer lugar se ponen todos los letreros que lleva la gráfica. Estos letreros indican el sistema gas-vapor al que corresponde la gráfica, la presión total del sistema, las unidades del volumen, entalpia, temperatura y humedad, y además se indica si las curvas de humedad corresponden a humedad relativa o porcentual.

A continuación, se grafican las curvas de humedad aplicando las fórmulas dadas en la teoría.

El siguiente paso es graficar el marco que delimita la gráfica y las divisiones de temperatura y de humedad con sus respectivos números.

Después, se grafican las líneas de temperatura de saturación adiabática, las de temperatura húmeda, las de volumen húmedo y las de entalpia de mezcla, aplicando las fórmulas respectivas dadas en la teoría.

Una vez terminada la gráfica, se puede imprimir en papel o regresar al menú principal.

PROGRAMA:

INSTRUCTIVO

INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA

Para poder echar a andar el programa, es necesario encontrarse en GW-BASIC, puesto que el programa fue realizado en dicho lenguaje de computación. La explicación del funcionamiento de la computadora y del GW-BASIC se sale de los objetivos de esta tesis, por lo que se recomienda al lector que consulte los manuales de la computadora, en caso de no tener conocimientos de su manejo.

Considerando que nos encontramos en GW-BASIC y ya apareció el mensaje de 'Ok', se procede a cargar el menú principal tecleando LOAD"MENU.GW y oprimiendo la tecla de <Retorno>. Después de unos momentos aparecerá en pantalla un menú con tres opciones; para pasar de una opción a la otra, basta con utilizar las flechas que se encuentran en el teclado.

Las opciones son:

- Programa principal
- Ingreso de datos a archivos
- Salir del sistema

Una vez elegida la opción, se oprime la tecla de <Retorno> y el programa se va a encargar de realizar la función asignada. Si se eligió salir del sistema, se regresará a GW-BASIC y se verá aparecer de nuevo el mensaje de 'Ok'. Si se escogió alguna de las otras opciones, el programa va a llamar al programa correspondiente. A continuación describiremos como se deben manejar estos dos programas, empezando por el referente al ingreso de datos a archivos.

INGRESO DE DATOS A ARCHIVOS:**Requisitos para poder usar este programa:**

Si se van a introducir datos de vapores, se necesita, por lo menos: el nombre del vapor, su peso molecular y una serie de pares de datos de presión vapor contra temperatura, de dicho vapor. También son necesarios, pero se pueden introducir en otra ocasión, pares de datos de calor latente y de calor específico contra temperatura (forzosamente deben ser ambas propiedades).

Si se trata de datos de gases, entonces se necesita, cuando menos, el nombre del gas y su peso molecular. Posteriormente o de una vez, se pueden introducir datos de calor específico contra temperatura y también se pueden introducir datos de coeficientes psicrométricos para cualquier vapor en mezcla con el gas en cuestión.

Una vez sabiendo los requisitos, el lector puede localizar con calma los datos que necesite en la bibliografía adecuada, para no tener problemas con el programa.

MANEJO DEL PROGRAMA DE INGRESO DE DATOS:

En primer lugar, se presenta un menú con las siguientes opciones:

Vapor

Gas

Menú principal

La tercera opción nos permite regresar al menú principal.

Si se elige la primera opción, el programa pasa a una

sección llamada ingreso de datos de vapores, donde pide el nombre del vapor. Es recomendable escribirlo con calma y bien y luego oprimir la tecla de <Retorno>. Después de algunos momentos se presentan dos menús de unidades, uno de presión y otro de temperatura, en los que se indican las unidades de los datos que se van a introducir, haciendo uso de las flechas y del <Retorno>; después, se piden las temperaturas superior e inferior de los datos que se tengan de presión vapor contra temperatura, y luego se pide el peso molecular del vapor. En cada caso se debe teclear la cantidad correspondiente y la tecla de <Retorno>. Posteriormente aparecerá un letrero que pide el número de pares de datos de presión vapor contra temperatura que se van a introducir; se teclea el número y la tecla de <Retorno>, pasando así a la entrada de datos; éstos se pedirán uno a uno, debiendo teclearse la cantidad y <Retorno> después de cada dato, hasta introducir todos los datos; después, el programa dará la opción de corregir cualquier error, presentando todos los datos en pantalla. Si se deseara corregir alguno, se oprime la tecla <Esc> y se indica el número de dato que se desea corregir, con lo que el programa indica los valores existentes; si no se desea cambiarlos, entonces se teclea <Esc>, si sí se desea continuar, se teclea <Return> y se introducen los datos de presión vapor y de temperatura correctos, después de lo cual, el programa volverá a presentar los datos hasta que no se desee hacer más correcciones. Realizado esto, aparecerá un letrero haciendo alusión al arreglo de los datos en una matriz y su resolución por el método de Gauss; lo que está sucediendo es que el programa está calculando los coeficientes del polinomio por

medio de la regresión polinomial (ver apéndice). Mientras esto sucede no se debe oprimir ninguna tecla.

En algunos segundos aparece un letrero preguntando si se desea introducir datos de calor latente de vaporización contra temperatura y de calor específico contra temperatura, ahora las opciones van a ser 'si' o 'no' y se procederá como anteriormente, utilizando las flechas y la tecla de <Retorno> para indicar la opción escogida.

Suponiendo que se respondió que sí, entonces se eligen unidades de calor latente de vaporización y de temperatura, de igual forma que cuando se metieron datos de presión vapor contra temperatura; luego, se indica el número de pares de datos y se introducen los datos; al igual que en el caso anterior, se tiene la opción de corrección de datos y también se efectúa el cálculo de los coeficientes polinomiales por regresión polinomial. Después, se eligen unidades de calor específico y de temperatura; se indica el número de pares de datos y se introducen éstos, pudiendo hacerse las correcciones en caso necesario y calculándose los coeficientes polinomiales por regresión polinomial.

Por último, el programa se regresa al menú principal.

Si se elige la opción 'Gas'; aparecerá un letrero indicando ingreso de datos de gases pidiendo en la pantalla el nombre del gas, el cual debe teclearse con calma y oprimir la tecla de <Retorno>, una vez que se esté seguro de haber escrito bien el nombre. Después de unos momentos pedirá el peso molecular del gas y, posteriormente, se preguntará si se desea introducir datos de calor específico contra temperatura; las opciones son,

una vez más, 'si' o 'no'; en caso de contar con dichos datos se eligen las unidades de calor específico y de temperatura, se indica el número de pares de datos y se introducen los datos, como se indicó en la parte referente al ingreso de datos de vapores.

A continuación, aparecerá un mensaje preguntando si se desea meter datos del coeficiente psicrométrico, las opciones son 'si' o 'no' y se eligen con las flechas y la tecla de <Retorno>. Suponiendo que se desea meter datos, se presenta un menú de unidades de dicho coeficiente y se elige, al igual que en todos los menús, con flechas y <Retorno>. Luego se pide el nombre del vapor que, mezclado con el gas en cuestión, tenga el coeficiente psicrométrico que se va a ingresar y se oprime <Retorno>. Por último se pide el valor del coeficiente y tras teclearlo se oprime <Retorno>. El programa regresará a preguntar si se desea introducir datos del coeficiente psicrométrico y cuando, reciba una respuesta negativa regresará al menú principal.

INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DEL PROGRAMA PRINCIPAL:

En el menú principal se elige la opción de programa principal y después de unos segundos aparecerá una lista de vapores. Se elige uno de ellos usando las flechas y la tecla de <Retorno>.

Unos momentos después se presentará una lista de gases, de los cuales se debe elegir uno, al igual que se hizo con los vapores.

Tras una pausa en la que el programa lee en archivos todos

los datos del vapor y el gas elegidos, se presentan unos menús con las unidades en que se desea se realice la gráfica. En estos menús, simplemente se escoge la opción deseada con las flechas y una vez determinada esta, se oprime <Retorno>.

Lo siguiente es indicarle a la computadora el rango de temperaturas que se quiere para la gráfica; para esto, el programa indica un rango confiable de temperaturas de acuerdo a los datos que haya para el sistema. Primeramente se debe indicar la temperatura superior, tecleando la cantidad seguida de <Retorno>, luego la temperatura inferior y, por último, la presión del sistema.

De acuerdo a los datos que se tengan para el sistema, es posible graficar ciertos tipos de curvas. La siguiente parte del programa consiste en determinar la presentación de la gráfica. Vamos a suponer que se trabaja con un sistema para el que se puedan graficar todas las curvas.

Por principio de cuentas, se debe indicar el tipo de curvas de humedad que se desea, ya sea saturación relativa o saturación porcentual; esto se realiza como se ha venido haciendo a lo largo de todo el programa y como se seguirá haciendo por el resto de él, utilizando las flechas y la tecla de <Retorno>. Elegido el tipo de curva de humedad, se debe indicar cómo se desea graficar, por inicio e incremento o dando valores específicos; si se elige por inicio e incremento, se pedirá el valor de la humedad inicial (del 0 al 100%) y el incremento, o sea, que podemos graficar curvas de 10% en 10% o de 20% en 20% o como se quiera. Los valores se teclean, dando <Retorno> después de cada entrada. Si se elige dar valores específicos se debe

indicar el número de curvas que se vayan a graficar, hecho lo cual, se debe indicar uno por uno los valores específicos deseados, tecleando el número y <Retorno> tras cada entrada.

Después, se pasa a la temperatura de saturación adiabática en la que tendremos tres opciones y se elige una usando las flechas y <Retorno>. Si se elige la opción de que coincidan con las líneas verticales de temperatura, las líneas serán trazadas coincidiendo con las divisiones que haga el programa al dividir uniformemente el rango de temperaturas escogido. Si por el contrario, se prefiere dar valores específicos, entonces se deberá indicar cuántas líneas se desean y luego indicar sus valores. La tercera opción es, simplemente, no poner las líneas de temperatura de saturación adiabática en la gráfica.

Lo siguiente es la temperatura húmeda, la cual funciona exactamente igual que la temperatura de saturación adiabática.

Para el volumen húmedo, el programa nos indica el rango que es posible graficar para que aparezca en la gráfica y nos presenta tres opciones, que se eligen con las flechas y <Retorno>. La primera opción consiste en dar inicio e incremento, debiéndose indicar el volumen inicial y el incremento deseado, esto se hace tecleando el número y <Retorno> después de cada entrada. La segunda opción nos permite elegir valores específicos y se debe indicar el número de líneas que se quiera y sus valores específicos, tecleando las cantidades correspondientes y <Retorno> después de cada entrada. La tercera opción es no poner las líneas de volumen húmedo.

La última parte de la presentación de la gráfica consiste en indicar cómo se desea graficar la entalpia de mezcla. Para

esta parte si serán necesarios dos datos: las temperaturas de referencia del gas y del vapor, que para el caso del agua es, generalmente, 273 kelvin y para el aire 255 kelvin. Para empezar, se pregunta si se desea graficar la entalpía de mezcla. En caso afirmativo, se piden las temperaturas de referencia del gas y del vapor en las unidades de la gráfica. Después de teclear los dos valores, el programa indica el rango de entalpías que se puede graficar y presenta las mismas tres opciones que en el volumen húmedo.

A continuación empieza a aparecer la gráfica en pantalla y, dependiendo de la complejidad, puede tardarse varios minutos.

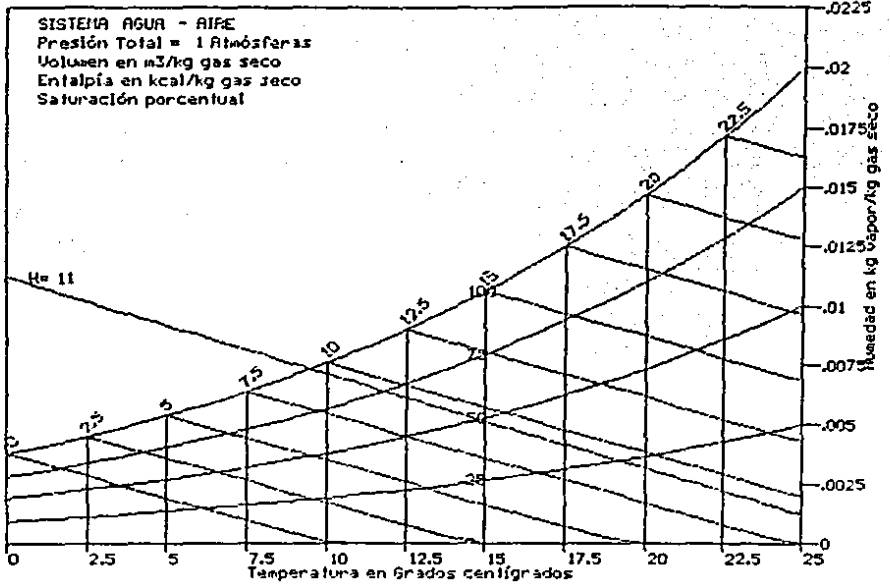
Aparece un letrero que dice 'teclear <Esc> para ir al menú principal', pero si desea imprimir en papel la gráfica siga la secuencia siguiente:

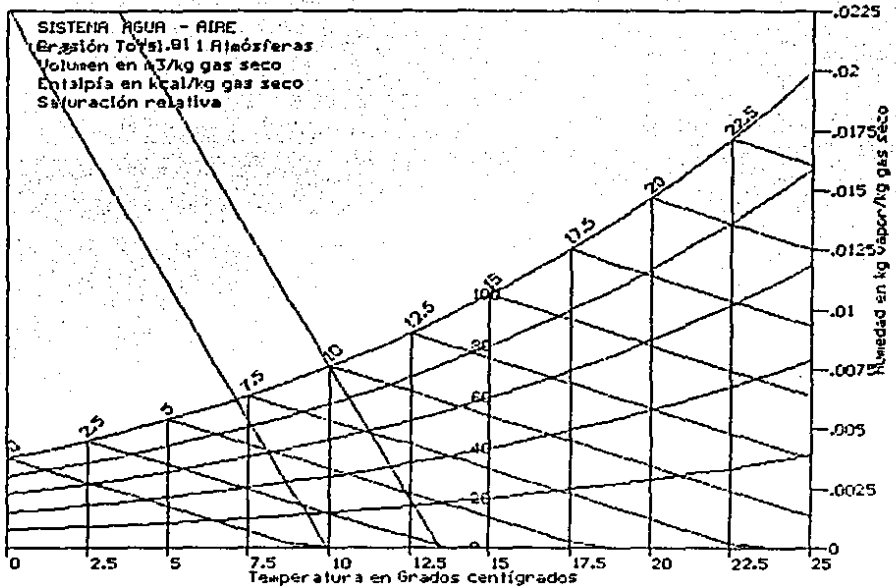
Primero oprima la tecla de <Ctrl> y manténgala oprimida y oprima el signo <menos> hasta ver que aparece en la parte inferior de la pantalla un letrero que diga 'Graphpad'; si por el contrario dice 'Numpad', repita la operación.

Después oprima <Ctrl> y manténgala oprimida mientras oprime la tecla del signo de multiplicación <*>. Esto dejará en la pantalla únicamente a la gráfica.

Ahora, encienda la impresora y oprima la tecla <Cambio> y, manteniéndola oprimida, oprima la tecla <Envía>. Esto provocará que empiece a dibujarse la gráfica en el papel. Al terminar la impresión oprima una vez más <Ctrl><*> y luego <Esc> para ir al menú principal.

RESULTADOS DE LAS CORRIDAS DE PRUEBA





1.- Sistema : Agua-Aire
 Presión : 1 atmósfera

a) Humedad Relativa

Temperatura	=	20 °C	
Porc. de Humedad	=	20 %	
Humedad (calc)	=	0.0029	
Humedad (graf)	=	0.0029	--> 0.00 % error
Humedad (gr.Ocón)	=	0.0028	--> 10.35 % error
Temperatura	=	5 °C	
Porc. de Humedad	=	80 %	
Humedad (calc)	=	0.0043	
Humedad (graf)	=	0.0044	--> 2.33 % error
Humedad (gr.Ocón)	=	0.0042	--> 2.33 % error

b) Temperatura de Saturación Adiabática

Temp. Sat. Adiab.	=	20 °C	
Temp. Bulbo Seco	=	25 °C	
Humedad (calc)	=	0.0124	
Humedad (graf)	=	0.0125	--> 0.81% error
Humedad (gr.Ocón)	=	0.0130	--> 4.84% error
Temp. Bulbo Seco	=	22.5 °C	
Humedad (calc)	=	0.0135	
Humedad (graf)	=	0.0135	--> 0.00% error
Humedad (gr.Ocón)	=	0.0140	--> 3.70% error

c) Temperatura Húmeda

Temp. Húmeda	=	5 °C	
Temp. Bulbo Seco	=	7.5 °C	
Humedad (calc)	=	0.0045	
Humedad (graf)	=	0.0044	--> 2.22% error
Humedad (gr.Ocón)	=	0.0048	--> 6.67% error
Temp. Bulbo Seco	=	15 °C	
Humedad (calc)	=	0.0017	
Humedad (graf)	=	0.0018	--> 5.88% error
Humedad (gr.Ocón)	=	0.0018	--> 5.88% error

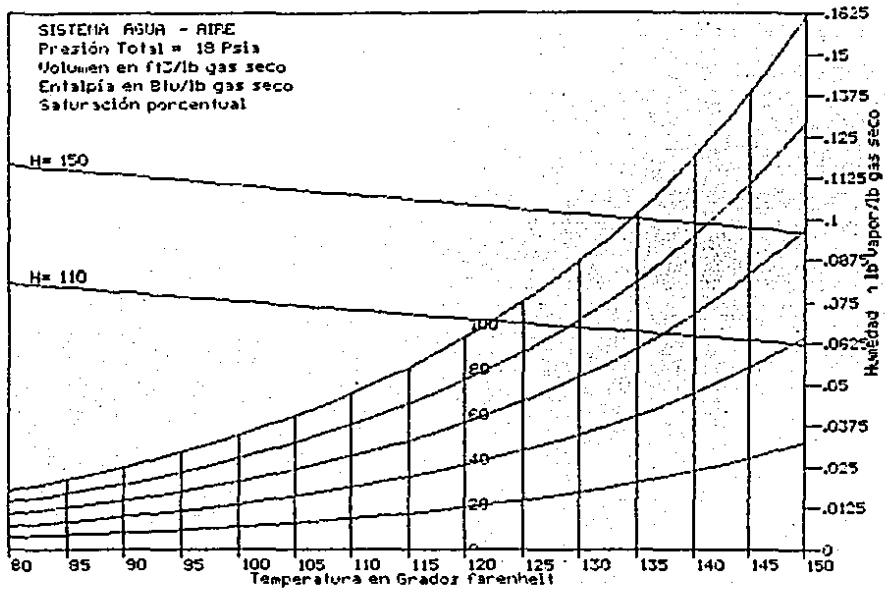
d) Volumen Húmedo

Volumen Húmedo = 0.80 m³/kg
 Temp. Bulbo Seco = 7.5 °C
 Humedad (calc) = 0.0054
 Humedad (graf) = 0.0053 --> 1.85% error
 Vol.Húm.(gr.Ócón) = 0.8037 --> 0.46% error

Volumen Húmedo = 0.81 m³/kg
 Temp. Bulbo Seco = 12.5 °C
 Humedad (calc) = 0.0021
 Humedad (graf) = 0.0020 --> 4.76% error
 Vol.Húm.(gr.Ócón) = 0.8077 --> 0.28% error

e) Entalpía de Mezcla

Entalp. de Mezc. = 11 kcal/kg
 Temp. Bulbo Seco = 10 °C
 Humedad (calc) = 0.0072
 Humedad (graf) = 0.0071 --> 1.39% error
 Temp. Bulbo Seco = 25 °C
 Humedad (calc) = 0.0012
 Humedad (graf) = 0.0012 --> 0.00% error



II.- Sistema : Agua-Aire
 Presión : 18 psia

a) Humedad Porcentual

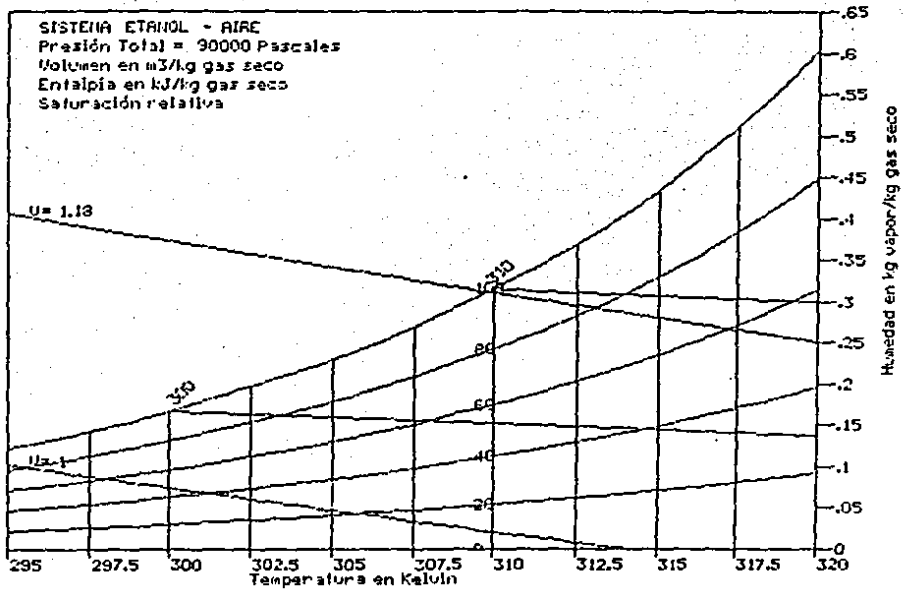
Temperatura	=	130 °F	
Porc. de Humedad	=	60 %	
Humedad (calc)	=	0.0525	
Humedad (graf)	=	0.0524	--> 0.19 % error

Temperatura	=	100 °F	
Porc. de Humedad	=	20 %	
Humedad (calc)	=	0.0069	
Humedad (graf)	=	0.0068	--> 1.45 % error

b) Entalpía de Mezcla

Entalp. de Mezc.	=	150 Btu/lb	
Temp. Bulbo Seco	=	135 °F	
Humedad (calc)	=	0.1002	
Humedad (graf)	=	0.1000	--> 0.19% error

Entalp. de Mezc.	=	110 Btu/lb	
Temp. Bulbo Seco	=	130 °F	
Humedad (calc)	=	0.0675	
Humedad (graf)	=	0.0671	--> 0.59% error



III.- Sistema : Etanol-Aire
 Presión : 90000 Pascales

a) Volumen Húmedo

Volumen Húmedo = 1.18 m³/kg
 Temp. Bulbo Seco = 315.0 °K
 Humedad (calc) = 0.2804
 Humedad (graf) = 0.2810 --> 0.21% error

Volumen Húmedo = 1.00 m³/kg
 Temp. Bulbo Seco = 297.5 °K
 Humedad (calc) = 0.0886
 Humedad (graf) = 0.0891 --> 0.56% error

b) Humedad Relativa

Temperatura = 307.5 °K
 Porc. de Humedad = 60 %
 Humedad (calc) = 0.1568
 Humedad (graf) = 0.1500 --> 4.33 % error

Temperatura = 213.5 °K
 Porc. de Humedad = 20 %
 Humedad (calc) = 0.0648
 Humedad (graf) = 0.0620 --> 4.02 % error

c) Temperatura Húmeda

Temp. Húmeda = 300 °K
 Temp. Bulbo Seco = 320 °C
 Humedad (calc) = 0.1430
 Humedad (graf) = 0.1374 --> 3.91% error

Temp. Húmeda = 310 °K
 Temp. Bulbo Seco = 315 °C
 Humedad (calc) = 0.3223
 Humedad (graf) = 0.3074 --> 4.62% error

EVALUACION DEL PROGRAMA

EVALUACION DEL PROGRAMA

El programa ha funcionado como se esperaba. Esto lo podemos ver en las corridas de prueba que se llevaron a cabo, donde se encontraron pequeños porcentajes de error que bien se pudieron deber a la inexactitud de la medición (realizada por medio de una lupa graduada), o por algún error de redondeo o de truncamiento de decimales hecho por la computadora, o hasta por la falta de precisión de la impresora.

Existen ciertas características muy importantes dentro del presente programa:

- Permite elegir el rango de temperaturas en que se desea trabajar, con lo que se puede amplificar una parte de un gráfica en la que no es fácil su lectura. Esa es una gran ventaja sobre las gráficas ya existentes en la literatura.

- Permite elegir la presión total del sistema, mientras que en las gráficas de la literatura se tienen que hacer conversiones, puesto que, generalmente, vienen a presión atmosférica. Esta característica es de suma utilidad, ya que los sistemas gas-vapor no se comportan igual si están a una diferente altitud.

- Tiene la posibilidad de elección de unidades, tanto para la entrada de datos, como para la realización de las gráficas.

- Su manejo es muy sencillo, teniéndose, para la sección de entrada de datos, la opción para corregir datos en caso necesario. Además, se cuenta con la facilidad de poder desplazar el cursor con las flechas del teclado, en todos los menús de opciones con que se cuenta.

RESUMEN

RESUMEN

Aprovechando las facilidades de las computadoras y sus altas velocidades para la realización de cálculos se han creado una serie de programas para hacer diagramas psicrométricos.

Se han desarrollado un programa para la introducción, procesamiento y archivado de datos de gases y vapores, y otro programa para la realización gráfica de los diagramas.

La evaluación de esta tesis se hizo graficando ciertos sistemas específicos, leyendo datos en las gráficas y comparándolos con cálculos matemáticos, obteniéndose muy buenos resultados y unos márgenes de error muy pequeños.

En el cuerpo de la tesis se han detallado los diagramas de bloques y la descripción del programa, así como el instructivo de utilización del mismo. También se han puesto ciertas gráficas con sus cálculos para comprobación de efectividad.

C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES

Se consiguió el objetivo de graficar diagramas psicrométricos con una computadora digital, con una precisión bastante buena, teniéndose errores en el rango del 0% al 5.88%.

Se realizaron 20 mediciones en gráficas realizadas por la computadora, con sus respectivos cálculos matemáticos obteniéndose un error promedio del 1.97%.

Se hicieron lecturas en la gráfica del libro "Problemas de Ingeniería Química de Ocón y Tojo", de la humedad relativa, temperatura de saturación adiabática, temperatura húmeda y volumen húmedo para el sistema aire-agua a 1 atmósfera de presión, obteniéndose un error promedio del 4.31% con respecto a los cálculos matemáticos, y tomando las mismas lecturas para la gráfica obtenida por la computadora, se obtuvo un error promedio del 2.23%.

Los errores obtenidos deben ser debidos principalmente a la lectura de las gráficas; tanto en el caso de las de la literatura, como en el caso de las realizadas por la computadora.

A P E N D I C E

A.1 REGRESION POLINOMIAL

REGRESION POLINOMIAL [2]

La regresión polinomial es un método numérico que permite aproximar un conjunto de datos $\{(x, y) : i=0, 1, \dots, m\}$ con un polinomio $P_n(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$ de grado $n < m$, usando el procedimiento de mínimos cuadrados.

La forma en que se puede resolver este método y obtener los coeficientes del polinomio, consiste en construir una matriz aumentada, de la siguiente forma:

$$\left[\begin{array}{cccc|c} Z_{0,0} = Ex_0 & Z_{0,1} = Ex_1 & \dots & Z_{0,n} = Ex_n & Z_{0,0, \dots, 1} = Ey_0 \\ Z_{1,0} = Ex_1 & Z_{1,1} = Ex_1^2 & \dots & Z_{1,n} = Ex_1^n & Z_{1,0, \dots, 1} = Ey_1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ Z_{m,0} = Ex_m & Z_{m,1} = Ex_m^2 & \dots & Z_{m,n} = Ex_m^n & Z_{m,0, \dots, 1} = Ey_m \end{array} \right]$$

y resolverla por el método de Gauss-Jordan.

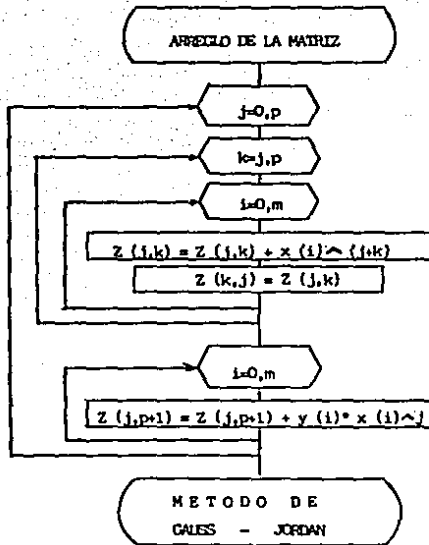
El método de Gauss-Jordan consiste en transformar la matriz existente en una matriz como la que se tiene a continuación:

$$\left[\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & a_0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & a_1 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & a_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & a_n \end{array} \right]$$

donde a_0, a_1, \dots, a_n son los coeficientes deseados.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ARREGLO DE LA MATRIZ

Sea "p" el grado del polinomio y "m+1" el número de pares de datos.



ALGORITMO PARA LA RESOLUCION DE ECUACIONES LINEALES SIMULTANEAS
"METODO DE GAUSS-JORDAN"

Consideremos el siguiente sistema de 4 ecuaciones con 4 incógnitas:

$$y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4$$

$$y_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4$$

$$y_3 = a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4$$

$$y_4 = a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + a_{44}x_4$$

Construyendo las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \quad y \quad b = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}$$

y luego, combinándolas para formar la matriz aumentada:

$$[A, b] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & y_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & y_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & y_3 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & y_4 \end{bmatrix}$$

Es sabido que las soluciones del sistema no son alteradas si se realiza cualquiera de las operaciones descritas a continuación:

- Multiplicación o división por una constante a cualquier ecuación.

- Reemplazamiento de una ecuación por la suma o diferencia entre la ecuación y cualquier otra ecuación del sistema.

En seguida ejemplificaremos una parte de este método:

Por principio de cuentas, se divide la primera hilera de la matriz aumentada entre a_{11} :

$$\left[\begin{array}{cccc|c} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & y_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & y_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & y_3 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & y_4 \end{array} \right]$$

Ahora multiplicamos la primera ecuación por a_{21} y el resultado es restado de la segunda ecuación:

$$\left[\begin{array}{cccc|c} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & y_1 \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} & y_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & y_3 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & y_4 \end{array} \right]$$

De la misma forma se multiplica la primera ecuación por a_{31} y el resultado es restado de la tercera ecuación. Luego, se multiplica la primera ecuación por a_{41} y el resultado es restado de la cuarta ecuación, con lo cual tendremos:

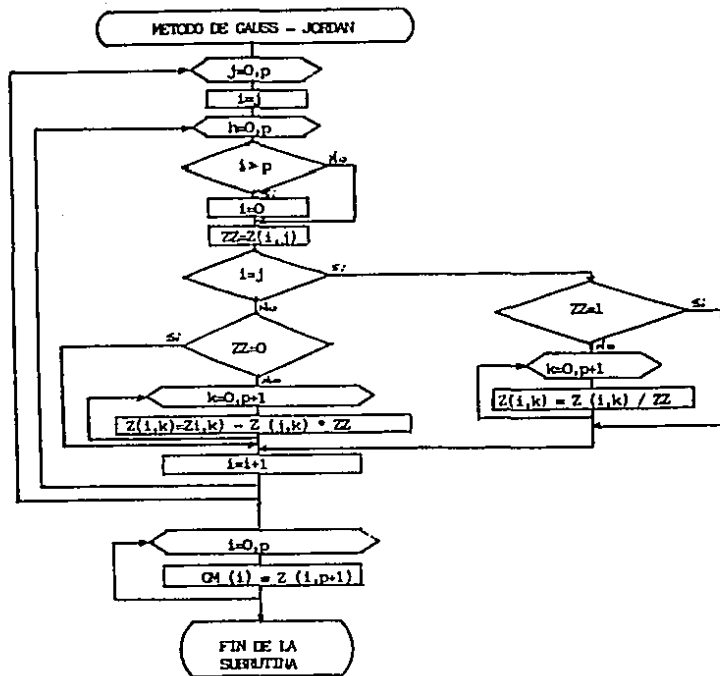
$$\left[\begin{array}{cccc|c} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & y_1 \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} & y_2 \\ 0 & a_{32} & a_{33} & a_{34} & y_3 \\ 0 & a_{42} & a_{43} & a_{44} & y_4 \end{array} \right]$$

De manera similar se va transformando la matriz hasta obtener una matriz de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & : & x_1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & : & x_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & : & x_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & : & x_4 \end{bmatrix}$$

donde x_1 , x_2 , x_3 , y x_4 son las soluciones buscadas.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL METODO DE GAUSS-JORDAN



A.2 ALGORITHMS

ALGORITMOS PARA GRAFICAR LOS DIFERENTES TIPOS DE
LINEAS DEL DIAGRAMA PSICROMETRICO

Curvas de saturación relativa:

Combinando las ecuaciones 4 y 5 de la teoría, obtenemos:

$$Y = \frac{Mv}{Mg} \frac{pv}{100P - pv}$$

Para trazar una curva "φ" (que puede tomar valores del 0 al 100%); se van dando valores a la temperatura, obteniendo la pv correspondiente, la cual se sustituye en la ecuación y se va graficando T vs Y.

Curvas de saturación porcentual:

Combinando las ecuaciones 4 y 6 se obtiene:

$$Y = \frac{pv}{100(P - pv)} \frac{Mv}{Mg}$$

El método para graficar es el mismo que en el caso anterior.

Temperatura húmeda:

Para un valor de temperatura húmeda determinado, se aplica la ecuación 4, obteniéndose Yw. Posteriormente, se van dando valores a la temperatura de bulbo seco (T) en la ecuación 10, para así obtener Y y graficar T vs Y.

Temperatura de saturación adiabática:

Para un valor de temperatura de saturación adiabática determinado, se aplica la ecuación 4, obteniéndose Ys. Posteriormente, se van dando valores a la temperatura de bulbo seco (T) en la ecuación 11 para obtener Y y graficar T vs Y.

Valores húmedo:

Reacomodando la ecuación 7 se tiene:

$$Y = \frac{V \frac{RT}{Mg P}}{\frac{RT}{Mv P}}$$

en donde, para un valor de V deseado, se dan valores a T, obteniendo Y, para posteriormente, graficar T vs Y.

Entalpia de mezcla:

Reacomodando la ecuación 9 se tiene:

$$Y = \frac{H - (cp)g (T-Tog)}{(cp)v (T-Tov) + o}$$

donde, para un valor determinado de H, se dan valores a la T, obteniendo Y y graficando T vs Y.

A.3 DATOS DE GASES Y VAPORES

G A S E S

Nitrogeno
PM = 28

Temperatura (*C)	Calor Especifico (kcal/(kg *C))
0	0.2500
50	0.2516
100	0.2540
150	0.2563
200	0.2580
250	0.2591
300	0.2600
350	0.2615
400	0.2650

Cloro
PM = 70.906

Temperatura (*C)	Calor Especifico (kcal/(kg *C))
0	0.1160
20	0.1168
40	0.1176
60	0.1184
80	0.1192
100	0.1200
120	0.1208
140	0.1216
160	0.1224
180	0.1232
200	0.1240

Dióxido de Carbono
PM = 44

Temperatura (*C)	Calor Especifico (kcal/(kg *C))
0	0.2100
50	0.2178
100	0.2250
150	0.2322
200	0.2400
250	0.2491
300	0.2600

Sulfuro de Hidrógeno
PH = 34

Temperatura (°C)	Calor Especifico (kcal/(kg °C))
0	0.2400
20	0.2420
40	0.2440
60	0.2460
80	0.2480
100	0.2500
120	0.2520
140	0.2540
160	0.2580
180	0.2580
200	0.2600

Hidrógeno
PH = 2

Temperatura (°C)	Calor Especifico (kcal/(kg °C))
0	3.9000
50	3.9075
100	3.9150
150	3.9225
200	3.9300
250	3.9375
300	3.9450
350	3.9525
400	3.9600

Aire
PH = 29

Temperatura (°C)	Calor Especifico (kcal/(kg °C))
0	0.2380
50	0.2375
100	0.2370
150	0.2365
200	0.2360
250	0.2355
300	0.2350

V A P O R E S

Etanol
PM = 46.05

Temperatura (°C)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Presión (mmHg)
-31.3	1	26.0	60
-12.0	5	34.9	100
-2.3	10	48.4	200
8.0	20	63.5	400
19.0	40	78.4	760

Temperatura (°C)	Calor Específico (kcal/(kg °C))	Temperatura (°C)	Calor Latente de Vap. (kcal/(kg °C))
30.0	0.6060	83.0	205.0
40.0	0.6440	73.0	208.0
50.0	0.6800	63.0	210.0
60.0	0.7200	53.0	213.0
70.0	0.7540	43.0	215.5
80.0	0.7900	23.0	220.0

Acetona
PM = 58

Temperatura (°C)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Calor Específico (kcal/(kg °C))
0	67	20	0.5260
5	86	25	0.5309
10	111	30	0.5350
15	140	35	0.5385
20	175	40	0.5420
25	225	45	0.5468
30	283	50	0.5500
35	320		
40	405		
45	495		

Acetona

Temperatura (°C)	Calor Latente de Vap. (kcal/(kg °C))	Temperatura (°C)	Calor Latente de Vap. (kcal/(kg °C))
25	132	75	118
35	130	85	114
45	127	95	111
55	124	105	109
65	121	115	104

Benceno

PM = 78.11

Temperatura (°C)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Calor Específico (kcal/(kg °C))
0	26.72	80	0.4700
5	35.02	70	0.4580
10	45.47	60	0.4490
15	58.50	50	0.4360
20	74.61	40	0.4270
25	94.39	30	0.4150
30	118.50	20	0.4050
35	147.66	10	0.3930
40	182.72		
45	224.89		
50	271.66		
55	326.27		
60	389.72		
65	463.06		
70	547.45		
75	644.11		
80	754.35		
85	879.58		
90	1021.26		
95	1180.97		
100	1360.34		

Temperatura (°C)	Calor Latente de Vaporización (kcal/(kg °C))
99	92.0
89	94.0
79	95.5
69	97.0
59	99.5
49	101.0
39	102.0
29	105.0
19	106.5
9	108.0

COEFICIENTES PSICROMETRICOS

Aire con:

(kcal/(kg °C))	(kcal/(kg °C))
Agua..... 0.222	Sulfuro de Carbono..... 0.359
Metanol... 0.293	Acetato de Etilo..... 0.412
Etanol... 0.345	Tetracloruro de Carbono. 0.440
Propanol.. 0.373	Clorobenceno..... 0.453
Butanol... 0.412	Tolueno..... 0.415
Benceno... 0.400	

A.4 LISTADO DEL PROGRAMA

```

5 CLS 0
10 KEY OFF
20 AA$=""
25 BB$=""
30 FOR I=1 TO 80
40 AA$=AA$+" "
45 BB$=BB$+" "
50 NEXT I
200 COLOR 0,7,6
240 LOCATE 3,1:GOSUB 2000
250 LOCATE 7,1:GOSUB 2000
260 LOCATE 4,1:GOSUB 2010
270 LOCATE 5,1:GOSUB 2010
280 LOCATE 6,1:GOSUB 2010
290 LOCATE 5,27
300 PRINT "P S I C R O M E T R I A"
320 DATA " Programa principal "," Ingreso de datos a archivos "," Salir del sist
ema "
330 FOR I=1 TO 3
340 READ A$(I)
350 NEXT I
360 LOCATE 10,9
370 PRINT " Menú principal: "
380 COLOR 7,0,0
390 LOCATE 13,21
400 PRINT A$(1)
410 LOCATE 14,21
420 PRINT A$(2)
430 LOCATE 16,21
440 PRINT A$(3)
450 LOCATE 23,6
460 COLOR 0,7,14
470 PRINT " Utilice las flechas para elegir y <Return> para ejecutar. "
480 COLOR 7,0,0
490 I=1:V=12
500 COLOR 0,7,2
510 LOCATE V+1,21
520 MJ=1
530 IF MJ=4 THEN MJ=3
540 PRINT A$(MJ);
550 GOSUB 19000
560 IF X$=CHR$(30) THEN 600
570 IF X$=CHR$(31) THEN 700
580 IF X$=CHR$(13) THEN 800
590 GOTO 510
600 COLOR 7,0,0
610 LOCATE V+1,21
620 PRINT A$(MJ)
630 I=I-1
640 IF I=0 THEN I=4
650 IF I=3 THEN I=2
660 GOTO 500
700 COLOR 7,0,0
710 LOCATE V+1,21
720 PRINT A$(MJ)

```

```
700 I=I+1
740 IF I=5 THEN I=1
750 IF I=3 THEN I=4
760 GOTO 500
777 END
800 COLOR 7,0,0:CLS
810 IF MJ=3 THEN LOCATE 12,20:PRINT "Hasta la vista...":NEW
815 LOCATE 12,20
820 PRINT "Cargando ":A$(MJ)
825 IF MJ=1 THEN RUN "aunc.pa"
830 IF MJ=2 THEN RUN "psic.gw"
1000 END
1997 REM
1998 REM
1999 REM ~~~~~
2000 PRINT AAF
2005 RETURN
2010 PRINT BBF
2015 RETURN
19000 REM ~~~~~
19005 XXF=""
19010 XI=INKEY#
19015 XF=XXF+XI
19017 IF LEN(XF)=0 THEN 19000
19020 IF ASC(XF)>0 AND ASC(XF)<128 THEN RETURN
19030 REM
19040 REM ~~~~~
```

```

5  CLS 0
10 DIM R(50),NF(50),RS(50),GV(50),K(50),LV(50),LH(50),HH(50),HR(50),TSA(50),TH(
30),VH(50),H(50),TABLA(50),GUIA(30),PV(50),T(70),Y(70),MARC(20,20),VH(30),AF(4
50),KF(50),ZH(50),Of(255)
30  AA$=""
40  BB$=""
70  FOR I=1 TO 80
60    AA$=AA$+" "
70    BB$=BB$+" "
100 NEXT I
105 REM *****
110 REM
120 REM
130 REM
140 REM *****
150 REM
160 OPEN "1",#1,"orvap"
170   INPUT #1,N$
180   N=VAL(N$)
190   FOR I=1 TO N
200     INPUT #1,R$(I)
210     R(I)=VAL(R$(I))
220   NEXT I
230 CLOSE #1
240 OPEN "r",#1,"vapor",100
250   GOSUB 18500
265   FOR I=1 TO N
260     GET #1,R(I)
270     N$(I)=VNU$
280   NEXT I
290 CLOSE #1
300 CLS
310 COLOR 0,7,6
320 LOCATE 3,1:PRINT AA$
330 LOCATE 4,1:PRINT BB$
332 LOCATE 5,1:PRINT BB$
334 LOCATE 6,1:PRINT BB$
340 LOCATE 7,1:PRINT AA$
345 LOCATE 5,25
350 PRINT "V A P O R E S : "
360 COLOR 7,0,0
380 IV=GUIA(N)
400 OPEN "1",#1,"orgas"
410   INPUT #1,N$
420   N=VAL(N$)
430   FOR I=1 TO N
440     INPUT #1,R$(I)
450     RG(I)=VAL(R$(I))
460   NEXT I
470 CLOSE #1
480 OPEN "r",#1,"gas",76
490   GOSUB 18510
500   FOR I=1 TO N
510     GET #1,RG(I)
520     N$(I)=GNU$

```



```

530 NEXT I
540 CLOSE #1
550 CLS
560 COLOR 0,7,6
570 LOCATE 3,1:PRINT AA#
580 LOCATE 4,1:PRINT BB#
590 LOCATE 5,1:PRINT BB#
600 LOCATE 6,1:PRINT BB#
610 LOCATE 7,1:PRINT AA#
620 LOCATE 5,25
630 PRINT " G A S E S : "
640 COLOR 7,0,0
650 IG=GUIA(M)
700 REM *****
710 REM
720 REM Lectura de todos los
730 REM archivos...
740 REM
750 REM *****
760 OPEN "r",#1,"vapor",100
770 GOSUB 18500
780 GET #1,R(IV)
790 VAP#=VNI#
800 TI#=VIT#:TI=VAL(TI#)
810 TS#=VST#:TS=VAL(TS#)
820 Z#=VZ#:Z=VAL(Z#)
830 W#=VW#:W=VAL(W#)
840 HV#=VMV#:M#=VAL(MV#)
850 CLOSE #1
860 OPEN "r",#1,"pvap",218
870 GOSUB 18540
880 GET #1,R(IV)
890 P=VAL(P#)
900 FOR I=0 TO P
910 A(I)=VAL(A#(I))
920 NEXT I
930 CLOSE #1
940 IF W=0 THEN 1100
950 OPEN "r",#1,"lvap",218
960 GOSUB 18540
970 GET #1,R(IV)
980 PL=VAL(P#)
990 FOR I=0 TO PL
1000 B(I)=VAL(B#(I))
1010 NEXT I
1020 CLOSE #1
1030 OPEN "r",#1,"cvap",218
1040 GOSUB 18540
1050 GET #1,R(IV)
1060 PC=VAL(P#)
1070 FOR I=0 TO PC
1080 C(I)=VAL(C#(I))
1090 NEXT I
1095 CLOSE #1
1100 OPEN "r",#1,"gas",76

```

```

1110 GOSUB 18310
1120 GET #1, RG(IG)
1130 GAS#=GNUM#
1140 MG#=GMG#; MG=VAL(MG#)
1150 ZG#=GZG#; ZG=VAL(ZG#)
1160 WGT#=GWT#; WG=VAL(WGT#)
1170 CLOSE #1
1180 IF W=0 OR WG=0 THEN 1270
1190 OPEN "r", #1, "cgas", 218
1200 GOSUB 18340
1210 GET #1, RG(IG)
1220 PG=VAL(P#)
1230 FOR I=0 TO PG
1240     D(I)=VAL(A#(I))
1250 NEXT I
1260 CLOSE #1
1270 IF ZG=0 THEN 1411
1280 OPEN "r", #1, GAS#, 76
1290 FIELD #1, 60 AS KNV#, 16 AS KKF#
1300 GET #1, J
1310 NN=VAL(KNV#)
1320 FOR I=2 TO NN
1330     GET #1, I
1340     GV#(I)=KNV#
1350     KF(I)=KKF#
1355 K(I)=VAL(KF(I))
1360 NEXT I
1370 FOR I=2 TO NN
1380     IF GV#(I)=VAP# THEN KTW=K(I); GOTO 1410
1390 NEXT I
1400 ZG=0
1410 CLOSE #1
1421 GOSUB 10000
1422 IF TRM=1 THEN TI=TI+273; TS=TS+273
1424 IF TRM=3 THEN TI=(TI+273)*1.8; TS=(TS+273)*1.8
1426 IF TRM=4 THEN TI=TI*1.8+32; TS=TS*1.8+32
1430 REM IF Z=1 THEN 1500
1435 CLS; COLOR 0,7,6
1440 LOCATE 3,1; PRINT AA#
1441 LOCATE 4,1; PRINT BB#
1442 LOCATE 5,1; PRINT BB#
1443 LOCATE 6,1; PRINT BB#
1444 LOCATE 7,1; PRINT BB#
1445 LOCATE 8,1; PRINT BB#
1446 LOCATE 9,1; PRINT BB#
1447 LOCATE 10,1; PRINT AA#
1450 LOCATE 5,10
1455 PRINT "Los datos con que se cuenta nos dari un rango confiable de"
1460 LOCATE 6,10
1465 PRINT "temperaturas entre "; TI; " y "; TS; " ; TUNI#(TRM)
1580 LOCATE 14,1
1590 PRINT "      Indicar el rango de temperaturas      "
1600 PRINT "      que se quiera graficar:                "
1610 LOCATE 17,6
1620 PRINT "Temperatura superior = "

```

```

1650 V=17:H=28
1660 LOCATE V,H
1650 INPUT T2
1660 LOCATE 19,6
1670 PRINT "Temperatura inferior = "
1680 V=18:H=28
1690 LOCATE V,H
1700 INPUT T1
1710 DT=T2-T1
1720 IF DT < .01 THEN 1435
1725 GOTO 1750
1730 IF Z<>1 THEN 1750
1740 IF T1<T2 OR T2>T5 THEN 1435
1750 LOCATE 20,1
1760 PRINT "Presión total del sistema = "
1761 LOCATE 21,1:PRINT "( ";PUN1(PRM);")"
1770 V=20:H=28
1780 LOCATE V,H
1790 INPUT PT
1791 PRESIONTOT=PT
1792 IF PRM=1 THEN PT=PT/101325!*760
1794 IF PRM=3 THEN PT=PT*750
1796 IF PRM=4 THEN PT=PT/14.696*760
1800 GOSUB 15000
1810 REM "*****"
1820 REM
1830 REM      Menú de Gráficas
1840 REM
1850 REM "*****"
1860 N=2
1870 N1(1)="Saturación relativa"
1880 N1(2)="Saturación porcentual"
1885 CLS
1890 COLOR 0,7,6
1900 LOCATE 3,1:PRINT AA$
1910 LOCATE 4,1:PRINT BB$
1920 LOCATE 5,1:PRINT BB$
1930 LOCATE 6,1:PRINT BB$
1940 LOCATE 7,1:PRINT AA$
1945 LOCATE 5,10
1950 PRINT "Curvas de humedad : "
1955 COLOR 7,0,0
1970 CSAL=GUIA(N)
1975 N=3
1980 N1(1)="Dar inicio e incremento"
1985 N1(2)="Dar valores específicos"
1987 CLS
1990 COLOR 0,7,6
2000 LOCATE 3,1:PRINT AA$
2010 LOCATE 4,1:PRINT BB$
2020 LOCATE 5,1:PRINT BB$
2030 LOCATE 6,1:PRINT BB$
2040 LOCATE 7,1:PRINT AA$
2045 LOCATE 5,10
2050 PRINT "Opciones para graficar las curvas de humedad : "

```



```

2420 PRINT "
2425 V=5:H=12
2430 LOCATE V,H
2435 INPUT NLIN
2437 LOCATE 7,10
2438 PRINT "Indicar las temperaturas en : ";TUNI+(TRM)
2440 FOR I=1 TO NLIN
2445 LOCATE 8+I,5
2450 PRINT I;","-"
2460 LOCATE 8+I,8
2465 PRINT "Temperatura = "
2470 V=8+I:H=21
2480 LOCATE V,H
2490 INPUT TSA(I)
2491 IF TRM=1 THEN TSA(I)=TSA(I)-273
2492 IF TRM=3 THEN TSA(I)=TSA(I)*5/9-273
2493 IF TRM=4 THEN TSA(I)=(TSA(I)-32)*5/9
2495 NEXT I
2500 IF ZG=0 THEN 2700
2510 N=3
2520 NI(1)="Que coincidan con las líneas verticales de temperatura"
2525 NI(2)="Dar valores específicos"
2527 NI(3)="No poner estas líneas"
2530 CLS
2531 COLOR 0,7,6
2532 LOCATE 3,1:PRINT AAF
2533 LOCATE 4,1:PRINT BBF
2534 LOCATE 5,1:PRINT CBF
2535 LOCATE 6,1:PRINT DBF
2536 LOCATE 7,1:PRINT AAF
2540 LOCATE 5,10
2550 PRINT "Líneas de temperatura húmeda : "
2555 COLOR 7,0,0
2570 CHAL=GUIA(M) : CLS
2580 IF CHAL=1 OR CHAL=3 THEN 2700
2590 LOCATE 4,5
2600 PRINT " ¿ Cuántas líneas se van a graficar ? "
2615 LOCATE 5,5
2620 PRINT "
2625 V=5:H=12
2630 LOCATE V,H
2635 INPUT NTIN
2637 LOCATE 7,10
2638 PRINT "Indicar las temperaturas en : ";TUNI+(TRM)
2640 FOR I=1 TO NTIN
2645 LOCATE 8+I,5
2650 PRINT I;","-"
2660 LOCATE 8+I,8
2665 PRINT "Temperatura = "
2670 V=8+I:H=21
2680 LOCATE V,H
2690 INPUT TH(I)
2691 IF TRM=1 THEN TH(I)=TH(I)-273
2692 IF TRM=3 THEN TH(I)=TH(I)*5/9-273
2693 IF TRM=4 THEN TH(I)=(TH(I)-32)*5/9

```

```

2695 NEXT I
2700 REM ***** Volumen Húmedo *****
2701 IF TRM=1 THEN IT=IT-273;ST=ST-273
2702 IF TRM=2 THEN IT=IT+5/9-273;ST=ST+5/9-273
2703 IF TRM=4 THEN IT=(IT-32)*5/9;ST=(ST-32)*3/9
2710 FOR I=0 TO F:WH(I)=A(I):NEXT I
2720 PP=P :XX=IT
2730 GOSUB 18000
2740 PI=RES
2750 VI=(1/MG+PI/(MG*(PT-PI)))*.082*(IT+273)*760/PT
2770 XX=ST
2780 GOSUB 18800
2790 PS=RES
2800 VS=(1/MG+PS/(MG*(PT-PS)))*.082*(ST+273)*760/PT
2802 IF TRM=2 OR TRM=1 THEN VIII=VI;VSSS=VS;GOTO 2810
2804 VIII=VI*16.03286
2805 VSSS=VS*16.03286
2810 N=3
2815 NR(1)="Dar inicio e incremento"
2820 NR(2)="Dar valores específicos"
2825 NR(3)="No poner estas curvas"
2830 CLS
2840 COLOR 0,7,6
2841 LOCATE 3,1:PRINT AA$
2842 LOCATE 4,1:PRINT DB$
2843 LOCATE 5,1:PRINT DP$
2845 LOCATE 6,1:PRINT EB$
2847 LOCATE 7,1:PRINT AA$
2850 LOCATE 5,10
2855 PRINT "El volumen húmedo puede tomar valores entre ";VIII;" y ";VSSS;" "
;VUNI$(VRM)
2860 COLOR 7,0,0
2870 CVAL=GUIA(N)
2880 CLS
2890 IF CVAL=3 THEN 3100
2895 IF CVAL=1 THEN 3020
2900 LOCATE 4,5
2910 PRINT " ¿ Cuántas curvas se van a graficar ? "
2915 LOCATE 5,5
2920 PRINT " "
2925 V=5;H=42
2930 LOCATE V,H
2935 INPUT NVIN
2937 LOCATE 7,10
2938 PRINT "Indicar el volumen en : ";VUNI$(VRM)
2940 FOR I=1 TO NVIN
2945 LOCATE 8+I,5
2950 PRINT I;"- "
2955 LOCATE 8+I,8
2965 PRINT "Volumen = "
2970 V=8+I;H=17
2975 LOCATE V,H
3000 INPUT VH(I)
3002 IF VRM=1 THEN 3010
3004 VH(I)=VH(I)/16.03286

```

```

3010 NEXT I
3015 GOTO 3100
3020 LOCATE 5,5
3030 PRINT "Indicar el volumen inicial "
3040 LOCATE 6,5
3050 PRINT "en "
3052 LOCATE 6,3:PRINT VUNIT(VRM)
3060 V=6:H=31
3070 LOCATE V,H
3075 INPUT VHI
3076 IF VRM=1 THEN 3000
3077 VHI=VHI/16.03286
3080 LOCATE 3,5
3085 PRINT "Incremento "
3087 V=6:H=31
3090 LOCATE V,H
3095 INPUT VINC
3096 IF VRM=1 THEN 3100
3097 VINC=VINC/16.03286
3100 IF TRM=1 THEN IT=IT+273:ST=ST+273
3101 IF TRM=3 THEN IT=(IT+273)*1.3:ST=(ST+273)*1.8
3102 IF TRM=4 THEN IT=IT*1.8+32:ST=ST*1.8+32
3105 IF W=0 OR WG=0 THEN 4000
3110 REM "Entalpia de Mezcla "
3111 IF TRM=1 THEN IT=IT-273:ST=ST-273
3112 IF TRM=3 THEN IT=IT*5/9-273:ST=ST*5/9-273
3113 IF TRM=4 THEN IT=(IT-32)*5/9:ST=(ST-32)*5/9
3120 FOR I=0 TO PG:HH(I)=C(I):NEXT I
3130 FP=PC:XX=IT
3135 GOSUB 18800
3140 CI=RES
3150 FOR I=0 TO PG:HH(I)=D(I):NEXT I
3160 FP=PG:XX=IT
3165 GOSUB 18800
3170 GI=RES
3180 FOR I=0 TO PG:HH(I)=C(I):NEXT I
3190 FP=PC:XX=ST
3195 GOSUB 18800
3200 CS=RES
3210 FOR I=0 TO PG:HH(I)=D(I):NEXT I
3220 FP=PG:XX=ST
3225 GOSUB 18800
3230 GS=RES
3240 CLS
3245 COLOR 0,7,6
3250 LOCATE 3,1:PRINT AA#
3260 LOCATE 4,1:PRINT BB#
3261 LOCATE 5,1:PRINT BB#
3262 LOCATE 6,1:PRINT BB#
3263 LOCATE 7,1:PRINT AA#
3270 LOCATE 5,20
3275 PRINT "¿ Quiere graficar la entalpia de mezcla ?"
3277 COLOR 7,0,0
3280 GOSUB 18200
3285 IF I<>1 THEN 3675

```

```

3287 COLOR 0,7,2      : LOCATE 14,5:PRINT " Temperatura en ";TUNII(TRM);" ";COLOR
7,0,0
3290 LOCATE 10,5
3295 PRINT "      Temperatura de referencia del vapor = "
3300 V=10:H=47
3305 LOCATE V,H
3310 INPUT TVR
3311 IF TRM=1 THEN TVR=TVR-273
3312 IF TRM=3 THEN TVR=TVR*5/9-273
3313 IF TRM=4 THEN TVR=(TVR-32)*5/9
3320 LOCATE 11,5
3325 PRINT "      Temperatura de referencia del gas = "
3330 V=11:H=47
3335 LOCATE V,H
3340 INPUT TGR
3341 IF TRM=1 THEN TGR=TGR-273
3342 IF TRM=3 THEN TGR=TGR*5/9-273
3343 IF TRM=4 THEN TGR=(TGR-32)*5/9
3350 FOR I=0 TO PL:HM(I)=B(I):NEXT I
3360 PP=PL:XX=TVR
3370 GOSUB 18800
3380 LO=RES
3390 HI=BI*(IT-TGR)+MV/MG*FI/(FT-PI)*(CI*(IT-TVR)+LO)
3400 HS=BS*(ST-TGR)+MV/MS*PS/(PT-PS)*(CS*(ST-TVR)+LO)
3401 IF HRM=1 THEN HIII=HI*4.184:HSSS=HS*4.184
3402 IF HRM=3 THEN HIII=HI*1.8:HSSS=HS*1.8
3403 IF HRM=2 THEN HIII=HI:HSSS=HS
3410 H=3
3415 HI(1)="Dar inicio e incremento"
3420 HI(2)="Dar valores especificos"
3425 HI(3)="No poner estas curvas"
3430 CLS
3440 COLOR 0,7,6
3441 LOCATE 3,1:PRINT AA;
3442 LOCATE 4,1:PRINT BB;
3443 LOCATE 5,1:PRINT BB;
3445 LOCATE 6,1:PRINT BB;
3447 LOCATE 7,1:PRINT AA;
3450 LOCATE 3,5
3455 PRINT "La entalpia de mezcla puede tomar valores entre ";HIII;" y ";HSSS;
" ";HMII;(HRM)
3460 COLOR 7,0,0
3470 CEAL=GUIA(M)
3480 CLS
3490 IF CEAL=3 THEN 3695
3495 IF CEAL=1 THEN 3630
3500 LOCATE 4,5
3510 PRINT " ¿ Cuántas curvas le van a graficar ? "
3515 LOCATE 5,5
3520 PRINT "      FASE: "
3525 V=5:H=42
3530 LOCATE V,H
3535 INPUT NEII
3537 LOCATE 7,16
3538 PRINT "Indicar la entalpia en : ";HMII;(HRM)

```



```

3540 FOR I=1 TO NEIN
3545 LOCATE 9+I,5
3550 PRINT I;","; "-"
3560 LOCATE 8+I,8
3565 PRINT "Entalpia = "
3570 V=8+I:H=18
3575 LOCATE V,H
3600 INPUT H(I)
3601 IF HRM=1 THEN H(I)=H(I)/4.184
3602 IF HRM=3 THEN H(I)=H(I)/1.8
3610 NEXT I
3615 GOTO 3695
3620 LOCATE 5,5
3630 PRINT "Indicar la entalpia inicial "
3640 LOCATE 6,5
3650 PRINT "en      ==> "
3652 LOCATE 6,8:PRINT HUNI$(HRM)
3660 V=6:H=32
3670 LOCATE V,H
3675 INPUT EI
3676 IF HRM=1 THEN EI=EI/4.184
3677 IF HRM=3 THEN EI=EI/1.8
3680 LOCATE 9,5
3685 PRINT "Incremento      ==> "
3687 V=9:H=31
3690 LOCATE V,H
3692 INPUT ES
3693 IF HRM=1 THEN ES=ES/4.184
3694 IF HRM=3 THEN ES=ES/1.8
3695 IF TRM=1 THEN IT=IT+273:ST=ST+273
3696 IF TRM=3 THEN IT=(IT+273)+1.8:ST=(ST+273)+1.8
3697 IF TRM=4 THEN IT=IT+1.8+32:ST=ST+1.8+32
4000 REM *****
4001 REM
4002 REM      G R A F I C A S
4003 REM
4004 REM *****
4005 CLS
4006 SCREEN 2
4007 PSET (30,30):CUAR=0:XYZ$="SISTEMA "+VVAP$+" - "+GGAS$:GOSUB 22000
4008 PSET (150,394):CUAR=0:XYZ$="Temperatura en "+TUNI$(TRM):GOSUB 22000
4009 PSET (506,256):CUAR=0:XYZ$="Humedad en "+YUNI$(YRH):GOSUB 22000
4010 PSET (30,42):CUAR=0:XYZ$="Presión Total = "+STR$(PRESTOT)+" "+PUNI$(PRM)
:GOSUB 22000
4011 PSET (30,54):CUAR=0:XYZ$="Volumen en "+VUNI$(VRM):GOSUB 22000
4012 PSET (30,66):CUAR=0:XYZ$="Entalpia en "+HUNI$(HRM):GOSUB 22000
4013 PSET (30,78):CUAR=0:XYZ$="Saturación "+HUNI$(CSAL):GOSUB 22000
4017 VIEW (10,20)-(467,365)
4018 WINDOW (17,0)-(ST,MAXY)
4019 REM curvas de humedad
4020 INFE=IT:SUPE=ST
4070 DDT=ST-IT
4080 DINC=(SUPE-INFE)/20
4090 R=0
4100 FOR T=INFE TO SUPE STEP DINC

```

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

```
4110 R=R+1
4120 RED=T:GOSUB 18700
4130 T=RED
4140 FOR I=0 TO P:HH(I)=A(I):NEXT I
4150 PP=P :XX=T
4151 IF TRM=1 THEN XX=XX-273
4152 IF TRM=3 THEN XX=XX*5/9-273
4153 IF TRM=4 THEN XX=(XX-32)*5/9
4160 GOSUB 18800
4170 PV(R)=RES
4180 T(R)=T
4190 NEXT T
4200 IF CUAL=1 THEN 4300
4210 HR(0)=100
4220 FOR K=0 TO NCUR
4230 J=HR(K)
4240 GOSUB 8000
4250 NEXT K
4260 GOTO 4400
4300 FOR J=HRI TO 100 STEP HINC
4310 RED=J:GOSUB 18700
4320 J=RED
4330 GOSUB 8000
4340 NEXT J
4350 J=100:GOSUB 8000
4400 REM *****
4400 REM
4409 REM *****
4410 FOR YI=0 TO DI
4415 FOR I=0 TO P:HH(I)=A(I):NEXT I
4420 FF=P :XX=LV(YI)
4421 IF TRM=1 THEN XX=XX-273
4422 IF TRM=3 THEN XX=XX*5/9-273
4423 IF TRM=4 THEN XX=(XX-32)*5/9
4425 GOSUB 18800
4430 PV=RES
4435 YE=MV/MG+PV/(PT-PV)
4440 LINE (LV(YI),0)-(LV(YI),YE)
4445 NEXT YI
4446 LINE (IT,0)-(ST,MAXY),,B
4485 VIEW
4490 WINDOW
4495 FOR YI=0 TO DY
4500 LINE (467,20+345/DY*YI)-(477,20+345/DY*YI)
4505 XYZF=STR$(LV(DY-YI)):CUAR=0
4510 GOSUB 22000
4525 NEXT YI
4530 FOR YI=0 TO DI
4535 LINE (10+457/DI*YI,365)-(10+457/DI*YI,370)
4540 XYZF=STR$(LV(YI)):CUAR=0
4544 DRAW "xver&spacF;"
4545 GOSUB 22000
4560 NEXT YI
6000 REM lineas de temperatura de saturacion adiabatica
6005 VIEW (10,20)-(467,365)
```

```

6006 WINDOW (IT,0)-(ST,MAXY)
6010 IF W=0 OR WD=0 THEN 6200
6020 IF CTAL=3 THEN 6030
6030 IF CTAL=1 THEN 6100
6040 FOR K=1 TO NLIN
6050 TSAT=TSAT(K)
6060 GOSUB 8100
6070 NEXT K
6080 GOTO 6200
6100 FOR J=0 TO DI-1
6110 TSAT=LV(J)
6121 IF TRM=1 THEN TSAT=TSAT-273
6132 IF TRM=3 THEN TSAT=TSAT*5/9-273
6133 IF TRM=4 THEN TSAT=(TSAT-32)*5/9
6140 GOSUB 8100
6150 NEXT J
6200 REM lineas de temperatura húmeda
6205 VIEW (10,20)-(467,365)
6206 WINDOW (IT,0)-(ST,MAXY)
6210 IF ZG=0 THEN 6400
6220 IF CHAL=3 THEN 6400
6230 IF CHAL=1 THEN 6320
6240 FOR K=1 TO NTIN
6250 TW=TH(K)
6260 GOSUB 8500
6270 NEXT K
6280 GOTO 6400
6320 FOR J=0 TO DI-1
6330 TW=LV(J)
6331 IF TRM=1 THEN TW=TW-273
6332 IF TRM=3 THEN TW=TW*5/9-273
6333 IF TRM=4 THEN TW=(TW-32)*5/9
6340 GOSUB 8500
6350 NEXT J
6400 REM *** volumen húmedo ***
6405 VIEW (10,20)-(467,365)
6406 WINDOW (IT,0)-(ST,MAXY)
6420 IF CVAL=3 THEN 6600
6430 IF CVAL=1 THEN 6520
6440 FOR K=1 TO NVIN
6450 VD=VH(K)
6460 GOSUB 9000
6470 NEXT K
6480 GOTO 6600
6520 K=0
6521 FOR I=VHI TO VS STEP VINC
6522 RED=I:GOSUB 18700
6524 I=RED
6526 K=K+1
6530 VD=I
6540 GOSUB 9000
6550 NEXT I
6600 REM *** entalpia de mezcla ***
6605 VIEW (10,20)-(467,365)
6606 WINDOW (IT,0)-(ST,MAXY)

```

```

6620 IF CEAL=3 THEN 6900
6630 IF CEAL=1 THEN 6720
6640 FOR I=1 TO NEIN
6650 HE=H(I)
6660 GOSUB 9500
6670 NEXT I
6680 GOTO 6900
6720 K=0
6721 FOR I=E1 TO HS STEP ES
6722 RED=I:GOSUB 19700
6724 I=RED
6726 K=K+1
6730 HE=I
6740 GOSUB 9500
6750 NEXT I
6800 REM
6840 COLOR 0,7,2 : LOCATE 5,5
6850 PRINT "Tecler <Esc> para ir al menú principal";
6855 GOSUB 19000
6860 COLOR 0,7,0
6865 IF XI <> CHR$(27) THEN 6840
6870 RUN"menu.gw
7979 END
9000 REM *** subr. curvas de humedad ***
9005 FOR RR=1 TO R
9010 IF CSAL=1 THEN Y(RR)=MV/MB*J*PV(RR)/(100*PT-J*PV(RR)):GOTO 9030
9020 Y(RR)=MV/MB*J*PV(RR)/(100*(PT-PV(RR)))
9030 IF Y(RR)>MAXY THEN Y(RR)=MAXY
9040 NEXT RR
9050 FOR I=2 TO R
9060 LINE (T(I-1),Y(I-1))-(T(I),Y(I))
9062 IF I<>13 THEN 9070
9065 XYZI=STR$(J):CUAR=0:DRAW "b112"
9066 LONG=LEN(XYZI)
9068 FOR JJ=1 TO LONG
9067 AF=MID$(XYZI,JJ,1)
9068 QD=Q$(ASC(AF))
9069 DRAW "ta=cuar;#44";"
9070 NEXT JJ
9070 NEXT I
9075 RETURN
9100 REM *** subr. curvas sat. adiab ***
9105 R=0
9110 FOR I=0 TO P:HH(I)=A(I):NEXT I
9120 PP=P:XX=TSAT
9130 GOSUB 18800
9140 PV=RES
9150 FOR I=0 TO PL:HH(I)=B(I):NEXT I
9160 PP=PL:XX=TSAT
9170 GOSUB 18800
9180 LA=RES
9190 FOR I=0 TO PC:HH(I)=C(I):NEXT I
9200 PP=PC:XX=TSAT
9210 GOSUB 18800
9220 CV=RES

```

```

9230 FOR I=0 TO PD:HH(I)=D(I):NEXT I
9240 FP=PD:XX=TSAT
9250 GOSUB 19800
9260 CG=RES
9270 YS=MV/MG+PV/(PT-PV)
9274 CSUPE=SUPE:CINFE=INFE
9275 IF TRM=1 THEN CSUPE=SUPE-273:CINFE=INFE-273
9276 IF TRM=3 THEN CSUPE=SUPE*5/9-273:CINFE=INFE*5/9-273
9277 IF TRM=4 THEN CSUPE=(SUPE-32)*5/9:CINFE=(INFE-32)*5/9
9278 CDINC=(CSUPE-CINFE)/20
9290 FOR T=TSAT TO CSUPE+CDINC STEP CDINC
9303 RED=T:GOSUB 19700
9304 T=RED
9290 R=R+1
9300 YH(R)=YS-((CG+CV*YS)*(T-TSAT)/LA)
9310 IF YH(R)<0 THEN YH(R)=0
9320 T(R)=T
9321 IF TRM=1 THEN T(R)=T(R)+273
9322 IF TRM=3 THEN T(R)=(T(R)+273)*1.8
9323 IF TRM=4 THEN T(R)=T(R)*1.8+32
9324 NEXT T
9325 IF TRM=1 THEN TSAT=TSAT+273
9327 IF TRM=3 THEN TSAT=(TSAT+273)*1.8
9328 IF TRM=4 THEN TSAT=TSAT*1.8+32
9331 PSET (T(1),YH(1))
9332 XYZ$=STR$(TSAT):CUAR=45:DRAW "xupr:spacef;"
9333 LONG=LEN(XYZ$)
9334 FOR JJ=1 TO LONG
9335 A$=MID$(XYZ$,JJ,1)
9336 QD$=DF(ASC(A$))
9337 DRAW "t$=cuar;:xqf:"
9338 NEXT JJ
9340 FOR I=2 TO R
9350 LINE (T(I-1),YH(I-1))-(T(I),YH(I))
9360 NEXT I
9370 RETURN
8500 REM *** subr. curvas temp. hum. ***
8505 R=0
8510 FOR I=0 TO P:HH(I)=A(I):NEXT I
8520 FP=P :XX=TW
8530 GOSUB 19800
8540 PV=RES
8550 FOR I=0 TO PL:HH(I)=B(I):NEXT I
8560 FP=PL:XX=TW
8570 GOSUB 19800
8580 LA=RES
8590 FOR I=0 TO PC:HH(I)=C(I):NEXT I
8600 PP=PC:XX=TW
8610 GOSUB 19800
8620 CV=RES
8670 YW=MV/MG+PV/(PT-PV)
8672 CSUPE=SUPE:CINFE=INFE
8675 IF TRM=1 THEN CSUPE=SUPE-273:CINFE=INFE-273
8676 IF TRM=3 THEN CSUPE=SUPE*5/9-273:CINFE=INFE*5/9-273
8677 IF TRM=4 THEN CSUPE=(SUPE-32)*5/9:CINFE=(INFE-32)*5/9

```

```

8679 CDINC=(CSUPE-CINFE)/20
8680 FOR T=TW TO CSUPE+CDINC STEP CDINC
8685 RED=V:GOSUB 18700
8686 T=RED
8690 R=R+1
8700 ZH(R)=YW-KTW/LA*(T-TW)
8710 IF ZH(R)<0 THEN ZH(R)=0
8720 T(R)=T
8721 IF TRM=1 THEN T(R)=T(R)+273
8722 IF TRM=3 THEN T(R)=(T(R)+273)*1.8
8723 IF TRM=4 THEN T(R)=T(R)+1.8+32
8724 NEXT T
8726 IF TRM=1 THEN TW=TW+273
8727 IF TRM=3 THEN TW=(TW+273)*1.8
8728 IF TRM=4 THEN TW=TW*1.8+32
8731 PSET (T(1),ZH(1))
8732 XYZ#=STR$(TW):CUAR=45:DRAW "xupespacf;"
8733 LONG=LEN(XYZ#)
8734 FOR JJ=1 TO LONG
8735 AF=MID$(XYZ#,JJ,1)
8736 QF=Q$(ASC(AF))
8737 DRAW "tj=cuar;:qqf;"
8738 NEXT JJ
8740 FOR I=2 TO R
8750 LINE (T(I-1),ZH(I-1))--(T(I),ZH(I))
8760 NEXT I
8770 RETURN
9000 REM *** subrutina de volumen húmedo ***
9002 RRR=0
9045 CSUPE=SUPE :CINFE=INFE
9050 IF TRM=1 THEN CSUPE=SUPE-273:CINFE=INFE-273
9055 IF TRM=3 THEN CSUPE=SUPE*5/9-273:CINFE=INFE*5/9-273
9060 IF TRM=4 THEN CSUPE=(SUPE-32)*5/9:CINFE=(INFE-32)*5/9
9090 R=0
9100 FOR J=CSUPE TO (CINFE-((CSUPE-CINFE)/60)) STEP -((CSUPE-CINFE)/60)
9110 R=R+1
9120 Y(R)=(VD-.082*(J+273)*760/(MG+PT))/(.082*(J+273)*760/(MV+PT))
9130 T(R)=J
9135 IF Y(R)<0 THEN RRR=RRR+1
9141 IF TRM=1 THEN T(R)=T(R)+273
9142 IF TRM=3 THEN T(R)=(T(R)+273)*1.8
9143 IF TRM=4 THEN T(R)=T(R)+1.8+32
9150 NEXT J
9152 RRR=R-2
9154 REM
9155 IF Y(RRR)>MAXY THEN RRR=RRR-2:GOTO 9154
9160 PSET (T(RRR),Y(RRR))
9162 IF VRM=2 THEN VD=VD*16.03286
9163 RED=VD:GOSUB 18700
9164 VD=RED
9170 XYZ#="V="+STR$(VD):CUAR=0:DRAW "xupespacf;"
9180 LONG=LEN(XYZ#)
9190 FOR JJ=1 TO LONG
9200 AF=MID$(XYZ#,JJ,1)
9210 QF=Q$(ASC(AF))

```

```

9211 DRAW "ta=cuar:xqqf;"
9212 NEXT JJ
9220 FOR J=2 TO R
9230 LINE (T(J-1),Y(J-1))-(T(J),Y(J))
9240 NEXT J
9250 RETURN
9500 REM *** subrutina de entalpia de mezcla ***
9502 RRR=0
9510 CSUPE=SUPE :CINFE=INFE
9520 IF TRM=1 THEN CSUPE=SUPE-273;CINFE=INFE-273
9525 IF TRM=3 THEN CSUPE=SUPE*5/9-273;CINFE=INFE*5/9-273
9530 IF TRM=4 THEN CSUPE=(SUPE-32)*5/9;CINFE=(INFE-32)*5/9
9540 R=0
9550 FOR J=CINFE TO CSUPE+(CSUPE-CINFE)/60 STEP (CSUPE-CINFE)/60
9560 R=R+1
9570 FOR IM=0 TO PC:HH(IM)=C(IM):NEXT IM
9580 PP=PC:XX=J
9590 GOSUB 18600
9600 CV=RES
9610 FOR IM=0 TO PG:HH(IM)=D(IM):NEXT IM
9620 PP=PG:XX=J
9630 GOSUB 18600
9640 CG=RES
9650 Y(R)=(HE-CG*(J-TGR))/(CV*(J-TVR)+LC)
9660 T(R)=J
9661 IF TRM=1 THEN T(R)=T(R)+273
9662 IF TRM=3 THEN T(R)=(T(R)+273)*1.8
9663 IF TRM=4 THEN T(R)=T(R)*1.8+32
9670 NEXT J
9675 RRR=RRR+K+1
9677 RRR=3
9678 REM
9679 IF Y(RRR):MAXY THEN RRR=RRR+7;GOTO 9678
9680 PSET (T(RRR),Y(RRR))
9682 IF HRM=1 THEN HE=HE+4.184
9683 IF HRM=3 THEN HE=HE+1.8
9685 RED=HE:GOSUB 18700
9688 HE=RED
9690 XY2F="H="+STR$(HE):CUAR=C: DRAW "xupespacf;"
9700 LONG=LEN(XY2F)
9710 FOR JJ=1 TO LONG
9720 AF=MID$(XY2F,JJ,1)
9730 OD=O$(ASC(AF))
9731 DRAW "ta=cuar;xqqf;"
9732 NEXT JJ
9740 FOR J=2 TO R
9750 LINE (T(J-1),Y(J-1))-(T(J),Y(J))
9760 NEXT J
9770 RETURN
10000 REM *****
10001 REM
10002 REM      Menú de unidades de
10003 REM      salida.
10004 REM
10005 REM *****

```

```

10010 PUNIF(1)="Pascales";PUNIF(2)="mm-Hg";PUNIF(3)="Atmosferas";PUNIF(4)="Pala"
10020 TUNIF(1)="Kelvin";TUNIF(2)="Grados centigrados";TUNIF(3)="Grados Rankine";
TUNIF(4)="Grados Fahrenheit"
10030 YUNIF(1)="kg vapor/kg gas seco";YUNIF(2)="lb vapor/lb gas seco"
10040 HUNIF(1)="m2/lb gas seco";HUNIF(2)="ft2/lb gas seco"
10050 HUNIF(1)="103/kg gas seco";HUNIF(2)="kcal/kg gas seco";HUNIF(3)="Btu/lb gas
seco"
10055 HUMIF(1)="relativa";HUMIF(2)="porcentual"
10060 N=4
10070 FOR I=1 TO N
10080 NF(I)=TUNIF(I)
10090 NEXT I
10095 CLS
10097 COLOR 0,7,6
10100 LOCATE 3,1:PRINT AA$
10105 LOCATE 4,1:PRINT BB$
10110 LOCATE 5,1:PRINT DB$
10115 LOCATE 6,1:PRINT BB$
10120 LOCATE 7,1:PRINT AA$
10125 LOCATE 5,25
10127 PRINT "Unidades de temperatura : "
10128 COLOR 7,0,0
10135 TRM=GU(A)(I)
10137 IF TRM=1 OR TRM=2 THEN VRM=1;YRM=1
10140 N=4
10150 FOR I=1 TO N
10160 NF(I)=PUNIF(I)
10170 NEXT I
10175 CLS
10177 COLOR 0,7,6
10180 LOCATE 3,1:PRINT AA$
10185 LOCATE 4,1:PRINT BB$
10190 LOCATE 5,1:PRINT DB$
10195 LOCATE 6,1:PRINT BB$
10200 LOCATE 7,1:PRINT AA$
10205 LOCATE 5,25
10207 PRINT "Unidades d presión : "
10208 COLOR 7,0,0
10220 PRM=GU(A)(I)
10230 IF PRM=1 OR PRM=2 THEN 10250
10240 YRM=2;VRM=2;HRM=3;GOTO 10350
10250 N=2
10255 FOR I=1 TO N
10260 NF(I)=HUNIF(I)
10270 NEXT I
10275 CLS
10277 COLOR 0,7,6
10280 LOCATE 3,1:PRINT AA$
10285 LOCATE 4,1:PRINT BB$
10290 LOCATE 5,1:PRINT BB$
10295 LOCATE 6,1:PRINT BB$
10300 LOCATE 7,1:PRINT AA$
10305 LOCATE 5,25
10307 PRINT "Unidades de entalpia : "
10308 COLOR 7,0,0

```



```

10320 HRM=GVIA(M)
10330 RETURN
15000 REM *****
15010 UP=.1
15020 DD=UP/10
15030 IF DT > UP THEN UP=UP*10:GOTO 15020
15040 MULT=1
15050 DR=INT(DT/(DD*MULT))
15060 IF DR<9 THEN MULT=MULT*.5:GOTO 15050
15070 IT=INT(T1/(DD*MULT))*DD*MULT
15080 RED=IT:GOSUB 18700
15090 IT=RED
15100 DI=0
15110 ST=IT+DD*MULT*D1
15120 RED=ST:GOSUB 18700
15130 ST=RED
15140 LV(DI)=ST
15150 IF ST < T2 THEN DI=DI+1 : GOTO 15110
15160 REM ***** divisiones en Y *****
15170 FOR I=0 TO P
15180 HH(I)=A(I)
15190 NEXT I
15200 PP=P
15210 YX=T2
15211 IF TRM=1 THEN XX=XX-273
15212 IF TOM=0 THEN XX=XX+5/9-273
15213 IF TAM=1 THEN YX=(YX-32)*5/9
15220 GOSUB 10800
15230 PMAX=RES
15233 IF PMAX>PT THEN CLS:LOCATE 15,10:COLCR 0,7,2:PRINT "La presión debe ser m
ayer que ";PMAX;" ":GOTO 1730
15240 YMAX=HV/MG*PMAX/(PT-PMAX)
15250 UP=.1
15260 DD=UP/10
15270 IF YMAX>UP THEN UP=UP*10:GOTO 15260
15280 IF YMAX<=DD THEN UP=UP/10:GOTO 15260
15290 MYLT=1
15300 DR=INT(YMAX/(DD*MYLT))
15310 IF DR>8 THEN MYLT=MYLT*.5:GOTO 15300
15320 IY=0
15330 DY=0
15340 MAXY=IY+DD*MYLT*DY
15350 LH(DY)=MAXY
15360 IF MAXY<VMAX THEN DY=DY+1:GOTO 15340
15370 RETURN
15380 REM
15390 REM ~~~~~
15400 REM
18200 REM *****
18205 LOCATE 19,27
18210 Bf(1)=" SI ";Bf(2)=" No "
18220 PRINT Bf(1)
18225 LOCATE 19,27
18227 PRINT Bf(2)
18230 V=17:1=1

```

```

18240 COLOR 0,7,2
18250 LOCATE V+1,27
18260 PRINT BI(1);:GOSUB 17000
18270 IF XI=CHR(130) THEN 18210
18280 IF XI=CHR(131) THEN 18270
18290 IF XI=CHR(132) THEN 18420
18300 GOTO 18250
18310 COLOR 7,0,0
18320 LOCATE V+1,27
18330 PRINT BI(1)
18340 I=I-1
18350 IF I=0 THEN I=2
18360 GOTO 18240
18370 COLOR 7,0,0
18380 LOCATE V+1,27
18390 PRINT BI(1)
18400 I=I+1
18410 IF I=3 THEN I=1
18420 GOTO 18240
18430 COLOR 7,0,0
18440 RETURN
18450 REM *****
18500 FIELD #1,60 AS VNUF,12 AS VITF,12 AS VSTF,2 AS VZf,2 AS VWf,12 AS VNVF
18505 RETURN
18510 FIELD #1,60 AS GNUF,12 AS GMGF,2 AS GZGF,2 AS GWF
18515 RETURN
18520 LSET VNUF=NUF:LSET VITF=ITF:LSET VSTF=TSF:LSET VZf=Zf:LSET VWf=Wf:LSET VNV
F=NVF
18525 RETURN
18530 LSET GNUF=NUF:LSET GMGF=MGF:LSET GZGF=ZGF:LSET GWF=WF
18535 RETURN
18540 FIELD #1,2 AS AF,24 AS AF(0),24 AS AF(1),24 AS AF(2),24 AS AF(3),24 AS AF(
4),24 AS AF(5),24 AS AF(6),24 AS AF(7),24 AS AF(8)
18545 RETURN
18700 REM *****
18710 RED=INT:RED*(10000+.5)/10000
18720 RETURN
18800 REM *****
18810 RES=0
18820 FOR I1=FP TO 0 STEP -1
18830 RES=RES*XX+HH(I1)
18840 NEXT I1
18850 RETURN
19000 REM *****
19005 XF=""
19010 XF=INKEY$
19015 XF=XXF+XF
19017 IF LEN(XF)=0 THEN 19000
19020 IF ASC(XF)>0 AND ASC(XF)<128 THEN RETURN
22000 REM *****
22100 LONG=LEN(XYZF)
22110 FOR JJ=1 TO LONG
22120 AF=MID$(XYZF,JJ,1)
22125 OB=CT(ASC(AF))
22130 DRAW "b=cuar;xqqf;"
22140 NEXT JJ
22150 RETURN

```

```

10 REM *****
11 REM
12 REM           Ingreso de datos a archivos...
13 REM
14 REM *****
15 DIM T(150),P(150),X(150),Y(150),TF(150),PF(150),XF(150),YF(150)
20 AA$=""
22 BB$=""
24 FOR I=1 TO 80
25 AA$=AA$+" "
28 BB$=BB$+" "
30 NEXT I
50 DATA "Vapor","Gas","Mond principal"
60 FOR MJ=1 TO 3
65 READ F$(MJ)
70 NEXT MJ
75 CLS
76 COLOR 0,7,5
77 LOCATE 3,1:PRINT AA$
78 LOCATE 7,1:PRINT AA$
79 LOCATE 4,1:PRINT BB$
80 LOCATE 3,1:PRINT BB$
81 LOCATE 8,1:PRINT BB$
91 LOCATE 3,20
85 PRINT " Ingreso de datos a archivos "
90 COLOR 7,0,0
92 LOCATE 3,5
95 PRINT "Opciones : "
97 FOR I=1 TO 2
100 LOCATE 11+I,12
105 PRINT F$(I)
110 NEXT I
111 LOCATE 16,12
112 PRINT F$(3)
115 GOSUB 18100
140 I=1:V=11
150 COLOR 0,7,2
155 LOCATE V+1,12
157 MJ=1
158 IF MJ=5 THEN MJ=3
160 PRINT F$(MJ);
165 GOSUB 19000
170 IF XF=CHR$(30) THEN 250
175 IF XF=CHR$(31) THEN 300
180 IF XF=CHR$(13) THEN 330
190 GOTO 155
230 COLOR 7,0,0
235 LOCATE V+1,12
260 PRINT F$(MJ)
265 I=I-1
270 IF I=0 THEN I=5
275 IF I=3 OR I=4 THEN I=2
280 GOTO 150
300 COLOR 7,0,0
305 LOCATE V+1,12

```

```

310 PRINT F1$(MJ)
315 I=I+1
320 IF I=6 THEN I=1
325 IF I=3 OR I=4 THEN I=5
330 GOTO 150
350 COLOR 7,0,0:CLS
355 IF MJ=3 THEN RUN "menu.gw"
362 COLOR 0,7,6
363 LOCATE 10,1:PRINT BB$
364 LOCATE 10,5
365 PRINT "Entrada de datos de ";F1$(MJ);" es "
370 LOCATE 8,1:PRINT AA$
371 LOCATE 9,1:PRINT BB$
372 LOCATE 11,1:PRINT BB$
375 LOCATE 12,1:PRINT AA$
390 COLOR 7,0,0
400 LOCATE 16,5
410 PRINT "Nombre del ";F1$(MJ);" = "
420 IF MJ=1 THEN H=23
430 IF MJ=2 THEN H=21
440 V=16
450 LOCATE V,H
460 INPUT NUF
470 IF MJ=1 THEN L=100
480 IF MJ=2 THEN L=73
485 F2$="or"+LEFT$(F1$(MJ),3)
490 OPEN "1",#1,F2$
500 INPUT #1,NF
510 N=VAL(NF)
520 CLOSE #1
560 IL=N+1
584 R(IL)=IL:GOTO 660
710 OPEN "r",#1,F1$(MJ),L
711 IF MJ=1 THEN GOSUB 18500
712 IF MJ=2 THEN GOSUB 18310
720 IF MJ=1 THEN GOSUB 18520
730 IF MJ=2 THEN GOSUB 18330
735 PUT #1,IL
740 CLOSE #1
750 IF MJ<>1 THEN 1750
760 PR=1
770 GOSUB 16000
1290 CLS
1295 COLOR 0,7,6
1300 LOCATE 4,1:PRINT AA$
1301 LOCATE 5,1:PRINT BB$
1302 LOCATE 6,1:PRINT BB$
1303 LOCATE 7,1:PRINT BB$
1304 LOCATE 8,1:PRINT BB$
1305 LOCATE 9,1:PRINT BB$
1306 LOCATE 10,1:PRINT AA$
1307 LOCATE 6,1
1310 PRINT "
1315 PRINT "
1320 PRINT "

```

Dar los valores siguientes "

de los datos que se "

van a ingresar:"

```

1323 COLOR 7,0,0
1325 LOCATE 12,5
1330 PRINT "Temperatura superior = "
1335 V=12:H=27
1340 LOCATE V,H
1345 INPUT TS#
1350 LOCATE 13,5
1355 PRINT "Temperatura inferior = "
1360 V=13:H=27
1365 LOCATE V,H
1370 INPUT TI#
1517 Z=0
1520 LOCATE 21,1
1525 PRINT "Peso molecular del vapor = "
1530 V=21:H=27
1535 LOCATE V,H
1540 INPUT MV#
1545 W=0
1550 GOSUB 6000
1560 OPEN "r",#1,FI(MJ),L
1570 GOSUB 18500
1575 Z#=#STR$(Z)
1576 W#=#STR$(W)
1580 GOSUB 18520
1590 PUT #1,IL
1600 CLOSE #1
1510 GOTO 2000
1750 PR=2
1760 CLS
1770 COLOR 0,7,2
1780 LOCATE 4,1:PRINT AA#
1781 LOCATE 5,1:PRINT BB#
1782 LOCATE 6,1:PRINT BB#
1783 LOCATE 7,1:PRINT BB#
1784 LOCATE 8,1:PRINT BB#
1785 LOCATE 9,1:PRINT BB#
1790 LOCATE 10,1:PRINT AA#
1800 LOCATE 6,1
1810 PRINT "
1820 PRINT "
1830 PRINT "
1840 COLOR 7,0,0
1850 LOCATE 13,3
1860 PRINT "Peso molecular del gas = "
1870 V=13:H=27
1880 LOCATE V,H
1890 INPUT MG#
1900 ZG=0
1910 ZG#=#STR$(ZG)
1915 COLOR 0,7,2
1920 LOCATE 15,5
1925 PRINT " ¿ Tiene datos de Cg "
1927 LOCATE 16,5
1930 PRINT " contra temperatura ? "
1935 COLOR 7,0,0

```

Dar los valores siguientes "
de los datos que se "
van a ingresar."

```

1940 GOSUB 18200
1945 IF I<>1 THEN WG=0:WG1=STR$(WG):GOTO 1970
1950 GOSUB 18000
1955 GOSUB 8000
1960 WG=1
1965 WG1=STR$(WG)
1970 OPEN "r",#1,F1$(MJ),L
1975 GOSUB 18510
1980 GOSUB 18530
1985 PUT #1,IL
1990 CLOSE #1
2000 IF MJ<>1 THEN 3000
2010 OPEN "r",#1,F1$(MJ),L
2020 GOSUB 18500
2030 GET #1,IL
2032 W1=VW1
2034 NU1=VNU1
2036 TI1=VVI1
2037 TS1=VST1
2038 Z1=VZ1
2039 MV1=VMV1
2040 CLOSE #1
2043 CLS
2045 COLOR 0,7,6
2050 LOCATE 4,1:PRINT AA1
2051 LOCATE 5,1:PRINT BB1
2052 LOCATE 6,1:PRINT BB1
2053 LOCATE 7,1:PRINT BB1
2060 LOCATE 8,1:PRINT AA1
2070 LOCATE 6,10
2080 PRINT "Ya hay datos de presión vapor contra temperatura..."
2090 COLOR 7,0,0
2100 W=VAL(W1)
2101 Z=VAL(Z1)
2110 IF W<>1 THEN 2150
2120 LOCATE 12,10
2130 COLOR 0,7,6
2140 PRINT " También hay datos de calor latente de vaporización y de Cv "
2145 LOCATE 13,10
2146 PRINT "                contra temperatura..."
2148 COLOR 7,0,0
2149 GOTO 2900
2150 COLOR 0,7,2
2160 LOCATE 12,5
2170 PRINT " ¿ Tiene datos de calor "
2175 LOCATE 13,5
2180 PRINT " latente de vaporización "
2185 LOCATE 14,5
2190 PRINT " y de Cv contra "
2195 LOCATE 15,5
2200 PRINT "                temperatura ? "
2205 COLOR 7,0,0
2210 GOSUB 18200
2220 IF I<>1 THEN 2900
2230 PR=4

```

```

2240 GOSUB 16000
2250 GOSUB 6000
2260 PR=3
2270 GOSUB 16000
2280 GOSUB 6000
2290 W=1:WF=STR$(W)
2292 OPEN "r",#1,FILE$(M),L
2294 GOSUB 18500
2296 GOSUB 18520
2298 PUT #1,IL
2299 CLOSE #1
2300 GOTO 2000
2900 LOCATE 20,20
2910 COLOR 0,7,2
2920 PRINT "Cargando el MENU PRINCIPAL..."
2930 COLOR 7,0,0
2940 RUN "menu.gw"
2950 END
3000 OPEN "r",#1,FILE$(M),L
3010 GOSUB 18510
3020 GET #1,IL
3022 NU#=GNU#
3024 MG#=GMG#
3026 IG#=GIG#
3028 WG#=GMG#
3030 CLOSE #1
3040 CLS
3050 COLOR 0,7,6
3060 WG=VAL(WG#)
3070 IF WG=1 THEN GOTO
3080 LOCATE 4,1:PRINT AA#
3081 LOCATE 5,1:PRINT BB#
3082 LOCATE 6,1:PRINT BB#
3083 LOCATE 7,1:PRINT BB#
3084 LOCATE 8,1:PRINT BB#
3090 LOCATE 9,1:PRINT AA#
3100 LOCATE 6,10
3110 PRINT "          No hay datos de Cg          "
3120 LOCATE 7,10
3130 PRINT "          ¿Quiere meter datos?          "
3135 COLOR 7,0,0
3140 GOSUB 18200
3150 IF I=1 THEN PR=2:GOTO 1950
3160 GOTO 3250
3200 LOCATE 4,1:PRINT AA#
3201 LOCATE 5,1:PRINT BB#
3202 LOCATE 6,1:PRINT BB#
3203 LOCATE 7,1:PRINT BB#
3205 LOCATE 8,1:PRINT AA#
3210 LOCATE 6,10
3215 PRINT "Ya hay datos de Cg contra temperatura..."
3220 COLOR 7,0,0
3250 COLOR 0,7,2
3260 LOCATE 12,5
3270 PRINT " ¿ Quiere meter datos "

```

```

3280 LOCATE 13,5
3290 PRINT "      del coeficiente  "
3300 LOCATE 14,5
3310 PRINT "      psicrométrico ?  "
3320 COLOR 7,0,0
3330 GOSUB 18200
3340 IF I<>1 THEN 2900
3342 PR=5:GOSUB 18000
3345 CLS
3350 COLOR 0,7,6
3360 LOCATE 4,1:PRINT AA$
3361 LOCATE 5,1:PRINT BB$
3362 LOCATE 6,1:PRINT BB$
3363 LOCATE 7,1:PRINT BB$
3370 LOCATE 8,1:PRINT AA$
3380 LOCATE 6,10
3390 PRINT "Entrada de datos de coeficientes psicrométricos."
3400 COLOR 7,0,0
3410 LOCATE 12,10
3420 PRINT "      Nombre del vapor =  "
3430 V=12:H=39
3440 LOCATE V,H
3450 INPUT MV$
3460 LOCATE 14,10
3470 PRINT "Coeficiente psicrométrico =  "
3480 V=14:H=38
3490 LOCATE V,H
3500 INPUT KP$
3502 KP=VAL(KP$)
3503 IF MK=1 THEN KP=KP/4.184
3504 KP$=STR$(KP)
3505 ZG=VAL(ZG$)
3510 IF ZG<>0 THEN 3700
3520 OPEN "r",#1,NU$,76
3525 UND=1:UND$=STR$(UND)
3530 FIELD #1,60 AS KNV$,16 AS KKP$
3540 LSET KNV$=UND$:LSET KKP$=""
3550 PUT #1,1
3560 CLOSE #1
3570 ZG=1:ZG$=STR$(ZG)
3580 OPEN "r",#1,F1$(MJ),L
3590 GOSUB 18310
3600 GOSUB 18530
3610 PUT #1,1L
3620 CLOSE #1
3700 OPEN "r",#1,NU$,76
3710 FIELD #1,60 AS KNV$,16 AS KKP$
3720 GET #1,1
3730 NN=VAL(KNV$)
3740 NN=NN+1
3750 LSET KNV$=NV$:LSET KKP$=KP$
3760 PUT #1,NN
3765 NN$=STR$(NN)
3770 LSET KNV$=NN$
3780 LSET KKP$=""

```



```

3790 FUI #1,1
3800 CLOSE #1
3910 GOTO 3250
4000 REM *****
6001 REM
6002 REM          Subrutina de Entrada
6003 REM          de Datos.
6004 REM
6005 REM *****
6007 LOCATE 23,1
6010 PRINT "Número de pares de datos = "
6020 V=23:H=27
6030 LOCATE V,H
6040 INPUT NP#
6050 PR1(1)="Presión":PR1(2)="Cp gas":PR1(3)="Cp vapor":PR1(4)="Calor latente"
6060 CLS
6090 COLOR 0,7,6
6100 LOCATE 3,1:PRINT AA#
6101 LOCATE 4,1:PRINT BB#
6102 LOCATE 5,1:PRINT BB#
6103 LOCATE 6,1:PRINT BB#
6104 LOCATE 7,1:PRINT BB#
6110 LOCATE 8,1:PRINT AA#
6120 LOCATE 3,7
6130 PRINT "Entrada de datos de ";PR1(PR)
6140 LOCATE 4,12
6150 PRINT " y de Temperatura"
6160 LOCATE 10,5
6170 PRINT "Temperatura"
6180 LOCATE 10,22
6190 PRINT PR1(PR)
6200 COLOR 7,0,0
6210 PRINT
6220 PRINT
6225 IND=0
6230 FOR I=1 TO NP
6235 IND=IND+1
6237 IF IND>10 THEN FOR J=1 TO 10:LOCATE 12+J,1:PRINT BB#:NEXT J:IND=1
6240 V=IND+12
6243 LOCATE V,1
6245 PRINT I; " -"
6250 H=7:LOCATE V,H
6260 INPUT T(I)
6270 H=24:LOCATE V,H
6280 INPUT P(I)
6290 NEXT I
6300 FG=1:FF=1
6310 CLS
6320 COLOR 0,7,6
6330 LOCATE 3,1:PRINT AA#
6331 LOCATE 4,1:PRINT BB#
6332 LOCATE 5,1:PRINT BB#
6333 LOCATE 6,1:PRINT BB#
6340 LOCATE 7,1:PRINT AA#
6350 LOCATE 3,5

```

```

6360 PRINT "Datos introducidos : "
6370 LOCATE 9,5
6380 PRINT "Temperatura"
6370 LOCATE 9,22
6400 PRINT PR:(PR)
6410 COLOR 7,0,0
6420 LOCATE 10,1:PRINT
6425 IND=0
6430 FOR I=FF TO (FG+10)
6435 IND=IND+1
6440 IF I>NF THEN 6540
6450 PRINT I;".-"
6460 V=10+IND
6470 LOCATE V,7
6480 PRINT T(I)
6490 LOCATE V,24
6500 PRINT P(I)
6510 NEXT I
6520 FF=FG+10+1
6530 FG=FG+1
6540 COLOR 0,7,2
6550 LOCATE 23,1:PRINT " <Return> - Continuar          <Esc> - Corregir ";
6550 GOSUB 19000
6570 COLOR 7,0,0
6580 IF X1=CHR$(27) THEN 6520
6590 IF X1=CHR$(13) THEN 6540
6600 IF I>NF THEN 6370
6610 GOTO 6310
6620 CLS
6630 COLOR 0,7,6
6640 LOCATE 3,1:PRINT AA:
6641 LOCATE 4,1:PRINT BB:
6642 LOCATE 5,1:PRINT BB:
6643 LOCATE 6,1:PRINT BB:
6650 LOCATE 7,1:PRINT AA:
6660 LOCATE 5,5
6670 PRINT "Corrección de datos"
6680 COLOR 7,0,0
6690 LOCATE 10,5
6700 PRINT "Número del dato a corregir = "
6710 V=10:H=34:LOCATE V,H
6720 INPUT J
6725 IF J<1 OR J>NF THEN 6690
6730 LOCATE 12,5:PRINT "Dato # ";J;": "
6740 LOCATE 14,8:PRINT "Temperatura = ";T(J)
6742 IF PR=1 THEN HH=12
6743 IF PR=2 THEN HH=13
6744 IF PR=3 THEN HH=11
6745 IF PR=4 THEN HH=6
6750 LOCATE 15,HH:PRINT PR:(PR);" = ";P(J)
6760 COLOR 0,7,2:LOCATE 17,1
6770 PRINT " <Return> - Continuar          <Esc> - Sin cambio ";
6780 GOSUB 19000
6790 COLOR 7,0,0
6800 IF X1=CHR$(27) THEN 6500

```

```

6810 IF Y1<>CHR(13) THEN 6760
6820 LOCATE 19,9:PRINT "Temperatura = "
6830 V=19:H=22:LOCATE V,H
6840 INPUT T(I)
6842 IF PR=1 THEN HH=10
6843 IF PR=2 THEN HH=13
6844 IF PR=3 THEN HH=11
6845 IF PR=4 THEN HH=5
6850 LOCATE 20,HH:PRINT PR:(PR);" = "
6860 V=20:H=22:LOCATE V,H
6870 INPUT P(J)
6880 GOTO 6300
6890 REM
6900 REM *****
6910 REM
6915 REM          Conversión de Unidades
6920 REM
6930 REM *****
6940 IF MT=2 THEN 7000
6945 IF MT=3 THEN 6960
6950 IF MT=1 THEN 6990
6952 FOR I=1 TO NP
6955 T(I)=(T(I)-32)*5/9
6957 NEXT I
6958 IF MJ<>1 THEN 7000
6959 TI=(TI-32)*5/9:TS=(TS-32)*5/9:GOTO 7000
6960 FOR I=1 TO NP
6970 T(I)=T(I)*5/9
6980 NEXT I
6983 IF MJ<>1 THEN 6990
6985 TI=TI*5/9
6986 TS=TS*5/9
6990 FOR I=1 TO NP
6993 T(I)=T(I)-273
6996 NEXT I
6997 IF MJ<>1 THEN 7000
6998 TI=TI-273:TS=TS-273
7000 IF PR<>1 THEN 7100
7005 IF MP=2 THEN 7090
7010 IF MP=4 THEN 7030
7015 IF MP=3 THEN 7070
7020 FOR I=1 TO NP
7025 P(I)=P(I)/101325!
7027 NEXT I
7029 GOTO 7070
7030 FOR I=1 TO NP
7040 P(I)=P(I)/14.696
7050 NEXT I
7070 FOR I=1 TO NP
7075 P(I)=P(I)*760
7080 NEXT I
7090 F34="pvap"
7100 IF PR<>2 AND PR<>3 THEN 7200
7110 IF MCK<>1 THEN 7170
7120 FOR I=1 TO NP

```

```

7136 P(I)=F(I)/4.184
7140 NEXT I
7170 IF PR=2 THEN F3F="cgas":GOTO 7200
7190 F3F="cvap"
7200 IF PR=3 THEN 7294
7205 IF MH=2 THEN 7270
7210 IF MH=1 THEN 7260
7220 FOR I=1 TO NP
7225 P(I)=P(I)/1.8
7230 NEXT I
7240 GOTO 7270
7260 FOR I=1 TO NP
7265 P(I)=P(I)/4.184
7270 NEXT I
7290 F3F="lvap"
7295 KILL "ajpol"
7294 OPEN "o",#1,"ajpol"
7300 WRITE #1,NP
7330 FOR I=1 TO NP
7335 T(I)=STR$(T(I))
7336 P(I)=STR$(P(I))
7340 WRITE #1,T(I),P(I)
7350 NEXT I
7360 CLOSE #1
7370 GDSUB 15000
7380 OPEN "r",#1,F3F,218
7390 FIELD #1,2 AS P1,24 AS A1(0),24 AS A1(1),24 AS A1(2),24 AS A1(3),24 AS A1(4),24 AS A1(5),24 AS A1(6),24 AS A1(7),24 AS A1(8)
7400 P1=STR$(P)
7410 LSET P1=PP1
7420 FOR I=0 TO P
7425 GMF(I)=STR$(GM(I))
7430 LSET A1(I)=GMF(I)
7440 NEXT I
7450 PUT #1,I1
7460 CLOSE #1
7470 RETURN
15000 REM *****
15001 REM
15002 REM
15003 REM
15004 REM *****
15010 OPEN "i",#1,"ajpol"
15020 INPUT #1,M1
15030 M=VAL(M1)
15040 M=M-1
15050 FOR I=0 TO M
15060 INPUT #1,X1(I),Y1(I)
15070 X(I)=VAL(X1(I))
15080 Y(I)=VAL(Y1(I))
15085 NEXT I
15090 CLOSE #1
15091 P=5
15109 REM *****
15110 REM

```

Subrutina de Regresión Polinomial

```

15111 REM      Arreglo de la Matriz...
15112 REM
15113 REM *****
15114 CLS:COLOR 0,7,6
15115 LOCATE 9,1: PRINT AAF
15116 LOCATE 10,1:PRINT BB# :LOCATE 11,1:PRINT BB# :LOCATE 12,1:PRINT BB# :LOC
ATE 13,1:PRINT AAF
15117 LOCATE 11,10:PRINT " Trabajando en el arreglo de la matriz para la regresi
ón polinomial..."
15119 COLOR 7,0,0
15120 FOR J=0 TO P
15130 FOR K=J TO P
15140 FOR I=0 TO M
15150 Z(J,K)=Z(J,K)+X(I)^(J+K)
15160 Z(K,J)=Z(J,K)
15170 NEXT I
15180 NEXT K
15190 FOR I=0 TO M
15200 Z(J,P+1)=Z(J,P+1)+Y(I)*X(I)^J
15210 NEXT I
15220 NEXT J
15229 REM *****
15230 REM
15231 REM      Método de Gauss-Jordan para resolver
15232 REM      la Matriz...
15233 REM
15234 REM *****
15237 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT "      Resolución de la matriz por el método de
Gauss-Jordan..."
15240 FOR J=0 TO P
15250 I=J
15260 FOR H=0 TO P
15270 IF I>P THEN I=0
15275 ZZ=Z(I,J)
15280 IF I=J THEN 15350
15290 IF ZZ=0 THEN 15320
15300 FOR K=0 TO P+1
15310 Z(I,K)=Z(I,K)-Z(I,J)*ZZ
15315 NEXT K
15320 GOTO 15500
15330 IF ZZ=0 THEN 15400
15340 IF ZZ=1 THEN 15390
15370 FOR K=0 TO P+1
15380 Z(I,K)=Z(I,K)/ZZ
15385 NEXT K
15390 GOTO 15500
15400 FOR MI=I TO P
15410 IF Z(MI,J)<>0 THEN 15450
15420 NEXT MI
15440 END
15450 FOR K=0 TO P+1
15460 Z(I,K)=Z(I,K)+Z(MI,K)
15470 NEXT K
15480 GOTO 15350
15500 I=I+1

```

```

15310 NEXT H
15320 NEXT J
15330 FOR I=0 TO F
15340 GHI:=Z(I,P+1)
15350 NEXT I
15360 RETURN
15361 REM ~~~~~
15362 REM
16000 REM *****
16010 REM
16020 REM      Menú de Unidades...
16030 REM
16040 REM *****
16050 UFI(1)="Kelvin";UFI(2)="Grados centigrados";UFI(3)="Grados rankine";UFI(4)
="Grados fahrenheit"
16060 UFI(1)="Pascalas";UFI(2)="mm-Hg";UFI(3)="Atmósferas";UFI(4)="Psla"
16070 CLS
16080 UFI(1)="J/kg-°C";UFI(2)="kcal/kg-°C";UFI(3)="Btu/lb-°F"
16090 UFI(1)="KJ/kg";UFI(2)="kcal/kg";UFI(3)="Btu/lb"
16095 IF PR=5 THEN 17700
16100 IF PR<1 THEN 16510
16102 COLOR 0,7,6
16103 LOCATE 4,1:PRINT AA#
16104 LOCATE 5,1:PRINT BB#
16105 LOCATE 6,1:PRINT BB#
16106 LOCATE 7,1:PRINT BB#
16107 LOCATE 8,1:PRINT AA#
16110 LOCATE 6,4
16120 PRINT "Indicar las unidades de presión de los datos : "
16130 COLOR 7,0,0
16190 FOR I=1 TO 4
16200 LOCATE 12+I,8
16210 PRINT UFI(I)
16220 NEXT I
16230 GOSUB 18100
16260 I=1:V=12
16270 COLOR 0,7,2
16280 LOCATE V+1,8
16290 MP=1
16300 PRINT UFI(MP);
16310 GOSUB 19000
16320 IF X#CHR$(30) THEN 16360
16330 IF X#CHR$(31) THEN 16420
16340 IF X#CHR$(13) THEN 16480
16350 GOTO 16280
16360 COLOR 7,0,0
16370 LOCATE V+1,8
16380 PRINT UFI(MP)
16390 I=I-1
16400 IF I=0 THEN I=4
16410 GOTO 16270
16420 COLOR 7,0,0
16430 LOCATE V+1,8
16440 PRINT UFI(MP)
16450 I=I+1

```

```

16460 IF I=5 THEN I=1
16470 GOTO 16270
16480 COLOR 7,0,0:CLS
16510 COLOR 0,7,6
16511 LOCATE 4,1:PRINT AA$
16512 LOCATE 5,1:PRINT BB$
16513 LOCATE 6,1:PRINT CC$
16514 LOCATE 7,1:PRINT DD$
16515 LOCATE 8,1:PRINT AA$
16516 LOCATE 6,4
16520 PRINT "Indicar las unidades de temperatura de los datos : "
16530 COLOR 7,0,0
16590 FOR I=1 TO 4
16600 LOCATE 12+I,3
16610 PRINT UT$(I)
16620 NEXT I
16640 GOSUB 18100
16660 I=1:V=12
16670 COLOR 0,7,2
16680 LOCATE V+1,8
16690 MT=I
16700 PRINT UT$(MT);
16710 GOSUB 19000
16720 IF X$=CHR$(60) THEN 16760
16730 IF X$=CHR$(62) THEN 16820
16740 IF X$=CHR$(13) THEN 16880
16750 GOTO 16680
16760 COLOR 7,0,0
16770 LOCATE V+1,8
16780 PRINT UT$(MT);
16790 I=I-1
16800 IF I=0 THEN I=4
16810 GOTO 16670
16820 COLOR 7,0,0
16830 LOCATE V+1,8
16840 PRINT UT$(MT);
16850 I=I+1
16860 IF I=5 THEN I=1
16870 GOTO 16670
16880 COLOR 7,0,0:CLS
16910 IF PR0<2 AND PR0<3 THEN 17300
16920 COLOR 0,7,6
16921 LOCATE 4,1:PRINT AA$
16922 LOCATE 5,1:PRINT BB$
16923 LOCATE 6,1:PRINT CC$
16924 LOCATE 7,1:PRINT DD$
16925 LOCATE 8,1:PRINT AA$
16926 LOCATE 6,4
16930 PRINT "Indicar las unidades del calor especifico : "
16940 COLOR 7,0,0
16950 FOR I=1 TO 3
16960 LOCATE 12+I,8
16970 PRINT UCF$(I)
16980 NEXT I
16985 GOSUB 18100

```

```

16990 I=I+12
17000 COLOR 0,7,0
17010 LOCATE V+1,8
17020 MH=I
17030 PRINT UC$(MC);
17040 GOSUB 19000
17050 IF X$=CHR$(30) THEN 17100
17060 IF X$=CHR$(31) THEN 17150
17070 IF X$=CHR$(32) THEN 17210
17080 GOTO 17110
17090 COL( 7,0,0
17100 LOCATE V+1,8
17110 PRINT UC$(MC)
17120 I=I-1
17140 IF I=0 THEN I=3
17145 GOTO 17000
17150 COLOR 7,0,0
17160 LOCATE V+1,8
17170 PRINT UC$(MC)
17180 I=I+1
17190 IF I=4 THEN I=1
17200 GOTO 17000
17210 COLOR 7,0,0:CLS
17200 REM
17310 IF PR<4 THEN 17700
17320 COLOR 0,7,6
17321 LOCATE 4,1:PRINT A$;
17322 LOCATE 5,1:PRINT B$;
17323 LOCATE 6,1:PRINT B$;
17324 LOCATE 7,1:PRINT B$;
17325 LOCATE 8,1:PRINT A$;
17326 LOCATE 6,4
17330 PRINT "Indicar las unidades del calor latente de vaporización : "
17340 COLOR 7,0,0
17350 FOR I=1 TO 3
17360 LOCATE 12+I,8
17370 PRINT UH$(I)
17380 NEXT I
17385 GOSUB 18100
17390 I=I+V=12
17400 COLOR 0,7,2
17410 LOCATE V+1,8
17420 MH=I
17430 PRINT UH$(MH);
17440 GOSUB 19000
17450 IF X$=CHR$(30) THEN 17490
17460 IF X$=CHR$(31) THEN 17550
17470 IF X$=CHR$(32) THEN 17510
17480 GOTO 17410
17490 COLOR 7,0,0
17500 LOCATE V+1,8
17520 PRINT UH$(MH)
17530 I=I-1
17540 IF I=0 THEN I=3
17545 GOTO 17400

```



```

17550 COLOR 7,0,0
17560 LOCATE V+1,0
17570 PRINT UN$(MH)
17580 I=I+1
17590 IF I=4 THEN I=1
17600 GOTO 17400
17610 COLOR 7,0,0:CLS
17700 IF FR<>5 THEN 17990
17710 COLOR 0,7,6
17720 LOCATE 4,1:PRINT AA$
17722 LOCATE 5,1:PRINT BB$
17723 LOCATE 6,1:PRINT DB$
17724 LOCATE 7,1:PRINT EB$
17725 LOCATE 8,1:PRINT AA$
17726 LOCATE 6,4
17730 PRINT "Indicar las unidades del coeficiente psicrométrico"
17740 COLOR 7,0,0
17750 FOR I=1 TO 3
17760 LOCATE 12+I,8
17770 PRINT UC$(I)
17780 NEXT I
17785 GOSUB 18100
17790 I=1:V=12
17800 COLOR 0,7,2
17810 LOCATE V+I,8
17820 MK=I
17830 PRINT UC$(MK);
17840 GOSUB 19000
17850 IF X$=CHR$(30) THEN 17890
17860 IF X$=CHR$(13) THEN 17925
17870 IF X$=CHR$(13) THEN 17935
17880 GOTO 17810
17890 COLOR 7,0,0
17900 LOCATE V+I,8
17905 PRINT UC$(MK)
17910 I=I-1
17915 IF I=0 THEN I=3
17920 GOTO 17800
17925 COLOR 7,0,0
17930 LOCATE V+I,8
17935 PRINT UC$(MK)
17940 I=I+1
17945 IF I=4 THEN I=1
17950 GOTO 17800
17955 COLOR 7,0,0:CLS
17960 REM
17990 RETURN
18000 REM *****
18010 REM
18020 REM      Subrutinas Cortas ...
18030 REM
18040 REM *****
18100 COLOR 0,7,2
18110 LOCATE 20,5
18120 PRINT " Utilice las flechas para elegir y <Retorna> para ejecutar... "

```

```

18125 COLOR 7,0,0
18130 RETURN
18140 REM ~~~~~
18200 LOCATE 18,27
18210 B$(1)=" SI ";B$(2)=" No "
18220 PRINT B$(1)
18225 LOCATE 19,27
18227 PRINT B$(2)
18230 V=17:I=1
18240 COLOR 0,7,2
18250 LOCATE V+1,27
18260 PRINT B$(I);:GOSUB 19000
18270 IF X$=CHR$(30) THEN 18310
18280 IF X$=CHR$(31) THEN 18370
18290 IF X$=CHR$(13) THEN 18430
18300 GOTO 18250
18310 COLOR 7,0,0
18320 LOCATE V+1,27
18330 PRINT B$(I)
18340 I=I-1
18350 IF I=0 THEN I=2
18360 GOTO 18210
18370 COLOR 7,0,0
18380 LOCATE V+1,27
18390 PRINT B$(I)
18400 I=I+1
18410 IF I=3 THEN I=1
18420 GOTO 18240
18430 COLOR 7,0,0
18450 RETURN
18460 REM ~~~~~
18500 FIELD #1,60 AS VNU$,12 AS VIT$,12 AS VST$,2 AS VZ$,2 AS VW$,12 AS VMV$
18505 RETURN
18510 FIELD #1,60 AS GNUM$,12 AS GMG$,2 AS GBZ$,2 AS GWG$
18515 RETURN
18520 LSET VNU$=NU$:LSET VIT$=TI$:LSET VST$=TS$:LSET VZ$=Z$:LSET VW$=W$:LSET VMV$
    $=MV$
18525 RETURN
18530 LSET GNUM$=NU$:LSET GMG$=MG$:LSET GBZ$=ZB$:LSET GWG$=WG$
18535 RETURN
19000 REM *****
19001 REM
19002 REM      Subrutina de 'Get'
19003 REM
19004 REM *****
19005 XX$=""
19010 X$=INKEY$
19015 X$=XX$+X$
19017 IF LEN(X$)=0 THEN 19000
19020 IF ASC(X$)>0 AND ASC(X$)<128 THEN RETURN
19030 REM ~~~~~

```

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Badger W.L. y Banchemo J.T.
Introducción a la Ingeniería Química
Mc. Graw Hill. 1a. Edic. México, 1984.
- 2.- Burden R.L. y Fairns J.D.
Análisis Numérico
Grupo Editorial Iberoamérica. 3a. Edic. México, 1985.
- 3.- Mc. Cabe W.L. y Smith J.C.
Unit Operations of Chemical Engineering
Mc. Graw Hill. 1a. Edic. N.Y., 1956.
- 4.- Microsoft Corporation
Manual de Microsoft GW-BASIC 2.0
1985
- 5.- Ocón J. y Tojo G.
Problemas de Ingeniería Química
Ed. Aguilar. 3a. Edic. España, 1982.
- 6.- Perry R.H. y Chilton C.H.
Manual del Ingeniero Químico
Mc. Graw Hill. 5a. Edic. México, 1982.
- 7.- Treybal R.E.
Operaciones de Transferencia de Masa
Mc. Graw Hill. 2a. Edic. México, 1985.