

24/6/1

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



DIMENSIONAMIENTO POR COMPUTADORA DE VALVULAS DE CONTROL, PROBLEMAS PRINCIPALES Y SU SELECCION PARA CENTRALES TERMoeLECTRICAS.



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A  
**JUAN CARLOS ORTIZ HONC**

MEXICO, D. F.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES CENTRAL TERMOELECTRICA	3
III. TEORIA DE VALVULAS DE CONTROL.	9
IV. CRITERIOS DE DISEÑO.	44
V. PAQUETE DE COMPUTADORA PARA DIMENSIONAMIENTO Y SELECCION DE VALVULAS DE CONTROL.	63
Indice de Variables.	68
Introducción y Diagrama de Bloques del Sistema.	72
Programa Principal (VALPRI.BAS)	74
Descripción Narrativa de los Programas.	80
Programa para Líquidos (VALLIQ.BAS)	88
Programa para Vapor (VALVAP.BAS)	105
Programa para Gas (VALGAS.BAS)	117
Programa para Salida de Datos.(VALSAL.BAS)	132
VI ANALISIS TECNICO.	138
VII CRITERIOS DE SELECCION Y ANALISIS ECONOMICO.	162
CONCLUSIONES	172
BIBLIOGRAFIA	174

## CAPITULO I

### Introducción

Las válvulas de control son los elementos más importantes en el sistema de control de cualquier planta de proceso, como es el caso de las Centrales Termoelectricas, y se definen también como el elemento final en un circuito de control.

En el caso de las Centrales Termoelectricas de nuestro país, estos elementos de control son muy importantes, ya que un mal funcionamiento de las válvulas de control, originaria que la Central Termoelectrica dejara de operar bajo las características de funcionamiento para las que fue diseñada, por lo que se hace muy importante hacer un buen dimensionamiento y selección de las válvulas de control.

De tal manera es importante que el dimensionamiento y la selección de las válvulas de control presente alta confiabilidad y que cumpla con las Normas, Reglamentos, Códigos y Leyes establecidas previamente.

En la actualidad la tecnología nos proporciona como una herramienta de trabajo el uso de las computadoras, las cuales nos permiten realizar cálculos con una precisión extraordinaria, además de realizar los mismos en un tiempo muy corto, comparado -

con el que tendría que emplear un ingeniero dedicado a tal fin. También nos permite realizar un estudio más completo de las válvulas simulando diferentes condiciones de operación de la válvula de control, permitiendo al ingeniero hacer la selección adecuada.

Esta tesis pretende proporcionar un método práctico, sistemático y confiable, probado y utilizado en la C. F. E., de ninguna manera se pretende profundizar en los aspectos de fabricación de las válvulas de control o en el proceso de generación de la corriente eléctrica empleando una Central Termoelectrica.

Existiendo una gama tan amplia de válvulas de control y como la tesis está enfocada a las Centrales Termoelectricas, usaremos de ejemplo algunos de éstos casos, concretándonos a los sistemas de dichas centrales. Ya que las C. T. E. están normalizadas en la C. F. E.

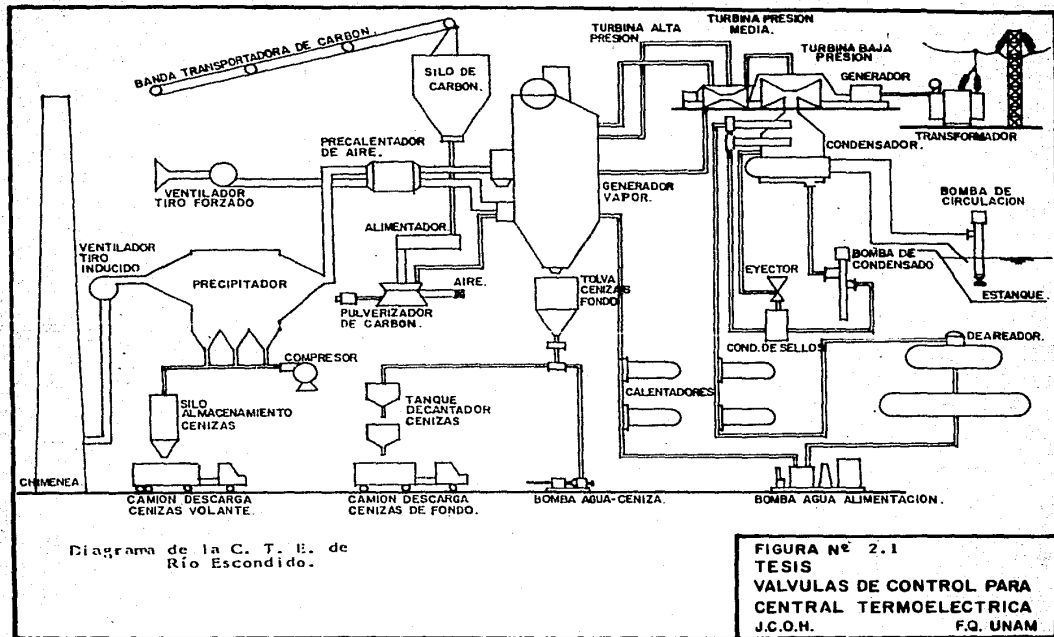
## CAPITULO II

### Antecedentes C. T. E.

Las Centrales Termoelectricas con excepci3n de la Central Nucleo-El6ctrica de Laguna Verde, son las Plantas Generadoras de electricidad m1s grandes con que cuenta nuestro pa1s. Producen 350 MW y su esquema b1sico de funcionamiento puede verse en la figura 2.1

Las Centrales Termoelectricas constan de 27 sistemas b1sicos que son los siguientes:

1. Condensado	(303)
2. Agua de Alimentaci3n	(304)
3. Agua-Vapor	(305)
4. Vapor Principal.	(306)
5. Calentadores de Alta y Baja Presi3n (Extracciones, drenajes y venteos)	(307 y 308)
6.	
7. Aire y Gases	(309)
8. Vapor de Sellos	(310)
9. Vapor de Sellos Turbina	(311)
10. Vapor Auxiliar	(312)
11. Almacenamiento y Manejo de Combustible	(313)
12. Combustible y Diesel a Pilotos y Quemadores.	(314)



13. Agua de Circulación	(315)
14. Circuito Cerrado de Enfriamiento	(316)
15. Aire Comprimido	(317)
16. Análisis Industrial	(318)
17. Dosificación de Químicos	(319)
18. Agua de Repuesto	(320)
19. Aceite Lubricación Turbina	(321)
20. Gases de Turbina	(322)
21. Agua de Servicio	(323)
22. Agua Contra Incendio	(324)
23. Fluido de Control	(325)
24. Enfriamiento del Estator	(326)
25. Aceite de Sellos de Turbina	(327)
26. Desechos Químicos	(328)
27. Pulidores de Condensado	(329)

En estos 27 sistemas hay un promedio de 200 válvulas de control, de las cuales se compran en 3 paquetes básicos que son:

1. Válvulas de Control que suministra el fabricante del turbo-  
generador.
2. Válvulas de Control que suministra el fabricante del gene-  
rador de vapor o caldera.
3. El resto de las válvulas de control se adquiere por concu-  
sos.



Podríamos decir en síntesis, que un promedio de 120 válvulas se compran aparte y las 80 restantes vienen con otro equipo. Sin embargo, aunque las válvulas de control vienen en paquete, es necesario asegurarnos que van a funcionar de acuerdo con las especificaciones que le hemos solicitado al fabricante que nos surte el pedido o que gana el concurso.

El dimensionar y seleccionar estas 200 válvulas de control requiere de aproximadamente 856 hr/hombre de trabajo, además de una correcta selección, ya que de otra manera nos enfrentaríamos a que la planta tuviera que pararse, ocasionando pérdidas muy considerables que incluso pueden llegar a representar un costo equivalente al más caro de los equipos de que se compone esa planta. Para evitar lo anterior, en ésta tesis, desarrollamos un programa de computación, que nos permite hacer una selección adecuada y sin posibilidad de fallas en el cálculo, además de reducir en un 80% el tiempo que se emplea para hacer el dimensionamiento de la válvula y dándonos una amplia gama de parámetros a considerar para lograr una selección adecuada: Cv reducciones, velocidad, ruido, etc.

De hecho podremos darnos cuenta que el programa hace una selección previa, de acuerdo a los parámetros, normas y reglamentos establecidos para las Centrales Termoelectricas.

De los 27 Sistemas antes mencionados, tenemos por ejemplo dos casos que son altamente críticos (303 y 312).

### (303) Condensado.

El condensado o válvula de flujo mínimo al condensador consta de una sola válvula que trabaja a altas vibraciones y requiere de un control muy preciso en cuanto al flujo, ya que necesitamos mantener un mínimo de recirculación al condensador. Desafortunadamente en la Comisión Federal de Electricidad, en la Planta de Manzanillo ya se dió un problema con esta válvula de control que afectó al actuador (de pistón), ya que lo degollaba por las altas vibraciones que tenía que soportar. Así que esta mala selección del actuador impedía trabajar la planta, por lo que tuvo que cambiarse por uno de diafragma.

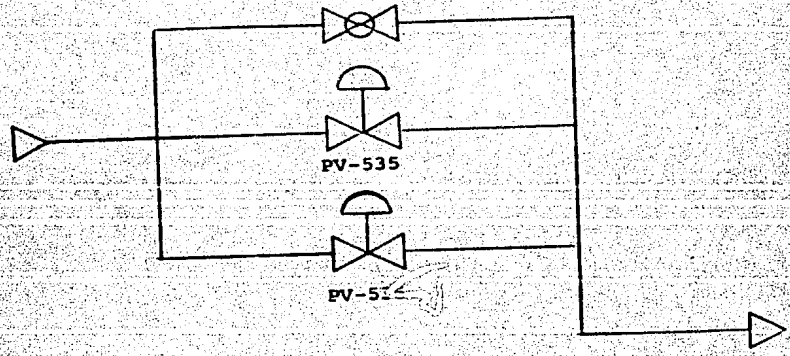
### (312) Vapor Auxiliar.

Esta es una estación reductora de presión, que consta de dos válvulas en paralelo (ver Fig. 2.2). Esta controla el vapor de servicios auxiliares soportando altas caídas de presión de 170-20 kg/cm<sup>2</sup> y un rango en el control de flujo muy amplio, ya que en el arranque se requiere máximo flujo de vapor auxiliar y al llegar al 60% de carga, prácticamente tenemos cerrada una

de las válvulas, por la que se emplean dos en paralelo, una de alta capacidad y otra de capacidad pequeña, controladas en rango dividido.

FIG. 2.2

Válvulas en Paralelo  
Sistema de vapor auxiliar



## CAPITULO III

### Teoría de Válvulas de Control

#### Conceptos Básicos.

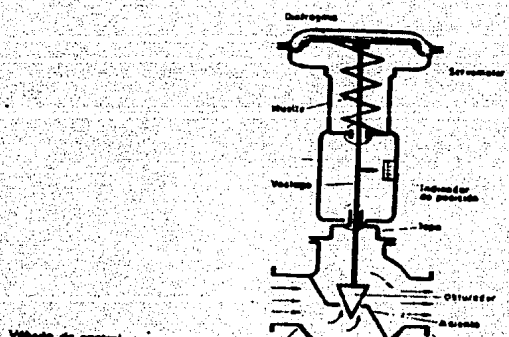
Una válvula de control es un equipo que realiza la función de variar el caudal del fluido de control que modifica a su vez el valor de la variable medida comportándose como un orificio de área continuamente variable. Dentro del bucle de control tiene tanta importancia como el elemento primario el -- transmisor y el controlador. El tipo de fluido puede ser un gas, líquido o un vapor; dependerá el tipo de fluido que empleemos para que nosotros podamos hacer un cálculo correcto.

#### Características estructurales.

La mayoría de las válvulas tienen ciertas características estructurales en común, como son: Un cuerpo capaz de soportar la presión, temperatura, corrosión, abrasión y otras propiedades del fluido de proceso: un "trim" o interiores con asiento, tapón o disco y unos bujes, todos los cuales determinan las características de la válvula; un bonete localizado en el cuerpo de la válvula y sujeto a las mismas condiciones de temperatura y presión de ésta, contienen los empaques que sellan contra el vástago capacitándolo para abrir y cerrar la válvula sin permitir fugas del fluido de proceso y finalmente un actuador normalmente de diafragma o pistón operados por aire, que traduce una señal de un controlador en un movimiento del vástago.

En la figura 3.1. puede verse una válvula de control típica.

FIG. 3.1.

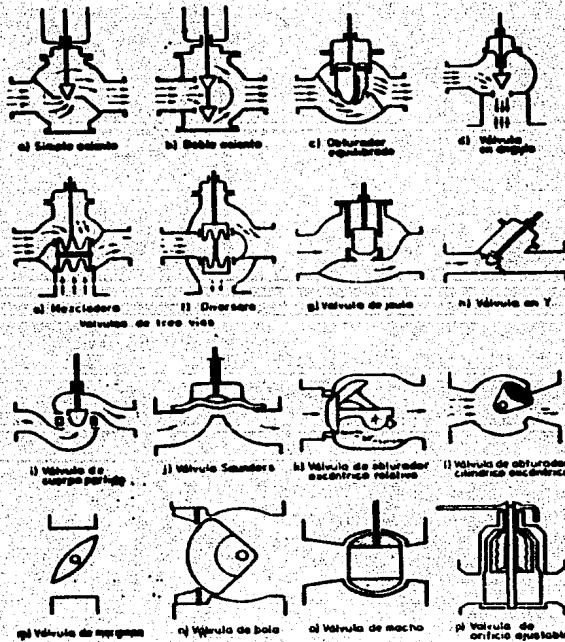


Los tipos de válvulas de control más frecuentemente usados son los siguientes: Globo, mariposa, bola, tapón rotatorio excéntrico, ángulo, tres vías y una amplia variedad de tipos más especializados.

A continuación comparamos los tipos citados con el objeto de facilitar al ingeniero especificador la selección y reducir a un mínimo los tipos antes de proceder a hacer una selección más detallada. (Fig. 3.2.)

FIG. 3.2.

Tipos de válvulas



T A B L A I

T i p o	Generalidades	Ventajas	Desventajas
Globo un puerto.	Amplia disponibilidad en tamaños pequeños. Disponible hasta 16". Todas las características disponibles. Rango disponible hasta 1500 o 2500 psig.	Baja recuperación de presión. Amplia posibilidad de selección en los materiales de -- de los interiores. Cierre hermético. Trim reversible.	Alta relación costo/cv puede requerir grandes actuadores. En tamaños arriba de 4" puede no ser competitivas. Limitada rangeabilidad pobre luncio namiento con el montaje de todos.
Globo doble puerto.	Idénticas a las de un puerto.	Requiere actuadores de menor tamaño que para un solo puerto, por lo demás son idénticas excepto que no tiene cierre hermético.	Ligeramente mejor rangeabilidad que para un solo puerto. En tamaños arriba de 4" puede no ser competitiva. No tiene cierre hermético.
Globo caja balanceada.	Buena disponibilidad.	Rápido cambio de interiores sin retirar la válvula de la línea. Altas capacidades. Menor relación costo/cv. Mucho mayor superficie de guía proporciona una mayor suavidad en el deslice del tapón. Disponibilidad de trims para abatir el nivel de ruido.	Trim no-reversible. Trims para abatir el ruido - disminuyen la capacidad. Cierre hermético solo para temperaturas menores a 420°F.

FIGURA N° 3.2.1.  
 TESIS  
 VALVULAS DE CONTROL PARA  
 CENTRAL TERMoeLECTRICA  
 J.C.O.H. F.Q. UNAM

T i p o	Generalidades	Ventajas	Desventajas
Globo caja desbalanceada.	Misma que para balanceadas	Mismas que para balanceadas; cierre hermético, e interiores reducidos en los tipos microform y microflute.	Misma que para balanceadas, excepto lo del cierre hermético.
Mariposa disco - convencional	Amplia disponibilidad en grandes tamaños. Montaje entre bridas. Característica equivalente a igual porcentaje. Otras características son disponibles con posicionadores caracterizados.	Muy baja relación costo/cv - justa rangeabilidad; alta capacidad. Buen control a bajas caídas de presión. Pocas partes de mantenimiento. Poco peso. Pequeñas.	Control limitado hasta 60° de apertura. Alta recuperación para cierre hermético requieren líneas especiales limitados por la temperatura. Altas caídas de presión.
Mariposa disco - distal.	Disco diseñado para reducción del torque.	Mismas que para disco STD. Más buen control hasta 90° de apertura. Mayor capacidad. Menores tamaños de flechas y operadores.	Mismas que para disco STD., excepto que controlan a 90° y requieren menores flechas y operadores.
Bola	Característica igual porcentaje. Son para montaje entre bridas.	Añejan lodos y materiales fibrosos. Muy alta capacidad. Cierre hermético. Bajo costo. Alta rangeabilidad.	Alta recuperación de presión límites de temperatura por los materiales de sello. Deben rozarse de la línea para mantenimiento.
Angulo	Usadas para aplicaciones especiales.	Alta capacidad. Auto drenables.	Alto Costo. Alta recuperación de presión.

**FIGURA N° 3.2.2.**  
**TESIS**  
**VALVULAS DE CONTROL PARA**  
**CENTRAL TERMoeLECTRICA**  
**J.C.O.H. F.Q. UNAM**



T i p o	Generalidades	Ventajas	Desventajas
Tres vías.	Usadas para aplicaciones especiales.	Disponible en los mismos tamaños que las válvulas de globo.	Alto costo. Característica lineal y apertura rápida únicamente limitada rangeabilidad. Especial dimensionamiento del actuador es requerido.

**FIGURA N° 3.2.3.**  
**TESIS**  
**VALVULAS DE CONTROL PARA**  
**CENTRAL TERMOELECTRICA**  
**J.C.O.H. FQ. UNAM**

### Cuerpo de la Válvula.

El cuerpo de la válvula debe resistir la temperatura y la presión del fluido sin pérdidas, tener un tamaño adecuado para el caudal que debe controlar y ser resistente a la erosión o a la corrosión producidas por el fluido.

Los tres métodos más comunes de instalar válvulas de control en la tubería son por medio de conexiones de inserto - soldable, bridadas o soldadas a tope.

### Conexiones bridadas

Las válvulas con extremos bridados pueden ser fácilmente removidas de la línea y son apropiadas para el uso a través del rango de presiones para las cuales la mayoría de las válvulas son fabricadas. Las conexiones bridadas son usadas en un rango de temperaturas desde el cero absoluto hasta 1500°F. Son disponibles para todos los tamaños de válvulas.

Las más comunes extensiones bridadas son: cara plana (P.P.), cara realizada (R.F.) y conexiones tipo anillo (R.T.J.).

La variedad cara plana permite a la brida compañera tener un total contacto con el empaque engarzado entre ellas.

**Esta construcción es comunmente usada en bajas presiones en válvulas de hierro y bronce.**

Las bridas cara realzada tienen una cara circular -realzada con diámetro interior idéntico al de la válvula y un diámetro exterior algo menor al diámetro del círculo de los pernos. La cara realzada es acabada en estrías circulares concéntricas -que dan buen sello y evitan que el empaque se estalle. Este tipo de bridas con empaques de distintos materiales son usados para presiones hasta de 6000 Psig. y temperaturas hasta 15000°F. Son normalmente usados en cuerpos de hierro, acero inoxidable y aleaciones.

Las bridas R. T. J. (Ring Type Joint), son similares a las de cara realzada en la cual va un empaque metálico de forma elíptica u octagonal que al apretar los pernos de la brida sellará a cualquier fuga. El empaque es suave, usualmente de hierro o níquel, pero está disponible en otros metales. Es una excelente unión hasta para 1500 Psig. de presión, pero generalmente no son recomendadas para temperaturas altas. Solo son suministradas en cuerpos de acero, inoxidable y aleaciones.

### Conexiones Soldadas.

Tienen la ventaja de ser herméticas a cualquier pre-

sión y temperatura y son económicas en principio. Las válvulas con este tipo de conexiones son obviamente más difícil de retirar de la línea y están limitadas a los materiales soldables.

Existen dos tipos:

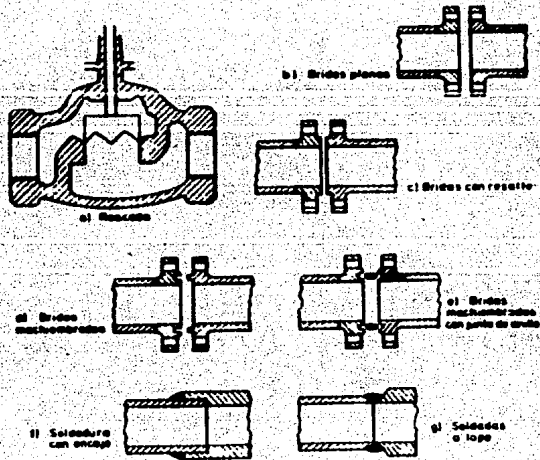
Sockety (Inserto Soldable)

Butt (Soldadas a Tope)

Las conexiones Socket-Weld son utilizadas en válvulas hasta de 2". Las conexiones Butt-Weld se usan normalmente para válvulas de 2 1/2" o más.

FIG. 3.3

Tipos de conexiones del cuerpo a la tubería



## Bonetes.

El bonete normalmente proporciona un medio de montaje del actuador al cuerpo además de contener los empaques para sello. En una típica válvula de globo el bonete está hecho del mismo material del cuerpo ya que estará sujeto a las mismas condiciones; de presión, temperatura y corrosión que el cuerpo.

El tipo de conexiones más comunes, entre el cuerpo y el bonete es la brida pernada; sin embargo, el bonete usado en válvulas de globo para alta presión va roscado al cuerpo. En las válvulas de control de flechas rotatorias los empaques van contenidos dentro del cuerpo y por lo mismo, no lleva bonete. En las válvulas de globo con trim tipo caja el bonete proporciona fuerza de carga y al apretar los pernos de éste se comprime el empaque que sella la unión entre el cuerpo y el bonete, se comprime un empaque que va sobre la caja y se comprime otro más que va bajo el asiento de la caja proporcionando un sello completo.

Los bonetes estándar pernados tienen un orificio lateral normalmente taponado, a través del cual en caso de ser necesario con una válvulita lubricadora se inyecta grasa; o bien se usa como conexión de purga o también se usa como venteo que en conjunción con el fuelle de sello en caso de fuga indicará que

éste se ha roto.

Los bonetes de extensión se usan para servicio cryogénicos o de altas temperaturas para proteger los empaques. Pueden ser fundidos o fabricados. Las extensiones fundidas son mejores en servicio de temperaturas altas debido a que su gran emisividad de calor proporcionan mejor efecto de enfriamiento. Inversamente, superficies más pulidas tales como pueden ser fabricadas con tubos de acero inoxidable, son preferidas para servicios fríos debido a su inlfujo de calor.

Los sellos de fuefle son usados cuando ninguna fuga a través del vástago puede ser tolerada. Son frecuentemente utilizados con flúidos tóxicos, volátiles, radiactivos o altamente caros. Esta construcción especial protege al vástago y a los empaques del contacto con el flúido. Su uso está limitado a 300 Psig. y 70° F y su selección debe estudiarse detenidamente y una vez instalado requiere mantenimiento e inspección continúa.

Los empaques usados dentro del bonete dependen de las condiciones de operación y los más comunes son:

**TEFLON**

Moldeado en forma de V, no requiere lubricación.

Se usa entre -40 y + 45°F.

**TEFLON-ASBESTOS** Compuestos de asbestos trenzados recubiertos de TFE. Se usan entre  $-100^{\circ}\text{F}$  y  $+45^{\circ}\text{F}$ . Se recomienda lubricación excepto para servicio de oxígeno.

**ASBESTO-GRAFITADO** Se usan para servicio de petróleo destilado, vapor, aceite y aire hasta  $450^{\circ}\text{F}$ . Se recomienda la lubricación.

**GRAFOIL** Apropriados para servicios nucleares a altas temperaturas o donde bajo contenido de cloruros es deseado. Apropriados para servicios con temperaturas desde cryogénicas hasta  $1200^{\circ}\text{F}$ . No requieren lubricación pero si un bonete de extensión y yugo de acero cuando la temperatura es superior a  $800^{\circ}\text{F}$ .

**SEMI-METALICOS.** Usados para aplicaciones de altas temperaturas y presiones y donde la superficie del vástago no es perfecta. Apropriados para servicios hasta  $900^{\circ}\text{F}$ . La lubricación es recomendada y se deberá usar bonete de extensión y yugo de acero en temperaturas que excedan los  $800^{\circ}\text{F}$

### GUIAS

Los tipos más comunes son los siguientes:

- Arriba y Abajo.** El tapón es guiado en el bonete y en la brida del fondo.
- Gufas en la Caja** El tapón se desliza dentro de la caja usándola como guía.
- Gufas Arriba** El tapón solo va guiado en el bonete.
- Gufas Arriba y en el Puerto.** Esta construcción es típica de válvulas con puertos pequeños, micro-flutes.

### Partes internas de la válvula. Obturador.

#### **Generalidades.**

Como partes internas de la válvula se consideran generalmente las piezas metálicas internas desmontables que están en contacto directo con el fluido. Estas piezas son el vástago, la empaquetadura, el collarín de lubricación en la empaquetadura (si se emplea), los anillos de guía del vástago, el obturador y el asiento o los asientos. Hay que señalar que el obturador y el asiento constituyen el "corazón de la válvula" al controlar el caudal gracias al orificio de paso variable que forman al variar su posición relativa, y que además tienen la misión de cerrar el paso del fluido.

En la selección del obturador y los asientos, intervienen tres puntos principales:



1. Materiales normales y los especiales aptos para contrarrestar la corrosión, la erosión y el desgaste producidos por el fluido.
2. Características de caudal en función de la carrera.
3. Tamaño normal o reducido que permite obtener varias capacidades de caudal de la válvula con el mismo tamaño del cuerpo.

#### Materiales.

El obturador y los asientos se fabrican normalmente en acero inoxidable porque este material es muy resistente a la corrosión y a la erosión del fluido.

#### Características de caudal inherente.

El obturador determina la característica de caudal de la válvula; es decir, la relación que existe entre la posición del obturador y el caudal de paso del fluido. La característica de un fluido incompresible fluyendo en condiciones de presión diferencial constante a través de la válvula se denomina característica de caudal inherente y se representa usualmente considerando como abscisas el porcentaje de caudal máximo bajo una presión diferencial constante y como ordenadas la carrera del obturador de la válvula.

Las curvas características más significativas son la apertura rápida, la lineal y la isoporcentual, siendo las más importantes estas dos últimas. Otras curvas son las parabólicas y las correspondientes a las válvulas de tajadera, mariposa y Saunders.

Las curvas características se obtienen mecanizando el obturador para que al variar la carrera el orificio de paso variable existente entre el contorno del obturador y el asiento con figure la característica de la válvula. En la figura 3.4 pueden verse varios tipos de obturadores cuya forma y mecanización determina esta característica.

El obturador con característica de apertura rápida (Fig. 3.4 a) tiene la forma de un disco plano. En la figura 3.5 puede verse que el caudal aumenta mucho al principio de la carrera llegando rápidamente al máximo

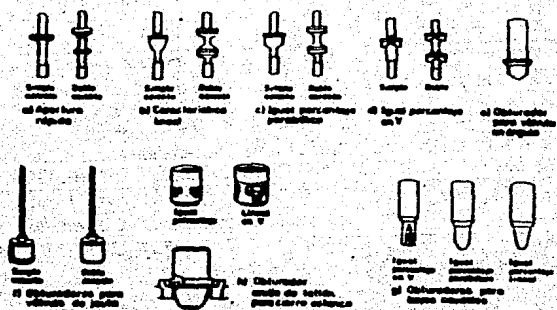


Fig. 3.4. Tipos de obturadores.

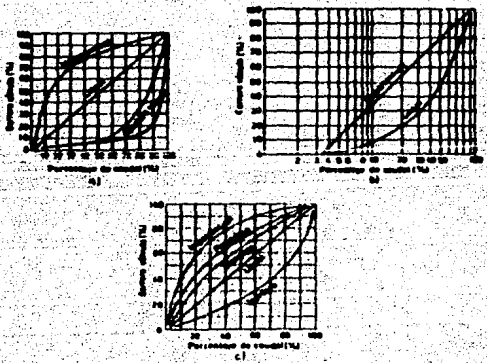


Fig. 3.5. Tipos de características inherentes de la válvula.

FIGURA N<sup>o</sup>. Figs. 3.4 y 3.5.  
 TESIS  
 VALVULAS DE CONTROL PARA  
 CENTRAL TERMoeLECTRICA  
 J.C.O.H. FQ. UNAM

En el obturador con característica lineal (figs. 3.4-b, f, g), el caudal es directamente proporcional a la carrera según la ecuación:

$$q=Kl$$

en la que:  $q$  = caudal a pérdida de carga constante

$K$  = constante

$l$  = carrera de la válvula

Gráficamente se representa por la línea recta de la figura 3.5a. La "rangeability" o campo de control de caudales que la válvula es capaz de regular manteniendo la curva característica inherente es en la válvula lineal de 15 a 1 o de 30 a 1. Si - bien teóricamente podría ser infinita, las dificultades de fabricación la limitan a este valor.

En el obturador con característica isoporcentual (figuras 3.4c, d, f, g, cada incremento de carrera del obturador produce un cambio en el caudal que es proporcional al caudal que fluía antes de la variación. La ecuación correspondiente es:

$$\frac{dq}{dl} = a \cdot q$$

en la que:  $q$  = caudal a pérdida de carga constante

$l$  = carrera

$a$  = constante

de aquí:  $\frac{dq}{q} = a \, dl$  e integrando  $\int \frac{dq}{q} = a \int dl$

luego  $q = b e^{al}$

en la que: a y b son constantes

e = base de los logaritmos neperianos

Esta expresión está representada en la figura 3.5

Si suponemos los valores siguientes:

$l = 0$   $q = q$  mínimo = b

$l = 1$   $q = q$  máximo =  $q$  mín e

a) Luego  $q = q$  Min  $\left( \frac{q \text{ max.}}{q \text{ min.}} \right)^l$

$$y \quad \frac{q}{q \text{ max}} = \frac{l}{\left( \frac{q \text{ max.}}{q \text{ min.}} \right)} \cdot \left( \frac{q \text{ max.}}{q \text{ min.}} \right)^l = \frac{l}{R} \cdot R^l$$

que da el porcentaje de caudal en función del campo de control o "rangeability" de la válvula.

y si R = 50  $q/q \text{ máx} = 0,02 \cdot 50^l$

En la figura 3.5 puede verse su representación gráfica; ésta varía si cambia el valor de R. La curva isoporcentual se caracteriza porque al principio de la carrera de la válvula, la variación de caudal es pequeña, y al final, pequeños incrementos en la carrera se traducen en grandes variaciones de caudal.

La curva característica parabólica (fig.3.5c) corresponde a la ecuación.

$$q = Kl^2$$

Las curvas características de las válvulas de tajarera y mariposa pueden verse en la figura 3.5c.

### Características de caudal efectivas.

Hay que señalar que en la mayor parte de las válvulas que trabajan en condiciones reales, la presión diferencial cambia cuando varía la apertura de la válvula, por lo cual la curva real que relaciona la carrera de la válvula con el caudal, se aparta de la característica de caudal inherente. Esta nueva curva recibe el nombre de característica de caudal efectiva.

Como la variación de presión diferencial señalada depende de las combinaciones entre la resistencia de la tubería, y las características de las bombas y tanques del proceso, es evidente que una misma válvula instalada en procesos diferentes presentará inevitablemente curvas características efectivas distintas.

### Dimensionamiento de la válvula. Coeficientes $K_v$ y $C_v$

#### **Definiciones.**

La necesidad universal de normalizar el cálculo de las dimensiones de las válvulas, no sólo en cuanto a tamaño sino también en cuanto a capacidad de paso del fluido ha llevado a los fabricantes y a los usuarios a adoptar un coeficiente que refleja y representa la capacidad de las válvulas de control.

El primer coeficiente de dimensionamiento de válvula que se utilizó fue el denominado Cv, empleado inicialmente en Estados Unidos, fue introducido por Masonellan en 1944 y se aceptó rápidamente como unidad universal de la capacidad de las válvulas. El Cv se define como el número de galones USA de agua que atraviesan en un minuto, una estrangulación (u orificio cerrado por una pluma, globo, etc) en un minuto, produciendo una pérdida de carga de 1 psi. Básicamente el coeficiente Cv es un índice de capacidad con el que se puede determinar rápidamente y con precisión el tamaño requerido de una válvula para cualquier sistema fluido.

Los fabricantes determinan experimentalmente el Cv de sus diferentes modelos de válvulas y los publican en sus catálogos. Los usuarios pueden emplear ésta información para elegir una válvula adecuada a sus necesidades o, si se deja al proveedor la responsabilidad del dimensionamiento y selección de la válvula, permite verificar dicha selección.

En los países que emplean unidades métricas se suele utilizar además el coeficiente Kv, que la norma VD1/VDE 2173 (septiembre 1962) define del siguiente modo:

"Caudal de agua (de 5 a 30°C) en m<sup>3</sup>/h que pasa a través de la válvula a una apertura dada y con una pérdida de carga de 1 kg/cm<sup>2</sup>."

El coeficiente  $K_v$  para la válvula totalmente abierta se denomina  $K_{vs}$  mientras que el mínimo valor recibe el nombre de  $K_{vo}$ . Por lo tanto, la relación  $\frac{K_{vs}}{K_{vo}}$  es la denominada "rangeability" o "campo de control" que expresa la relación de caudales que la válvula puede controlar. En las válvulas de control isoporcentuales, esta relación suele valer 30 a 1 o bien 50 a 1 y en las lineales 15 a 1 o 30 a 1. La equivalencia entre los coeficientes  $K_v$  y  $C_v$  para válvulas totalmente abierta es:

$$K_v = 0,86 C_v \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$C_v = 1,17 K_v \text{ (galones por minuto)}$$

### Fórmula General.

La válvula se comporta esencialmente como un orificio de paso variable que permite la circulación de un cierto caudal con una determinada pérdida de carga.

Aplicando el teorema de Bernoulli en los puntos 1 y 2 de la figura 3.6 resulta:

$$\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{V_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho_2} + \frac{V_2^2}{2g}$$

Suponiendo fluidos incompresibles  $\rho_1 = \rho_2 = \rho$  luego:

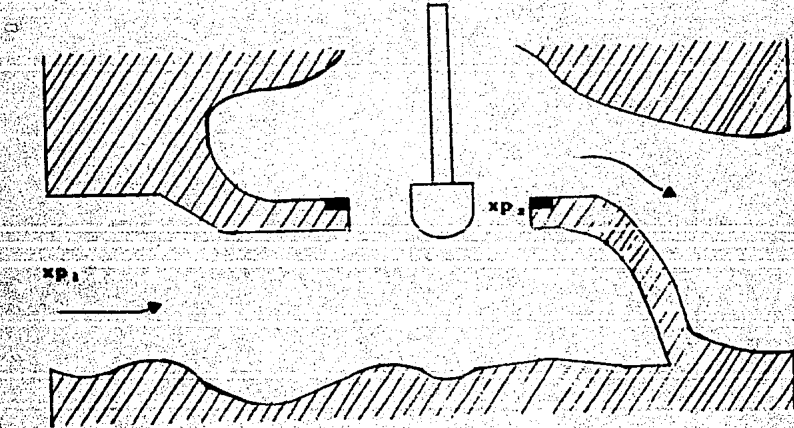


$$v_2^2 - v_1^2 = 2g \frac{P_1 - P_2}{\rho}$$

y como  $v_2$  es mucho mayor que  $v_1$  queda:

$$v_2 = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{\rho}} = \sqrt{2gh}$$

Fig. 3.6



Válvula de Control

Por otro lado, la forma de la válvula da lugar a una resistencia que disminuye la velocidad. Luego ésta es:

$$V = B \sqrt{2gh}$$

en la que:

B = coeficiente de resistencia (sin dimensiones)

V = velocidad del fluido, en m/s

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

h = altura de presión entre la entrada y salida de la válvula, en m y como

$$q = FV$$

siendo q = caudal a través de la válvula, en m<sup>3</sup>/s

F = sección del orificio de paso, en m<sup>2</sup>

resulta

$$q = FB \sqrt{2gh} = FB \cdot 2g \frac{\Delta p}{\rho} \cdot 10 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1)$$

en la que:

$\Delta p$  = pérdida de carga en kg/cm<sup>2</sup> a través de la válvula

$\rho$  = pesos específico del fluido, en kg/dm<sup>3</sup> (o en g/cm<sup>3</sup>)

Como por definición el coeficiente de la válvula Kv corresponde al caudal en m<sup>3</sup>/h para una pérdida de carga - -

$\Delta p = 1 \text{ kg/cm}^2$  y el peso específico del agua entre 5° y 30° C es de 1 kg/dm<sup>3</sup> resulta:

$$Kv = 3600 \text{ FB} \sqrt{20g} \text{ m}^3/\text{h} = 50 \text{ 425 FB} \text{ m}^3/\text{h} \quad (2)$$

fórmula que permite determinar el contorno del obturador ya que relaciona el caudal en función del área de paso.

Sustituyendo la fórmula anterior en (1) resulta:

$$q = \frac{Kv}{3600} \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = Kv \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} \text{ m}^3/\text{h}$$

y de aquí 
$$Kv = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}} \text{ m}^3/\text{h}$$

expresiones en las que:

Q = caudal máximo, en m<sup>3</sup>/h

ρ = peso específico, en Kg/dm<sup>3</sup> o g/cm<sup>3</sup>

Δp = pérdida de carga, en kg/cm<sup>2</sup> para el caudal máximo.

De la fórmula (2) se desprende que el coeficiente de la válvula depende del área de paso y de la resistencia al paso del fluido, es decir, de la configuración hidráulica, del estado de las superficies interiores, del tipo de válvula, etc. Son tantas estas variables y tan compleja su variación que es -- prácticamente imposible fijar los valores de Kv sin recurrir a la experimentación.

### Vaporización (flashing)

El líquido, de acuerdo con su presión y su temperatura, puede existir en estado líquido o de vapor. A temperaturas inferiores al punto de ebullición es un líquido y a temperaturas superiores es un vapor. Por otro lado, el punto de ebullición es función de la presión; cuanto más alta sea ésta, tanto mayor es la temperatura del punto de ebullición.

En algunas aplicaciones de las válvulas de control el fluido existe antes de la válvula en estado líquido y aguas abajo en estado de vapor. Es evidente que en estas circunstancias se ha presentado una vaporización parcial o completa en alguna parte de la válvula por la estrangulación que ésta crea, al existir en la salida una presión inferior o igual a la tensión de vapor del líquido a la temperatura de derrame. Es difícil precisar si desde el punto de vista de cálculo el fluido debe ser considerado como líquido o como vapor y por lo tanto no pueden aplicarse las fórmulas convencionales anteriores.

En el agua caliente, a una temperatura próxima a la de saturación, consideraciones termodinámicas indican que a la salida de la válvula existirá una mezcla de agua y de vapor. Para la determinación del coeficiente de la válvula se calcula empíricamente la pérdida de carga admisible y se compara con la real,

utilizando en el cálculo la más pequeña de las dos.

Las fórmulas empíricas son las siguientes:

1. Si la temperatura de entrada es inferior en menos de  $2,8^{\circ}\text{C}$  a la temperatura de saturación del agua, es decir, si  $\Delta T < 2,8^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$ ), la pérdida de carga admisible es:  $\Delta P = 0,06P_i$
2. Cuando la temperatura de entrada es inferior en más de  $2,8^{\circ}\text{C}$  a la temperatura de saturación del agua, es decir, si  $\Delta T > 2,8^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$ ), la pérdida de carga admisible es:

$$\Delta P = 0,9 (P_i - P_s)$$

En estas fórmulas:

$\Delta T$  = diferencia entre la temperatura de saturación correspondiente a la presión de entrada  $P_i$  y la temperatura de entrada en  $^{\circ}\text{C}$ .

$P_i$  = presión de entrada en  $\text{kg/cm}^2$  absolutos.

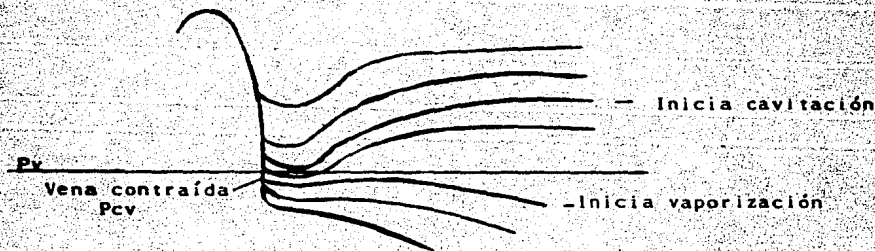
$P_s$  = presión de saturación correspondiente a la temperatura de entrada en kilogramo por centímetro cuadrado absolutos.

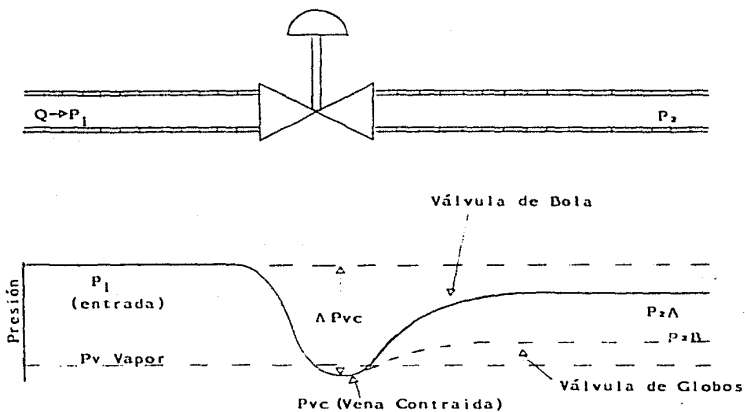
### Cavitación.

En la estrangulación de la vena del líquido, llamada zona de vena contraída, el fluido alcanza su máxima velocidad

y su mínima presión. Si en esta zona, la velocidad es suficiente, la tensión de vapor del líquido llega a ser inferior a la presión del vapor saturado, formando pues burbujas de vapor que colapsan si a la salida de la válvula la presión es superior a la presión de saturación del líquido. Este fenómeno de formación continua de burbujas de vapor y su desaparición a la salida de la válvula recibe el nombre de cavitación. El intercambio continuo entre la presión y la velocidad del líquido a lo largo de su recorrido a través de la válvula se denomina "recuperación de presión" y tal como veremos juega un papel importante en la determinación precisa del tamaño de la válvula cuando trabaja en estas condiciones.

Fig. 3.7  
 Vaporización y Cavitación





Recuperación de presión en dos tipos de válvulas.

FIGURA N° 3.8.  
TESIS  
VALVULAS DE CONTROL PARA  
CENTRAL TERMOELECTRICA  
J.C.O.H. F.Q. UNAM

La cavitación se inicia a presiones estáticas algo superiores a la tensión de vapor del líquido. Las cavidades que nacen dentro del líquido y que colapsan súbitamente, limitan la capacidad de la válvula a partir de un determinado caudal crítico y pueden generar ruidos y vibraciones excesivos con el peligro de causar daños mecánicos graves provocados por el contacto de las burbujas de vapor con alguna parte sólida de la válvula o de la tubería; la energía liberada por las burbujas es lo suficientemente grande como para destruir el material o la superficie de protección en poco tiempo. La cavitación debe pues evitarse y desaparece cuando la presión en la vena contraída es superior a la tensión de vapor.

En la figura 3.7 pueden verse las condiciones de presión con que se presentan la vaporización y la cavitación.

En la figura 3.8 puede verse el grado de recuperación de presión que existe después de la válvula y que depende del tipo de la misma. En la figura se aprecia que en el caso de un líquido, si la presión de salida es menor que su presión de vapor se presenta el fenómeno de la vaporización; pero si la presión en la zona interna de la válvula donde el líquido alcanza su máxima velocidad es menor que su presión de vapor, y al mismo tiempo la presión de salida, debido a la recuperación de presión, es mayor



que la presión de vapor del líquido, se forman burbujas de vapor en el interior de la válvula que colapsan a la salida apareciendo el fenómeno de la cavitación. La vaporización y la cavitación limitan el paso del líquido y el caudal no aumenta a pesar de que baje la presión de salida.

En el caso de un gas, tal como se verá más adelante, la disminución gradual de la presión de salida, manteniendo constante la presión de entrada aumenta la velocidad del fluido en la vena contraída hasta alcanzarse la velocidad del sonido, y a partir de este punto, el caudal de gas no aumenta aunque baje más la presión de salida (caudal estrangulado -choked flow-). Se está en condiciones de caudal crítico con una relación crítica

$$Re = \frac{P_v}{P_1}$$

entre la presión en la vena contraída en condiciones de estrangulamiento de caudal y la presión de entrada del gas que evidentemente es menor que la relación crítica de presiones  $\frac{P_2}{P_1}$  entre la entrada y la salida. La condición de caudal crítico se alcanza, pues, antes de lo que sería previsible por la relación

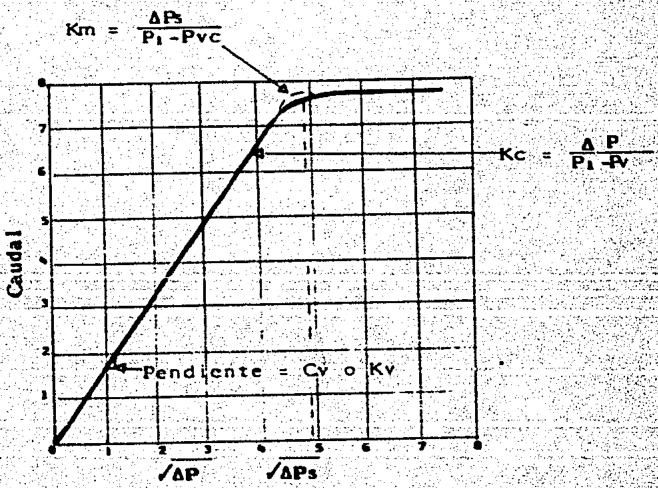
$$\frac{P_2}{P_1}$$

Los fenómenos descritos indican la necesidad de modificar el caudal crítico aparente afectándolo de un coeficiente

de corrección para tener en cuenta la capacidad de recuperación de presión de la válvula. Cuanto mayor es ésta tanto más rápidamente se llega a las condiciones de caudal crítico.

Fig. 3.9

Curva de ensayo caudal  $\sqrt{\Delta P}$  para el agua.



En ensayos realizados con agua se determinó la curva que relaciona el caudal  $Q$  con la  $\sqrt{\Delta p}$ , siendo  $\Delta p$  la pérdida de carga a través de la válvula. Esta curva está representada en la figura 3.9 pudiendo observarse que su pendiente inicial es constante ya que corresponde a la fórmula

$$\frac{q}{\sqrt{\Delta p}} = K_v \text{ deducida de } K_v = q \sqrt{\frac{e}{\Delta p}}$$

Al aumentar gradualmente la pérdida de carga con una presión de entrada constante, la curva empieza a desviarse a partir de un punto que revela la cavitación incipiente que se inicia y que viene definida por el coeficiente, denominado índice de cavitación

$$K_c = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_v} = \frac{\Delta p}{P_1 - P_v}$$

en la que:

$P_1$  = presión de entrada a la válvula

$P_2$  = presión de salida de la válvula

$P_v$  = presión de vapor del líquido en la entrada (igual también a la presión en la veña contraída)

$\Delta p$  = pérdida de carga a través de la válvula.

Aumentado todavía más la pérdida de carga, la curva se transforma en horizontal lo que indica que se ha llegado a la condición de "caudal estrangulado" -choked flow- es decir que una ulterior disminución de la presión posterior no aumenta

el caudal.

El punto de intersección de la recta de pendiente  $K_v$  y de la horizontal permite obtener el valor de  $C_f$  o  $F_1$  según la nomenclatura ISA (o también, Km).

Luego: 
$$C_f^2 = \frac{\Delta P_s}{P_1 - P_{vc}}$$

en la que:

$\Delta P_s$  = pérdida de carga a través de la válvula necesaria para producir caudal estrangulado.

$P_{vc}$  = presión en la vena contraída

Así pues, la condición de caudal crítico se obtiene cuando

$$\Delta P \geq \Delta P_s = C_f^2 (P_1 - P_{vc})$$

Es decir, el caudal crítico se alcanza antes de lo que sería previsible por la relación entre las presiones anterior y posterior respectivamente. Es obvio que la pérdida de carga debe limitarse para que no se presenten estas condiciones de caudal crítico e incluso conviene prevenir el fenómeno de la cavitación observando la fórmula

$$\Delta P \leq K_c (P_1 - P_v)$$

Experimentalmente, se encontró en ensayos efectuados en el aire y en agua que  $C_f$  (o  $F_1$ ) se mantiene en valores - -

coincidentes, tanto para líquidos en condiciones de vaporización o de cavitación como en gases con caudales críticos, lo cual indica que las válvulas presentan el mismo grado de recuperación de presión en los líquidos, en los gases o en los vapores.

En la tabla 3.10 pueden verse valores representativos para distintos tipos de válvulas debiendo señalar que sólo constituye una guía de aplicación y que ante un caso práctico es conveniente consultar las tablas publicadas por los fabricantes.

**TABLA 3.10** Factor de caudal crítico con válvula totalmente abierta.

Tipo de válvula	Fluido Tiende a	$C_f(F_f)$	Kc (índice de cavitación)
Globo, simple asiento	abrir	0.9	0.46
	cerrar	0.85	0.51
Globo, doble asiento	obt. parabólico	0.9	0.7
	obt. en V	1	0.8
Cuerpo partido	abrir	0.75	0.46
	cerrar	0.8	0.51
Angulo	abrir	0.9	0.65
	cerrar	0.8	0.52
Mariposa		0.68	0.32
Bola		0.6	0.24

Así pues, de los estudios anteriores se deduce un método más preciso que el conservativo para calcular las válvulas de control en condiciones cercanas a las críticas sin dejar de observar que habrá que escoger después el tamaño de la válvula entre varios Cv o Kv de válvulas comerciales con la posibilidad de obtener el mismo tamaño empleando cualquiera de los dos métodos.

La deducción de estas fórmulas en los líquidos es:

- Condiciones subcríticas cuando  $\Delta P < C_f^2 (P_1 - P_{vc})$ , siendo válidas las fórmulas conservativas.
- Condiciones críticas si  $\Delta P \geq C_f^2 (P_1 - P_{vc}) = C_f^2 \Delta P_{vc}$  con cavitación o vaporización.

En este caso,

$$K_v = \frac{q}{C_f} \sqrt{\frac{e}{\Delta P_{vc}}}$$

una fórmula que da  $\Delta P_{vc}$  es

$$\Delta P_{vc} = P_1 - (0,96 - 0,28 \sqrt{\frac{P_1}{P_{vc}}}) P_v$$

## CAPITULO IV

### Criterios de Diseño.

Los criterios de diseño, son las bases a las que se deben ajustar los ingenieros, para seleccionar en forma adecuada las válvulas y los tipos de materiales que en ellas se usarán.

Las consideraciones generales de diseño están englobadas en el cumplimiento de las normas establecidas, para cubrir las necesidades y requerimientos de material de la Válvula de -- Control, tanto en sus partes internas, del cuerpo, etc., así como en el tipo de conexiones y tuberías que se deben especificar; todo esto ya fue considerado en el capítulo anterior, además de que se pueden consultar los manuales e información bibliográfica.

En este capítulo nos enfocaremos directamente al dimensionamiento de la válvula, sin considerar los aspectos y fundamentación teórica de cada una de las fórmulas empleadas, máxime que muchas de ellas son obtenidas en forma experimental.

Para el diseño de Válvulas de Control, existen diferentes métodos según cada fabricante y de hecho existen algunos programas de computadora diseñados para tal fin; sin embargo se seleccionó el Método de Masoneilan (Expuesto en varios manuales), ya que se apega a las normas establecidas por la Sociedad Americana de Instrumentación (I.S.A.), cumpliendo con los códigos

internacionales de ingeniería, además de ser el método más empleado dentro de la C. F. E.

La ventaja que éste método tiene sobre otros, es que toma en cuenta factores como son: Reducciones, velocidad en la tubefia y ruido. Los cuales en la mayoría de los casos, afectan el dimensionamiento y al correcta selección final de nuestra válvula.

De esta manera, la selección que realizamos va a ser muy confiable en comparación a otros métodos que no incluyen estos factores. Existen muchos métodos de dimensionamiento y selección, cada uno de ellos de acuerdo al proveedor del equipo, además de otros que podremos encontrar en la literatura.

Pero como ya hemos mencionado, los proveedores de la C. F. E., utilizan métodos muy similares e inclusive este mismo, para surtir los pedidos de las Válvulas de Control.

#### Dimensionamiento de las Válvulas de Control.

En el método de Masonellan, el dimensionamiento de nuestras válvulas de control, se origina con el cálculo del  $C_v$  (definido anteriormente), con el cuál se puede determinar rápi-



damente y con precisión el tamaño requerido de una restricción para cualquier sistema fluido.

Debido a que estamos considerando que las Centrales Termoeléctricas manejan fluidos en 3 fases diferentes, a continuación detallaremos el cálculo para cada una de ellas: Líquido, Vapor y Gas.

### Cálculo del Cv para líquidos (agua y otros).

Los datos necesarios para el cálculo del Cv son los siguientes:

Q =	Cantidad de flujo o caudal líquido: m <sup>3</sup> /hr.
P <sub>1</sub> =	Presión de entrada; Bars absolutos.
P <sub>2</sub> =	Presión a la salida; Bars absolutos.
G =	Densidad a la temperatura del servicio; Adimensional.
P <sub>v</sub> =	Presión o tensión de vapor del líquido a la temperatura del servicio; Bars absolutos.
P <sub>c</sub> =	Presión en el punto crítico termodinámico; Bars absolutos.
ΔP =	Caída de presión real o (Delta de presión); Bars absolutos.
Cf =	Coefficiente de caudal crítico; adimensional.

Para determinar el coeficiente de caudal de la válvula (Cv), debemos realizar lo siguiente: Cálculo del ΔP = P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>; y después el ΔPs:

$$\Delta P_s = P_1 - (0.96 - 0.28 \frac{P_v}{P_c}) P_2$$

Donde ΔPs = máximo ΔP para fines de dimensionamiento.

Con estos datos realizaremos dos consideraciones:

Si el  $\Delta P < C_f^2$  ( $\Delta P_s$ ); el tipo de derrame es subcrítico.

Si el  $\Delta P \geq C_f^2$  ( $\Delta P_s$ ); el tipo de derrame es crítico.

Para el caso de derrame subcrítico, el  $C_v$  es:

$$C_v = 1.16 Q \sqrt{\frac{G}{P}}$$

Para el caso de derrame crítico el  $C_v$  es:

$$C_v = \frac{1.16 Q}{C_f} \sqrt{\frac{G}{\Delta P_s}}$$

En el caso de derrame crítico, podemos tener la presencia de 2 fenómenos:

Si la  $P_v > P_s$  habrá flasheo.

Si la  $P_v < P_s$  habrá cavitación.

En ambos casos podemos calcular el flujo crítico de la siguiente manera:

De la relación  $\Delta P = C_f^2$  ( $\Delta P_s$ ), podemos considerar una delta de presión crítica ( $\Delta P_c$ ) donde:  $\Delta P_c = C_f^2$  ( $\Delta P_s$ ).

De la fórmula  $C_v = 1.16 Q \sqrt{\frac{G}{\Delta P}}$ , podemos despejar  $Q$  y sustituir

$\Delta P$  por  $\Delta P_c$  quedando un flujo crítico  $Q_c$ , donde:

$$Q_c = C_v \sqrt{\frac{\Delta P_c}{G}}$$

y para el cálculo del Cv crítico:

$$C_v = \frac{1.160}{C_f} \sqrt{\frac{G}{\Delta P_s}}$$

Cálculo para el flujo líquido cuando este es diferente de agua.

En este caso, además de necesitar los mismos datos del caso líquido = agua, necesitamos conocer:

MU = Viscosidad absoluta: adimensional.

El método de cálculo que emplearemos será el de Driskel, e igualmente obtendremos el Cv de la válvula.

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

Ahora suponemos una variable o factor para el Cv que será la siguiente:

FPCVT = Factor de proporción para el Cv turbulento.

FPCVL = Factor de proporción para el Cv laminar.

Donde:

$$FPCVT = 1.16 \cdot Q \sqrt{\frac{G}{\Delta P}}$$

$$FPCVL = \left( \frac{Q \cdot \mu}{174.693 \Delta P} \right)^{0.66}$$

Ahora calculamos la relación de los 2 Cv:

$$REL = FPCVT / FPCVL$$

Si la relación es: REL > 20 Existe flujo turbulento.

REL < 0.46 Existe flujo laminar.

$REL > 0.46 < 20$  existe flujo transicional.

Ahora: si el flujo no es transicional el flujo se puede calcular como si fuera agua y si es transicional, entonces con el valor de REL, determinaremos un factor de relación FR. (Ver tabla en el listado del programa VALLIQ.BAS línea número 6140); mediante una interpolación de la REL.

Una vez que hemos obtenido el valor de FR, calcularemos la cantidad de flujo modificado o "Q":

$$Q = Q'Fr$$

y después sustituiremos el valor de Q en la fórmula:

$$FPCVT1 = 1.16Q / G \Delta P$$

calcularemos después una nueva relación "REL1" donde:

$$REL1 = \frac{FPCVT - FPCVT1}{FPCVT1 + FPCVT} \cdot 100$$

Ahora si;  $REL1 \leq 5$ ; entonces el  $Cv = FPCVT1$

De otra manera seguiremos el cálculo del  $Cv$ , donde el líquido es agua.

### Cálculo del $Cv$ para vapores.

Para efectuar el cálculo del  $Cv$  en el caso de vapor, necesitamos tener a la mano los siguientes datos:

- W** = Caudal del flujo; Kg/hr.  
**P<sub>1</sub>** = Presión de entrada; Bars Absolutos.  
**P<sub>2</sub>** = Presión de salida; Bars Absolutos.  
**G** = Valor de la densidad relativa; Adimensional.  
**Cf** = Coeficiente de caudal crítico; Adimensional.  
**TSH** = Temperatura de sobrecalentamiento; °Centígrados

En función al tipo de vapor, tendremos 2 fórmulas diferentes para el cálculo del Cv, con un mismo procedimiento que consiste en calcular:

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

Después tenemos que determinar el valor de "Y", que es una variable auxiliar útil para determinar si nos encontraremos en una zona de transición de caudal Subcrítico a Crítico. Donde:

$$Y = \frac{1.63}{Cf} \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}}$$

Necesitaremos calcular también una  $\Delta P_c$  (Ver caso líquidos), de donde:

Si  $\Delta P < \Delta P_c$ , existirá flujo Subcrítico.

Si  $\Delta P \geq \Delta P_c$ , existirá flujo o derrame Crítico.

En el caso de flujo subcrítico, debemos saber si éste se encuentra en la zona de transición. Ya que si calculamos

por el método tradicional, sin hacerle ningún ajuste, podríamos tener un error del 12% en el caso de tener pequeñas caídas de presión (0.2 P ) y caudal crítico. Por tanto:

Si  $Y < 1.5$ , existe flujo en zona de transición.

Si  $Y \geq 1.5$ , existe flujo Subcrítico.

Hasta este punto el método de cálculo es igual para vapor saturado y sobesaturado, pero a partir de aquí cambia.

Cálculo del Cv para vapor saturado:

$$C_v = \frac{72.4 (W/1000)}{\sqrt{\Delta P (P_1 + P_2)}} \quad (\text{Para flujo subcrítico})$$

Cálculo del Cv para flujo en zona de transición.

$$C_v = \frac{83.7 (W/1000)}{C_f P_1 (Y - 0.148 Y^2)}$$

Cálculo del Cv para flujo crítico:

$$C_v = \frac{83.7 (W/1000)}{C_f P_1}$$

Cálculo del Cv para vapor sobrecalentado.

$$C_v = \frac{72.4 (1 + 0.00126 \text{ TSH}) (W/1000)}{\sqrt{\Delta P (P_1 + P_2)}} \quad (\text{Para flujo subcrítico.})$$

Cálculo del Cv para flujo en zona de transición

$$C_v = \frac{83.7 (1 + 0.00126 \text{ TSH}) (W/1000)}{C_f P_1 (Y - 0.148 Y^2)}$$

Finalmente para el flujo crítico:

$$C_v = \frac{83.7 (1 + 0.00126 \text{ TSH}) (W/1000)}{C_f P_1}$$

### Cálculo del Cv para Gas.

Datos necesarios para el cálculo del Cv:

Q = Caudal del gas; m<sup>3</sup>/hr.

P<sub>1</sub> = Presión de entrada; bars absolutos.

P<sub>2</sub> = Presión de salida; bars absolutos.

G = Densidad del gas; adimensional.

Cf = Coeficiente de caudal crítico; adimensional.

T = Temperatura del servicio o flujo; 273 + °C.

ΔP<sub>c</sub> = Delta P. crítica (ver deducción en caso líquido).

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

$$\Delta P_c = 0.5 \text{ Cf}^2 P_1$$

Así mismo calculamos el valor de Y, para determinar si nos encontramos entre el flujo subcrítico y el crítico, con caídas de presión pequeñas (0.2 P<sub>1</sub>):

$$Y = \frac{1.63}{Cf} \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}}$$

Ahora si: ΔP < ΔP<sub>c</sub>, existe flujo subcrítico.

ΔP ≥ ΔP<sub>c</sub>, existe flujo crítico.

Si el flujo es subcrítico, necesitamos saber si se encuentra en el rango transicional, por lo que:

Si Y < 1.5, estamos en zona de transición.

Si Y ≥ 1.5, existe flujo subcrítico.

### Cálculo del Cv para flujo subcrítico.

$$Cv = \frac{Q}{295} \frac{\sqrt{G(T + 273)}}{\Delta P \sqrt{(P_1 + P_2)}}$$

Cv para zona de transición:

$$Cv = \frac{Q \sqrt{G(T + 273)}}{257 Cf P_1 (Y - 0.148Y^3)}$$

Cálculo del Cv para flujo crítico.

$$Cv = \frac{Q \sqrt{G(T + 273)}}{257 Cf P_1}$$

### Cálculo de Reducciones.

Para el cálculo de reducciones en líquido, vapor y gas; necesitamos considerar la presencia de 2 factores:

1) Factor de caudal crítico, del conjunto válvula

-reducción = CFR.

2) Factor de corrección de caudal = R.

- 1) El factor de caudal crítico, es una expresión sin dimensiones, de la relación de recuperación de presión en una válvula de control. CF es equivalente al FL, según la nomenclatura de la ISA.

El factor de caudal crítico para combinaciones de válvula y como reductor CFR, para relaciones de tamaño de tubería y tamaño de válvula de 1.5 o mayores, se puede encontrar en



tablas y es equivalente al FLP según la ISA. También se puede calcular mediante la ecuación que se mostrará posteriormente.

Para calcularlo, además de conocer las variables empleadas en el cálculo del Cv, necesitamos de las siguientes:

DV = Diámetro de la válvula; mm

DE = Diámetro de la entrada de la tubería; mm

Fórmula empleada para el cálculo del CFR:

$$CFR = \frac{1}{\frac{1}{Cv^2} \left( \frac{Cv}{0.0465 DV^2} \right)^2 \left( 1 - \frac{DV^4}{DE^4} \right)}$$

- 2) Cuando las válvulas se montan entre reductores, vamos a tener una disminución en la capacidad real de la válvula, ya que se crearán caídas de presión adicional al sistema, actuando como contracciones o expansiones en serie con la válvula.

El factor R, está basado en la pérdida de velocidad por estas contracciones y expansiones bruscas. Este fenómeno es necesario considerarlo para que la válvula quede en zona segura cuando se está calculando su tamaño. R = FP en la nomenclatura de la ISA. Este factor se puede leer en tablas o calcularlo con la siguiente ecuación:

$$R = \sqrt{1 - 1.5 \left( 1 - \frac{DV^2}{DE^2} \right)^2 \left( \frac{Cv}{0.04 DV^2} \right)^2}$$

Esta fórmula se aplica para Caudal Subcrítico en entradas y salidas con conos reductores. Para Caudal Crítico, aplicamos la ecuación:

$$\Delta P_{CR} = \left( \frac{CFR}{R} \right)^2 (\Delta P_s) \text{ (solo para líquidos).}$$

### Efecto de los Conos Reductores para Líquidos.

Consideraciones especiales:

Si  $\Delta P < \Delta P_{CR}$ , existe flujo subcrítico.

$\Delta P = > \Delta P_{CR}$ , existe flujo crítico.

En el caso del flujo subcrítico, el Cv con reducciones (CvR), será

$$CvR = Cv / R$$

Si el flujo es crítico, el Cv con reducciones será:

$$CvR = \frac{Cv \cdot Cf}{CFR}$$

Ahora, si:  $P_v > P^*$ , existe flasheo.

$P_v < P^*$ , existe cavitación.

Determinaremos ahora un Cv Calculado -CvC:

$$CvC = \frac{1.16 Q}{Cf} \sqrt{\frac{G}{\Delta P_s}}$$

Con este CvC, calcularemos el flujo crítico (QC):

$$QC = CvC \sqrt{\frac{\Delta P_{CR} \cdot 1.16}{G}}$$

### Efecto de los Conos reductores para vapor y gas.

donde: Calcularemos primero el factor de corrección "YR",

$$YR = \frac{1.63 R}{CFR} \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}}$$

Ahora si:  $YR < 1.5$ , existe flujo subcrítico.

$YR \geq 1.5$ , existe flujo crítico.

Para el flujo subcrítico en reducciones, el  $Cv = CvR$ :

$$CvR = \frac{Cv (Y - 0.148 Y^3) Cf}{CFR (YR - 0.148 YR^3)}$$

Para derrame crítico en reducciones, el  $Cv$  es =  $CvR$ :

$$CvR = \frac{Cv Cf}{CFR}$$

#### NOTA IMPORTANTE:

En cualquiera de las 3 fases del fluido (líquido, vapor o gas) es importante considerar lo siguiente:

- 1.) Si el diámetro de entrada (DE) es igual al diámetro de la válvula (DV); no habrá reducción y por lo tanto, esta parte no se debe calcular.
- 2.) Si DE es menor que el DV, la válvula estará mal seleccionada, ya que en este caso no se puede hablar de una reducción.
- 3.) Si DE es mayor que el DV, esta sección de cálculos si es

aplicable.

### Cálculo de la Velocidad.

#### **Caso líquidos**

Para determinar la velocidad de un fluido líquido, podemos emplear las tablas del fabricante o aplicar la ecuación:

$$V = \frac{353.9606 Q}{DE}$$

Donde: 353.9606 = Factor de corrección.

Q = caudal o cantidad de flujo: m<sup>3</sup>/hr.

DE = diámetro interno de la tubería; mm.

Ahora, para determinar si la velocidad es adecuada o inadecuada empleamos la relación de diámetro con velocidad que está en los números de línea 4030 al 4140 del programa VALLIQ.BAS. Estas relaciones, son obtenidas de los catálogos del fabricante.

#### **Caso vapor.**

Para determinar la velocidad del vapor en la tubería necesitaremos de las siguientes variables (además de las ya conocidas):

VE = Relación de I/G; adim.

K = Relación de los calores específicos CP/CV; adim.

NM = Número de mach.

Con estos datos determinaremos una velocidad sónica "VS":

$$VS = 313.0256 \cdot \sqrt{K P_1 VE}$$

Finalmente determinaremos la velocidad del vapor mediante:

$$V = 353.9606 \left[ \frac{W}{G}, DE \right]^2$$

Con esta información, seremos capaces de determinar el NM, donde:

$$NM = V/VS$$

Ahora si:  $NM \leq 0.3$ , nuestra velocidad será adecuada

$NM > 0.3$ , la velocidad del vapor inadecuada.

En el último de estos casos necesitaremos consultar los datos del proceso y hablar con quien nos haya dado esos datos para indicarnos que algo está mal. En el caso de la C. F. E., necesitaremos consultar con los Mecánicos.

**Caso gas.**

Los pasos para el cálculo de la velocidad son los siguientes. Tener a mano los siguientes datos.

T = Temperatura del flujo; °C

M = Peso molecular del gas; grs.

K = relación de calores específicos CP/CV; Adim.

Determinaremos la velocidad sónica VS:

$$VS = 313.0256 \cdot \sqrt{\frac{K (T + 273)}{M}}$$

Ahora calcularemos la velocidad  $V$  (m/seg):

$$V = 353.9606 \frac{Q}{DE^2}$$

Finalmente determinaremos la relación del NM:

$$NM = V / VS$$

Si la relación:  $NM < = 0.4$ , velocidad es adecuada.

$NM > 0.4$ , velocidad inadecuada.

Igualmente necesitaremos consultar con quién nos dió los datos, que en el caso de la C. F. E., es el grupo mecánico quien deberá revisar los datos del proceso

#### Calculo y consideraciones de ruido para líquidos.

(Válvulas convencionales).

En la determinación de ruido para líquidos en una -  
válvula de control, necesitamos conocer los siguientes datos:

KC = Coeficiente de cavitación incipiente; Adim.

ES = Espesor de la pared del tubo; mm.

API = Delta de presión incipiente.

Para que podamos encontrar el valor del KC, debemos de buscar en las tablas que el proveedor nos proporciona, en el caso de Masonellan (Pág. 21 figura 15 del Manual de Ruido), tenemos unas tablas. En nuestro caso, tenemos una ecuación del tipo pilinomial, resultado de un ajuste de esas tablas, donde se observó que tenían la forma:  $Y = (AX^2) + BC + -C$ ; quedando:

$$Kc = (0.857143 CF^2) + (1.643 CF) - 0.77143$$

Calcularemos ahora la  $\Delta P_I$  y el  $\Delta P_c$ :

$$\Delta P_I = Kc (P_1 - P_v)$$

$$\Delta P_c = Cf^2 (P_1 - P_v)$$

En el caso de ruido para líquidos, debemos considerar

2 tipos de derrame:

$$\Delta P < \Delta P_I, \text{ derrame o flujo subcrítico.}$$

$$\Delta P > \Delta P_I, \text{ derrame crítico.}$$

Para el primer caso, el nivel de ruido (SL) es:

$$SL = 10 \text{ LOG } C_v + 20 \text{ LOG } \Delta P - 30 \text{ LOG } ES + 70.5$$

Para el caso de flujo crítico, SL será:

$$SL = 10 \text{ LOG } C_v + 20 \text{ LOG } \Delta P + 5 \left( \frac{\frac{\Delta P}{P_1 - P_v} - Kc}{\frac{Cf^2}{Cf^2} - Kc} \right) \text{ LOG } 14.5 (P_1 - P_v) - 30 \text{ LOG } ES + 70.5$$

En el caso del flujo crítico si:

$\Delta P > \Delta P_c$  y la  $P_2 > P_v$ , la válvula será inadecuada y necesario reelegirla.

$P_2 > P_v$ , existirá cavitación.

$P_v > P_2$ , existirá flasheo.

En el caso de que  $SL > 85$  decibeles, necesitaremos recalcular la válvula por exceder el nivel de ruido que el ser humano puede estar escuchando por más de 15 minutos. Además de que niveles más altos de ruido ocasionan daños en las válvulas.

### Cálculos y consideraciones de ruido para vapor.

#### **(Válvulas convencionales)**

Para proceder al cálculo de ruido, necesitamos establecer la relación de presiones = RELP, donde:

$$RELP = P_1 / P_2$$

Una vez obtenida la RELP, consultaremos el manual de ruido (en este caso) Masoneilan Pag 4, figuras 2, 12 y 13), para determinar con ayuda del Cf la eficiencia acústica = NU (adimen).

Además de estos datos, necesitaremos tener a mano los siguientes:

TSH = temperatura de sobrecalentamiento: °C.

ES = espesor de la pared del tubo; mm

Ahora podremos calcular el nivel de sonido, empleando la siguiente ec:

$$SL = 10 \text{ LOG } (58000000 C_v C_f P_1 P_2 D S^3 NU (1 + 0.00126 TSH)^6 / ES^3)$$

Si el nivel de ruido, excede de 85 decibeles, es necesario cambiar el tipo de la válvula o esta misma con nuevos aditamentos.

### Cálculo y consideraciones de ruido para gas.

#### **(Válvulas convencionales)**

Variables necesarias para el cálculo de ruido en válvulas de control, con fluido gaseoso



REL P = Relación de presiones.

NU = Eficiencia acústica; adimensional.

TA = Temperatura absoluta; °K

ES = Espesor de la pared del tubo; mm.

SLG = Factor de propiedad del gas; adimensional.

Donde: REL P =  $P_1 / P_2$ ; NU, lo obtenemos de la gráfica.

(ver caso de vapor), tanto la TA como el ES, lo sacamos de datos de proceso y el SLG, podemos sacarlos de tablas (ver el programa VALGAS. BAS, número de línea 4570).

Con estos datos procedemos a calcular el nivel de ruido, SL:

$$SL = 10 \text{ LOG} (260000 C_v C_f P_1 P_2 D S^2 NU TA / ES^3) + SLG$$

Al igual que en los casos anteriores, si  $SL > 85$  decibeles; necesitaremos volver a calcular otra válvula de control.

En base a estos algoritmos de cálculo fue necesario elaborar un paquete de computadora que se pudiera utilizar en la C. F. E., para el dimensionamiento de las Válvulas de Control, utilizadas en las C.T. para lograr rapidez y precisión en su cálculo.

Los criterios de diseño mostrados en este capítulo para cada una de las fases (líquida, vapor y gas), han sido empleados en la elaboración del paquete que se mostrará en el capítulo siguiente.

## CAPITULO V

### PAQUETE DE COMPUTADORA PARA DIMENSIONAMIENTO Y SELECCION DE VALVULAS DE CONTROL

En atención a la gran importancia que tienen las Válvulas de Control en las Centrales Termoelectricas, se hace necesaria la creación de un programa de computadora que nos permita asegurar un adecuado dimensionamiento y selección de éstas.

El origen de la tesis, es la necesidad de una modernización en los métodos de cálculo que se utilizan dentro de las Paraestatales, como es el caso de la C. F. E., donde para muchos de los cálculos que efectúan los ingenieros, siguen empleando las calculadoras y su capacidad. Teniendo la posibilidad de utilizar una herramienta tan valiosa como son los microprocesadores o computadoras que tienen dentro de sus áreas de trabajo.

En algunas ocasiones esto ocurre por falta de conocimiento de algún Lenguaje de Computación y en otros casos, la falta de visión de los alcances que se pueden lograr utilizando estas herramientas.

Inicialmente hace aproximadamente dos años, se acercó uno de los ingenieros de la C. F. E. para solicitar la asesoría en la elaboración de un programa, que calculara el CV para

fluidos líquidos y vapor. En esa ocasión realizamos un pequeño programa que satisfizo sus necesidades. Sin embargo me pareció un Tema de Tesis interesante, el realizar un programa lo más completo posible, para Dimensionar y además Seleccionar las Válvulas de Control, no solo para fluidos en fase líquida o vapor, sino además en fase gaseosa.

Este programa creció tanto, que fue necesario la elaboración de un paquete o conjunto de 3 programas, que permitiera un análisis completo del comportamiento de cada válvula en las diferentes fases.

Cada programa ha sido probado y utilizado, conforme avanza el desarrollo del Paquete. Se hizo necesaria, además, la utilización de archivos de datos para poder conservar la información, así como dar algunas indicaciones necesarias previas a la utilización del paquete, que estuviera de acuerdo a los procedimientos de cálculo y guías de diseño, utilizadas en la C.F.E en la Gerencia de Proyectos Termoeléctricos (G.P.T.). Finalmente fue necesaria la creación de un programa que presentara los datos y resultados en forma completa y adecuada a las necesidades de la G.P. T. de acuerdo al Departamento de Instrumentación y Control de la misma.

De todo esto se generó el paquete que consta de:

1. Programa VALPRI.BAS. Util para conocer normas generales de dimensionamiento y selección de las válvulas de control.
2. Programa VALLIQ. BAS. Dimensiona y selecciona válvulas para fase líquida.
3. Programa VALVAP. BAS. Dimensiona y selecciona válvulas para la fase vapor.
4. Programa VALGAS.BAS. Dimensiona y selecciona válvulas para la fase gas.
5. Programa VALSAL.BAS Para salida de datos y resultados de los 3 programas anteriores.

Además de 3 archivos de datos VALCO0, DAT, VALCO1, DAT y VALCO2, DAT que se genera al emplear cualquiera de los 3 programas VALLIQ, VALVAP y VALGAS.

A continuación encontraremos el Instructivo del paquete que consta de:

- Lista de variables utilizados en los archivos y programas de paquete.
- Introducción y Diagrama de Bloques del Sistema Válvulas de Control.
- Programa VALPRI: a)Descripción narrativa, b)Diagrama de Flujo, c)Instructivo y d)Listado.
- Descripción Narrativa de los programas VALLIQ, VALVAP y VALGAS.
- Programa VALLIQ: a)Diagrama de Bloques, b)Instructivo,

c)Hoja de datos y d)Listado.

-- Programa VALVAP: a)Diagrama de Bloques, b)Instructivo,  
c)Hoja de Datos y d)Listado.

-- Programa VALGAS: a) Diagrama de Bloques, b)Instructivo,  
c)Hoja de datos y d)Listado.

-- Programa VALSAL: a)Descripción Narrativa, b)Diagrama de  
Bloques, c)Instructivo y d)Listado.

Una aplicación práctica del paquete, la encontraremos  
en los capítulos siguientes.

**INSTRUCTIVO DE UTILIZACION DE LOS PROGRAMAS PARA  
DIMENSIONAMIENTO Y SELECCION DE VALVULAS DE CONTROL  
PARA LAS CENTRALES TERMOELECTRICAS DE LA  
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

**GERENCIA DE PROYECTOS TERMOELECTRICOS  
DEPTO. PROG. PRES. Y SERVS. ADMVOS.  
GRUPO DE SISTEMAS.  
JUAN CARLOS ORTIZ HONC.**

**A N E X O A**

**2.0 INDICE DE VARIABLES**

**LISTA VARIABLES UTILIZADAS EN LOS ARCHIVOS  
VALCOO AL VALCO2. DAT**

Variable	Descripción	F l u i d o			Unidades
		L	V	G	
AP (0%)	Diferencia o Delta de Presiones	SI	SI	SI	Bars.Abs.
ARC	Caida Crítica de Presión	SI	SI	SI	Bars.Abs.
APCR	Caida Crítica de Presión con - Reducciones	SI	-	-	Bars.Abs.
API	Delta Presión Incipiente	SI	-	-	Bars.Abs.
APS (0%)	Máx. Delta Presión para fines de dimensionamiento.	SI	-	-	Bars.Abs.
AZ\$	Variable que indica sin - Selección.	SI	SI	SI	
CD (0%)	Capacidad Relativa de la V.	SI	SI	SI	Adim.
CF\$	V. A. para el CF	SI	SI	SI	
CF (0%)	Valor de la Constante	SI	SI	SI	Adim.
CFC	CF calculado o Coef. de flujo- crítico calculado	SI	-	-	Adim.
CFR	Factor de Caudal Crítico	SI	SI	SI	Adim.
CLF\$ (0%)	Clase de Fuga a Aplicar	SI	SI	SI	
CO\$ (0%)	Condición de Operación	SI	SI	SI	
COND\$	V. A. para velocidad	SI	SI	SI	
CTA. (0%)	CV del Catálogo Secc. de Se- lección de la Válvula	SI	SI	SI	Adim.
CV (0%)	CV Utilizado en Cálculos	SI	SI	SI	Adim.
CVMAX (0%)	CV Calculado para condición de Operación Máxima.	SI	SI	SI	Adim.
CVMIN (0%)	Calculado para condición de - Operación Mínima.	SI	SI	SI	Adim.
CVNOR	CV Calculado para Condición de Operación Normal	SI	SI	SI	Adim.
CVC	Coefficiente de Flujo Crítico	SI	-	-	Adim.
CVR (0%)	Valor del CV con Reducción	SI	SI	SI	Adim.
DE (0%)	Diámetro de Tubería a la Ent.	SI	SI	SI	mm.
DS (0%)	Diámetro de Tubería a la Sal.	SI	SI	SI	mm
DI\$ (0%)	Diagrama de Tubería e Instru- mentación	SI	SI	SI	Adim.
DT1\$	Var. Auxiliar	SI	SI	SI	
DV (0%)	Diámetro de la Válvula	SI	SI	SI	mm.
ES (0%)	Espesor de la Pared del Tubo	SI	SI	SI	mm
EST\$ (0%)	Estilo de la Válvula	SI	SI	SI	

ANEXO A

**INDICE DE VARIABLES  
LISTA VARIABLES UTILIZADAS EN LOS ARCHIVOS  
VALCOO AL VALCOO2. DAT**

Variable	Descripción	F l u i d o			Unidades
		L	V	G	
FA \$ (0%)	Fabricante de la Válvula	SI	SI	SI	
FE \$ (0%)	Fecha	SI	SI	SI	
FLUJO \$	Variable Auxiliar para tipo de Flujo	SI	-	-	
FRCVL	Factor de Corrección del CV para Flujo Laminar	SI	-	-	Adim.
FRCVT	Factor de Corrección del CV para Flujo Turbulento	SI	-	-	Adim.
FRCVT1	Factor corregido CV Turbulento	SI	-	-	Adim.
FR	Factor de Relación	SI	-	-	Adim.
FRP (0%)	Factor de Recuperación de Presión.	SI	SI	SI	
G (0%)	Valor de la Densidad Relativa o Vol.Esp. o Gráv.Específica.	SI	SI	SI	Adim.kg/cm <sup>3</sup>
HDS (0%)	Hoja de datos.	SI	SI	SI	
ISISS	Variable Auxiliar.	SI	SI	SI	
K(0%)	Relación de calores específicos (CP/CV)		SI	SI	Adim.
KC	Coefficiente de cavitación inminente.		SI	SI	Adim.
KCS	Variable Auxiliar Sección Ruido	SI	-	-	
L\$ (0%)	Tipo de Líquido a Manejar	SI	-	-	
LBJ (0%)	Libraje y tipo de la válvula	SI	SI	SI	
M (0%)	Peso Molecular del Gas	-	-	SI	Gramos
MDS (0%)	Modelo de la Válvula	SI	SI	SI	Adim.
MU (0%)	Viscosidad Absoluta	SI		-	Adim.
MI	Número de Mach	-	SI	SI	Adim.
NU	Eficiencia Acústica	-	SI	SI	Adim.
OOD\$	Variable Auxiliar para otra Condición de operación	SI	SI	SI	
PS (0%)	Nombre del Proyecto	SI	SI	SI	
PI\$	V.A. para nombre del Proyecto	SI	SI	SI	
P1 (0%)	Presión de Entrada	SI	SI	SI	Bars.Abs.
P2 (0%)	Presión de Salida	SI	SI	SI	Bars.Abs.
PC (0%)	Presión Crítica	SI	-	-	Bars.Abs.



A N E X O A

**INDICE DE VARIABLES  
LISTA VARIABLES UTILIZADAS EN LOS ARCHIVOS  
VALCOO AL VALCO2. DAT**

Variable	Descripción	F l u i d o			Unidades
		L	V	G	
PV (0%)	Presión de Vapor	SI	-	-	Bars.Abs.
Q (0%)	Cantidad de Flujo	SI	-	SI	m <sup>3</sup> /hr.
QC	Flujo Crítico	SI	-	-	
R	Efecto de los Conos Reduc- tores	SI	SI	SI	Adim.
RO\$	V.A. impresión de*	SI	SI	SI	
RI\$	V.A. Resultado	SI	SI	SI	
R2\$	V.A. Flujo Subcrítico	SI	SI	SI	
R3\$	V.A. Flujo Crítico	SI	SI	SI	
R4\$	V.A. Teclee solo si o no	SI	SI	SI	
RA\$	V.A. Nombre del Archivo para dim.1	SI	SI	SI	
RA1\$	V.A. Nombre del Archivo para dim.2	SI	SI	SI	
RA2\$	V.A.Nombre del Archivo para dim. 3	SI	SI	SI	
REL	=FPCVT/FPCVL Relación entre turbulento y laminar	SI	-	-	Adim.
RELI	Rel. entre Flujo Turbulento y laminar en %	SI	-	-	Adim.
RELP	Relación de Presiones	-	SI	SI	Adim.
REVS(0%)	No. de Revisión	SI	SI	SI	
RM (0%)	Rango mínimo	SI	SI	SI	Adim.
RMA (0%)	Rango máximo	SI	SI	SI	Adim.
RNS	VA Salto de Renglon	SI	SI	SI	
RN (0%)	Rango Normal	SI	SI	SI	Adim.
RENOS	V.A. para Renglones de Salto, (*) y Salto	SI	SI	SI	
SL (0%)	Nivel de Ruido	SI	SI	SI	Decibeles
SLG	Factor de Propiedad del Gas	-	-	SI	Constante
SLREF	Factor de Prop.del Gas Cste.	-	-	-	
SV\$	V.A. para selección del tipo de Válvula	SI	SI	SI	
TS(0%)	No. de Tag.	SI	SI	SI	
T (0%)	Temperatura del Flujo	-	-	SI	°C
TA	Temperatura Absoluta	-	-	SI	°Kelvin
TFS (0%)	Tipo de Fluido	SI	SI	SI	
TIVAS (0%)	Tipo de Vapor	-	SI	-	
TOCS	V.A. Teclea tu Opción	SI	SI	SI	
TSS (0%)	Tipo de Servicio	SI	SI	SI	
TSG (0%)	Temperatura de Sobrecalen- tamiento	-	SI	-	°C

**A N E X O A**  
**INDICE DE VARIABLES**  
**LISTA VARIABLES UTILIZADAS EN LOS**  
**ARCHIVOS VALCOO AL VALCOZ. DAT**

Variable	Descripción	Fluido			Unidades
		L	V	G	
TVS (0%)	Selección del Tipo de Válvula.	SI	SI	SI	
US (0%)	Nombre del Usuario	SI	SI	SI	
UIS	V. A. para Usuario	SI	SI	SI	
V (0%)	Velocidad del Fluido	SI	SI	SI	m/seg.
VE	1/G Inverso de la densidad rel. o vol.Esp.	-	SI	-	
VS	Velocidad de sonido.	-	SI	SI	
V	V.A. para Condiciones Inadecuada de Velocidad	SI	SI	SI	
WS	V.A. para Decidir Nuevos Datos o Nuevas Válvulas	SI	SI	SI	
W (0%)	Valor del Flujo	-	SI	-	kg/hr
X (0%)	V.A. Contador	SI	SI	SI	
Y (0%)	Factor de Relación	-	SI	SI	Adim.
YR	Factor de Corrección	-	SI	SI	Adim.

**NOTA: V. A. es igual a variable auxiliar.**

## INTRODUCCION Y DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA VALVULAS DE CONTROL

Los programas de computadora objeto del presente manual de utilización tienen como objetivo el proporcionar una herramienta para:

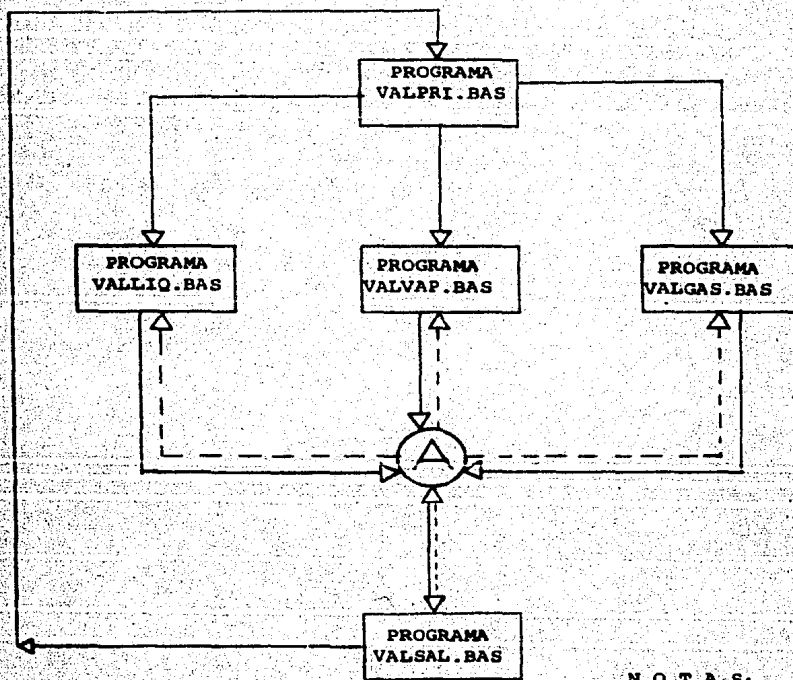
- Dimensionar una válvula de control.
- Optimizar la selección de las válvulas de control para fluidos líquidos, vapores y gases.
- Simular el comportamiento de las válvulas de control, bajo diferentes condiciones de operación (mínima, máxima y normal o de operación).
- Seleccionar la válvula de control adecuada, en función de proceso a controlar.

Estos programas permiten el análisis de 3 tipos de fluidos comúnmente usados en las Centrales Termoeléctricas de cualquier capacidad, calculando simultáneamente:

- C.V.
- REDUCCIONES.
- VELOCIDAD.
- RUIDO.

Para lograr una selección adecuada, que cumpla con las especificaciones y reglamentos establecidos para las C. T. E.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA - VALVULAS DE CONTROL.



NOTAS:



ARCHIVOS DE DATOS -  
VALCOO AL VALCO2.DAT.



SALIDA DE INFORMACION.



ENTRADA DE INFORMACION.

LOS PROGRAMAS PUEDEN CORRERSE POR  
SISTEMA O EN FORMA INDEPENDIENTE.

## PROGRAMA PRINCIPAL (VALPRI. BAS)

### Objetivo:

El programa denominado VALPRI, codificado en lenguaje Basic, que se encuentra en el catálogo de la Cta. No. (20,5) del Sistema de Tiempo Compartido México I de la C. F. E., Equipo Digital PDP 11/70, tiene por objeto el presentarnos una serie de consideraciones necesarias para optimizar la selección de Válvulas de Control de fluidos líquidos, vapores y gases. Además de introducirnos a un programa para el tipo de fluido que vayamos a manejar.

### Descripción narrativa del programa.

El programa consta de los siguientes módulos, los cuales se explican a continuación:

1. Introducción.
2. Alternativa para conocer criterios generales del sistema.
3. Elección del fluido.

#### 1. Introducción.

Util para que la información salga en el tamaño de hoja y presentación adecuada, además de reconocer el programa que vamos a manejar.

#### 2. Alternativa para conocer criterios generales del sistema.

Esta sección es adecuada para conocer la información necesaria -

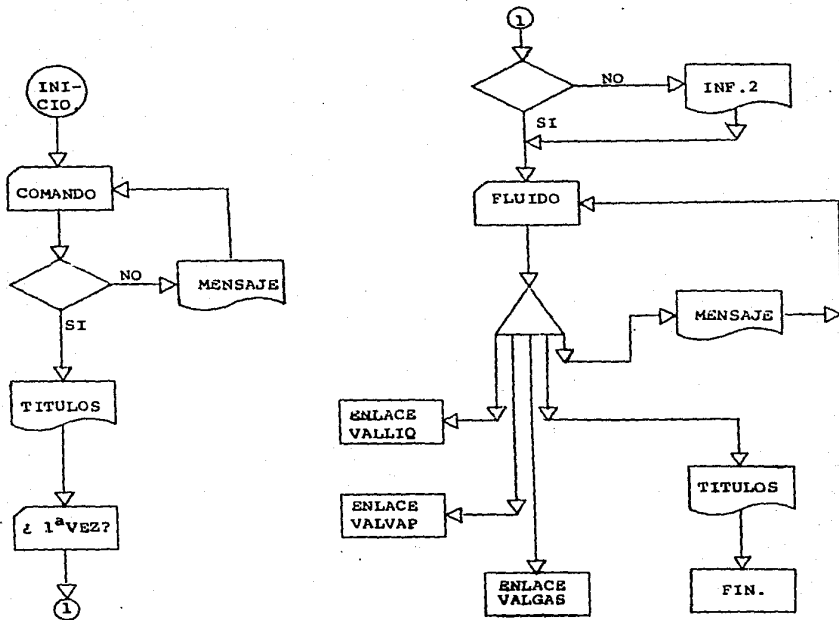
que debemos tener a la mano en la ejecución de nuestros programas, especialmente cuando son las primeras veces que los ejecutamos. También nos presenta una serie de consideraciones generales que debemos de platicar.

### 3. Elección del Fluidos.

Esta parte de nuestro programa, simplemente nos sirve para sin necesidad de teclear RUN (nombre del programa), nos enlaza al tipo de fluido que pasará por la válvula que vamos a calcular y seleccionar.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA (VALPRI.BAS)

- 76 -



**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALPRI. BAS**

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
30	WS	Para verificar si se tiene definido en forma adecuada el ancho del papel a lo cual se debe contestar "SI" o "NO", según sea el caso.	"SI" o "NO"
100	WS	Variable empleada para preguntar si hemos corrido el programa con anterioridad, o si deseamos conocer los Criterios Generales del Programa.	"SI" o "NO"
170	TFS	Como respuesta a la pregunta de (qué fluido pasará por la válvula de control), contestaremos el tipo: líquido, Vapor o Gas. Según el caso, de esta manera nos enlazaremos al programa respectivo.	"LIQUIDO" o "VAPOR" o "GAS" o "FIN"



```

LIST 10-330
VALPRI 10:34          26-Feb-87
10  EXTEND
20  REM  INTRODUCCION
30  \ PRINT
   \ INPUT 'A.- YA TECLEO EL COMANDO < SET WIDTH 80 > ...: 'W$
   \ PRINT
40  IF W$='SI' THEN 70
50  PRINT ' *** TECLEE EL COMANDO Y VUELVA A CORRER EL PROGRAMA ***'
60  GOTO 530
70  LET RENOS=STRING$(80,32)+STRING$(80,42)+STRING$(80,32)
80  \ PRINT RENOS
   \ PRINT 'DIMENSIONAMIENTO DE VALVULAS DE CONTROL (PARA LIQ., VAP. Y GAS)
SU SELECCION PA-
   \ PRINT 'RA CENTRALES TERMO-ELECTRICAS.          MEXICO 1986.          I
NO. J.C.O.H. ****
   \ PRINT RENOS
90  PRINT ' *** ESTE PROGRAMA UTILIZA EL SISTEMA DE UNIDADES INTERNACIONAL
***'
100 \ PRINT
   \ PRINT 'B.- ES LA 1ª VEZ QUE CORRE EL PROGRAMA O DE --'
   \ INPUT 'SEA CONOCER CRITERIOS GRALES. DEL MISMO .: 'W$
110 \ PRINT
120 IF W$='SI' THEN GOSUB 260 ELSE IF W$='NO' THEN 170
130 IF W$='SI' THEN GOTO 170
140 PRINT ' CONTESTE A LA PREGUNTA SOLO < SI O NO > ..'
150 GOTO 100
160 REM  ELECCION DEL FLUIDO
170 INPUT 'C.- QUE FLUIDO PASARA POR SU VAL. DE CONTROL : 'TF$
180 IF TF$='LIQUIDO' OR TF$='VAPOR' OR TF$='GAS' OR TF$='FIN' THEN 210
190 \ PRINT
   \ PRINT 'TIPO DE FLUIDO: LIQUIDO, VAPOR, GAS O FIN.'
   \ PRINT
200 IF TF$<>'LIQUIDO' OR TF$<>'VAPOR' OR TF$<>'GAS' THEN 170
210 IF TF$='LIQUIDO' THEN 490
220 IF TF$='VAPOR' THEN 500
230 IF TF$='GAS' THEN 510
240 IF TF$='FIN' THEN 520
250 REM  ALTERNATIVA PARA CONOCER CRITERIOS GENERALES DEL SISTEMA
260 PRINT \ PRINT STRING$(80,42) \ PRINT
270 \ PRINT ' ESTE ES UN PROGRAMA UTIL PARA DIMENSIONAR
   \ PRINT ' Y SELECCIONAR LAS VALVULAS DE CONTROL QUE
   \ PRINT ' SE UTILIZAN EN LAS CENTRALES TERMOELECTRI-
   \ PRINT ' CAS.
280 \ PRINT ' LOS CRITERIOS DE SELECCION, SOLO SON UTI-
   \ PRINT ' LES PARA ESTAS, AUNQUE EL DIMENSIONAMIENTO
   \ PRINT ' ES VALIDO PARA CUALQUIER VALVULA DE CON-
   \ PRINT ' TROL, SEGUN LA I.S.A.'
290 PRINT \ PRINT STRING$(80,42) \ PRINT
300 \ PRINT ' PARA LA MEJOR UTILIZACION DE ESTE PROGRAMA
   \ PRINT ' SE RECOMIENDA TENER A LA MANO LOS SIGUIEN-
   \ PRINT ' TES CATALOGOS:
310 \ PRINT
320 \ PRINT ' a) MANUALES DE LOS FABRICANTES FISHER Y MA
   \ PRINT ' SONEILAN.'
   \ PRINT
330 \ PRINT ' b) GUIA DE DISEÑO PARA VALVULAS DE CONTROL
   \ PRINT ' DONDE PUEDE CONSULTAR LAS SIGUIENTES
   \ PRINT ' TABLAS:

```

Ready

LIST 340-540

VALPRI 10134

26-Feb-87

```
340 PRINT
    \ PRINT 'TABLA 01 :VALVULA PARA CADA TIPO DE SERVICIO.....'
    \ PRINT 'TABLA 02 :MATERIALES DE PARTES INTERNAS Y APLICACIONES'
    \ PRINT 'TABLA 03 :BONETES Y EMPAQUES PARA DIFERENTES SERVICIOS'
    \ PRINT 'TABLA 04 :CARACTERISTICA EFECTIVA REQUERIDA .....'
350 PRINT 'TABLA 05 :CORRECCION POR CAIDA DE PRESION.....'
    \ PRINT 'TABLA 06 :CORRECCION POR VARIACION DE PRESION.....'
    \ PRINT 'TABLA 07 :CARACTERISTICA DE FLUJO Y FUGAS.....'
360 PRINT \ PRINT STRING$(80,42) \ PRINT
370 PRINT 'CONSIDERACIONES GENERALES QUE DEBEN HACERSE:'
380 PRINT ' a) LA CAIDA DE PRESION DE LA VALVULA DEBE'
    \ PRINT ' SER POR LO MENOS IGUAL AL 30% DE LAS'
    \ PRINT ' PERDIDAS POR FRICCION DEL SISTEMA (IN--'
    \ PRINT ' CLUYENDO LA VALVULA)'
390 PRINT ' b) LA CAIDA DE PRESION EN LA VALVULA PARA'
    \ PRINT ' CONDICIONES ESPECIFICAS SEA SIEMPRE I--'
    \ PRINT ' GUAL A I'
    \ PRINT
400 PRINT ' PRESION AL PRINCIPIO DEL SISTEMA.'
410 PRINT ' (-) LA CAIDA DE PRESION DEL SISTEMA (INCLUYENDO LA VALVULA)'
420 PRINT ' (-) LA PRESION AL FINAL DEL SISTEMA'
430 PRINT ' (+) COLUMNA HIDROSTATICA A LA ENTRADA DE LA VALVULA'
440 PRINT ' (-) COLUMNA HIDROSTATICA A LA SALIDA DE LA VALVULA'
450 PRINT
460 PRINT ' c) PARA DIMENSIONAMIENTO, EL FLUJO DEBE --'
    \ PRINT ' SER EL MAXIMO ESPERADO O SI NO SE COND--'
    \ PRINT ' CE, USESE EL 120% DEL FLUJO NORMAL.'
470 PRINT \ PRINT STRING$(80,42) \ PRINT
480 RETURN
490 CHAIN 'VALLIO.BAS'
500 CHAIN 'VALVAP.BAS'
510 CHAIN 'VALGAS.BAS'
520 PRINT RENOS
530 PRINT
540 PRINT ' F I N D E L P R O G R A M A '
550 PRINT
560 END
```

Ready

Ready

## DESCRIPCION NARRATIVA DE LOS PROGRAMAS (VALLIQ. BAS), (VALVAP. BAS), (VALGAS. BAS)

### Objetivo:

Los programas denominados VALLIQ, VALVAP y VALGAS; codificado en lenguaje Basic, que se encuentran en el catálogo de la Cta. No. (20,5) del Sistema de Tiempo Compartido México I de la C. F. E., Equipo Digital PDP-11/70, tienen por objeto el optimizar la selección de las Válvulas de Control de los Fluidos Líquidos, Vapor y Gas, para las C. T. E. de cualquier capacidad; a partir de los datos de proceso y de las condiciones de operación.

### Descripción narrativa de los programas.

Cada programa consta de los siguientes módulos, (existiendo algunos de estos en forma exclusiva según el fluido que se está determinando, anteceditos por el nombre líquido, vapor o gas; según el caso), los cuales se explicarán a continuación:

- 9 APERTURA DE ARCHIVOS E INICIACION DE VARIABLES.
- 9 LECTURA DE VARIABLES DE INFORMACION GENERAL.
- 9 LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION.
- 9 LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION (COMUNES)
- 9 LIQ. ALTERNATIVA DE LIQUIDO A MANEJAR Y SU VISCOSIDAD.
- 9 ALTERNATIVA DE SELECCION PREVIA DE VALVULA Y CF.
- 9 (VAP) ALTERNATIVA DE SELECCION DEL TIPO DE VAPOR.

- 2 CALCULO DEL AP, APC, Y, y CV CON SELECCION DEL TIPO DE DERRAME.  
(VAP) CALCULO DE CV PARA VAPOR SOBREALENTADO
- 2 CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA EL EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES.
- 2 CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA VELOCIDAD.
- 2 CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA RUIDO.
- 2 SUBROUTINA DE INICIO DE VARIABLES.
- 2 SECCION PARA CASO DE ERRORES DE SELECCION.  
(LIQ.) SECCION PARA EL CALCULO DEL TIPO DE FLUJO.
- 2 SELECCION PREVIA DEL TIPO DE VALVULA.
- 2 SECCION PARA EL CALCULO DEL CV, EN DIFERENTES CONDICIONES DE OPERACION.
- 2 SECCION DE SELECCION DE VALVULA. (Con 2 Sub-secciones).
- 2 SECCION DE CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA.

#### **Apertura de archivos e iniciación de variables.**

En el Anexo 5-A, se presentan las variables utilizadas en los Archivos VALCO0. DAT, VALCO1. DAT Y VALCO2. DAT; podrá distinguirse de las que no se guardan en la memoria permanente por un (0%), que precede a la variable.

Toda nueva variable que desee emplear en el programa de salida de datos (VALSAL. DAT), deberá ser incorporada al DIM respectivo. Así mismo deberá hacerse en el DIM de todos los Programas.

Para iniciación de variables, leer la sección correspondiente.

#### **Lectura de variables de información general.**

En esta sección de cada programa, se proporciona a la computadora, los datos mínimos indispensables que le sirven al usuario para identificar la válvula en estudio. Estos datos se pueden obtener en la hoja de información inicial para el dimensionamiento de las válvulas de control.

#### **Lectura de variables de operación.**

En esta sección se proporcionan los datos de la cantidad de flujo, presión de entrada y de salida y la condición de operación correspondiente a cada juego de datos. Para cada una de estas condiciones de operación, se puede determinar como va comportándose la válvula y si presenta o no problemas de cavitación o --flasheo. Se recomienda que si se va a estudiar el comportamiento en las 3 condiciones de operación mínima, normal o de operación y máxima; sea esta última condición de operación la que se calcule al final, para que así sean estos datos lo que se sirvan para calcular reducciones, velocidad ruido y hacer una selección adecuada de la válvula.

#### **Lectura de variables de operación (comunes).**

Estas son una serie de variables, que no van a cambiar en cada condición de operación, (por eso le llamamos comunes); una vez que se proporcionan para la primera condición de operación ya no es necesario volver a proporcionar la información a la computadora, ya que son almacenados estos datos en los archivos que se generan al principio.

Toda esta información, viene en la hoja de datos que nos proporciona para el dimensionamiento de la válvula o para el redimensionamiento de una válvula que nos proporciona el proveedor.

#### **Alternativa de líquido a manejar y su viscosidad (solo para líquido).**

En esta sección del programa, necesitamos proporcionar a la computadora el tipo de líquido que vamos a manejar, si nuestra respuesta es diferente a líquido, necesitaremos proporcionarle el nombre de líquido a manejar y su viscosidad, para entrar a la sección para el cálculo del CV y del tipo de flujo.

#### **Calculo de AP, APS y CFC. (Solo para líquidos).**

En esta sub-sección calculamos la diferencia de presiones y el máximo Delta de P. para fines de dimensionamiento. Además de determinar en base a los criterios de ISA el Cf calculado, que nos

servirá de referencia para que más adelante lo comparemos con el tipo de válvula de control que queremos emplear.

#### **Alternativa de selección previa de válvula y CF.**

Podemos en esta sección elegir de una manera previa un tipo de válvula que consideramos en nuestra experiencia como el más adecuado, además de que cada válvula tiene un CF asociado a la misma, el cuál sabemos que es determinante para el cálculo de nuestro Cv. (Para el caso de líquidos, tenemos la opción de elegir si nos conviene usar el Cfc (calculado) ó el de tablas). Si consideramos que debemos emplear para nuestros cálculos un Cf diferente, tenemos la alternativa de elegir uno adecuado a nuestras necesidades.

#### **Alternativa de selección del tipo de vapor (solo para vapores).**

Es necesario adecuar nuestros cálculos del Cv que vienen en la siguiente etapa, al tipo de vapor que estamos empleando bien sea Saturado o Sobrecalentado. Para esto, elegimos en esta parte nuestro programa la opinión correspondiente. En caso de utilizar el vapor sobrecalentado, necesitaremos proporcionar la Temperatura de sobrecalentamiento.

#### **Cálculo del Cv con selección del tipo de derrame.**

Esta parte de nuestros programas, varía mucho en cuanto a las - -

variables que necesitamos calcular previas a la determinación de Cv.

Para el caso de líquidos, calcularemos la APC, CV, tipo de derrame y con esto en el caso de ser flujo crítico, determinaremos el coeficiente de flujo crítico CVC y el flujo crítico QC.

Cuando el fluido es vapor, determinaremos la AP, Y, APC y el tipo de derrame, además del Cv.

Para gas, se calcula la AP, APC, Y, tipo de derrame y Cv.

Una vez que hemos realizado estos cálculos y que conocemos el -- coeficiente de nuestra válvula, tenemos la opción de elegir entre hacer una selección definitiva de nuestra válvula y evaluar el - comportamiento frente a las reducciones y/o velocidad y/o ruido; ó evaluar primero el comportamiento y después seleccionar la válvula observando los parámetros de esa sección.

#### **Cálculo del Cv para vapor sobrecalentado. (solo para vapor).**

Esta sección se comporta exactamente igual que la expuesta con anterioridad, solo que es diferente el tipo de vapor que tendremos en nuestro proceso.

#### **Cálculo y consideraciones para velocidad.**

En esta parte de nuestros programas, encontraremos según el tipo



de fluido las fórmulas para determinar la velocidad con las que pasa nuestro líquido, vapor o gas. Además de que están considerados algunos criterios para seleccionar si la velocidad es adecuada o no, en base a recomendaciones generales que previenen problemas de erosión, cavitación y ruido.

Además de que en este caso, ya no nos permite el programa seguir adelante enviándonos a la sección de errores de diseño.

#### **Cálculo y consideraciones para ruido.**

Aquí necesitamos en nuestros programas, proporcionar información adicional a la computadora, para que pueda calcular el nivel de ruido y si este es adecuado o no. Esta información, la podemos obtener en los catálogos del fabricante, de acuerdo a los resultados que nos proporciona la computadora.

El criterio que se ha considerado es que si excede de 85 decibeles, resulta inadecuada nuestra válvula ya que presentará fuertes problemas de contaminación ambiental por ruido, además de desgaste de la válvula.

Para el caso de ruido en líquidos, el programa nos proporciona un KC con opción a modificarlo. Necesitamos nosotros proporcionar el espesor de la pared del Tubo ES; nos calcula el API y nos indica el tipo de derrame.

Para el caso de vapor, necesitamos proporcionarle la eficiencia

acústica NU, la temperatura de sobrecalentamiento TSH y el espesor de la pared del tubo ES. La computadora nos proporciona el nivel de ruido y lo adecuado del mismo.

Cuando el fluido es gas, le necesitamos proporcionar la eficiencia acústica, en base a la relación de presión que la máquina nos da; además de la temperatura absoluta TA, el espesor ES y el factor de propiedad del Gas SLG. Dándonos la computadora los resultados correspondientes.

#### **Subrutina de inicio de variables.**

En el caso de que no se calcula una de las variables o no se selecciona una válvula, tenemos que esta subrutina nos ayuda a hacer cero las variables numéricas y a las alfanuméricas les guarda el contenido de S/SEL, que quiere decir sin selección.

Si agregamos de una nueva variable a nuestros archivos de datos o queremos que guarde algo distinto alguna de las variables, podremos alterar el contenido inicial de las mismas, modificándolas en esta sección.

#### **Sección para caso de errores de selección.**

Tenemos en esta sección las opciones; o calcular la válvula con nuevos datos, de acuerdo a la Subrutina 15 o calcular una nueva válvula de control o finalizar la ejecución del programa. Es --

importante saber que en el caso de que calculemos una nueva válvula nuestros archivos será borrados, así como también si deseamos re-iniciar el programa. En caso de que la falla estuviera en un dato mal proporcionado, podemos teclear CTRL C antes de finalizar el programa y leer en el instructivo de operación del programa el número de línea en el que debemos insertar correctamente el dato correspondiente, tecleando (RESUME nl) y volviendo a proporcionar la información respectiva.

**Subrutina para el cálculo del tipo de flujo, donde líquido es igual a otro. (solo para líquidos).**

Esta sección del programa nos calcula para líquido diferente de agua el CV determinándonos el tipo de flujo que tendremos siguiendo las consideraciones de DRISKELL. Para el valor del FR, si no tenemos la tabla para interpolar el valor de REL, podemos solicitarla a la computadora, tecleando 46. Esto último lo realizará sólo en los casos de flujo turbulento o laminar ya que en el caso de transicional, seguirá los pasos del agua.

**Subrutina para selección previa del tipo de válvula.**

Existen por experiencia, determinados tipos de válvulas de control que son más utilizados en las C. T. E., por lo que en esta sección podremos escoger de entre los tipos más empleados, aquel que sa-

risfaga nuestras necesidades. A cada tipo de válvula le corresponde un CF determinado, aunque tenemos la opción de modificar el CV

### **Sección para cálculo de CV en diferentes condiciones de operación.**

Esta sección nos permite conocer las condiciones de operación para las cuales hemos calculado nuestro CV, así como también podemos seleccionar entre 4 diferentes opciones, aquella que más nos convenga de acuerdo a los datos que vayamos obteniendo en nuestros cálculos.

### **Sección de selección de válvula.**

Para el empleo de esta sección del programa, necesitamos tener a la mano los manuales de las válvulas que vamos a seleccionar, como el de Masoneilan, además de la hoja inicial de datos y de las especificaciones necesarias para la correcta selección de nuestra válvula de C. También el programa nos calcula los Rangos para cada una de las condiciones de operación que hasta ese momento hemos analizado. En esta sección se nos presentan varias opciones, una vez realizada la selección de la válvula, además de incluir algunos criterios de selección, dentro de las instrucciones del programa. Teniendo una sección donde podemos hacer cálculos especializados, o sea un análisis del comportamiento de nuestra

válvula, manejando varias opciones; reducciones, velocidad, ruido, re-selección, tabla final de resultados y finalizar la ejecución del programa.

#### **Sección de cierre de archivos y finalización del programa.**

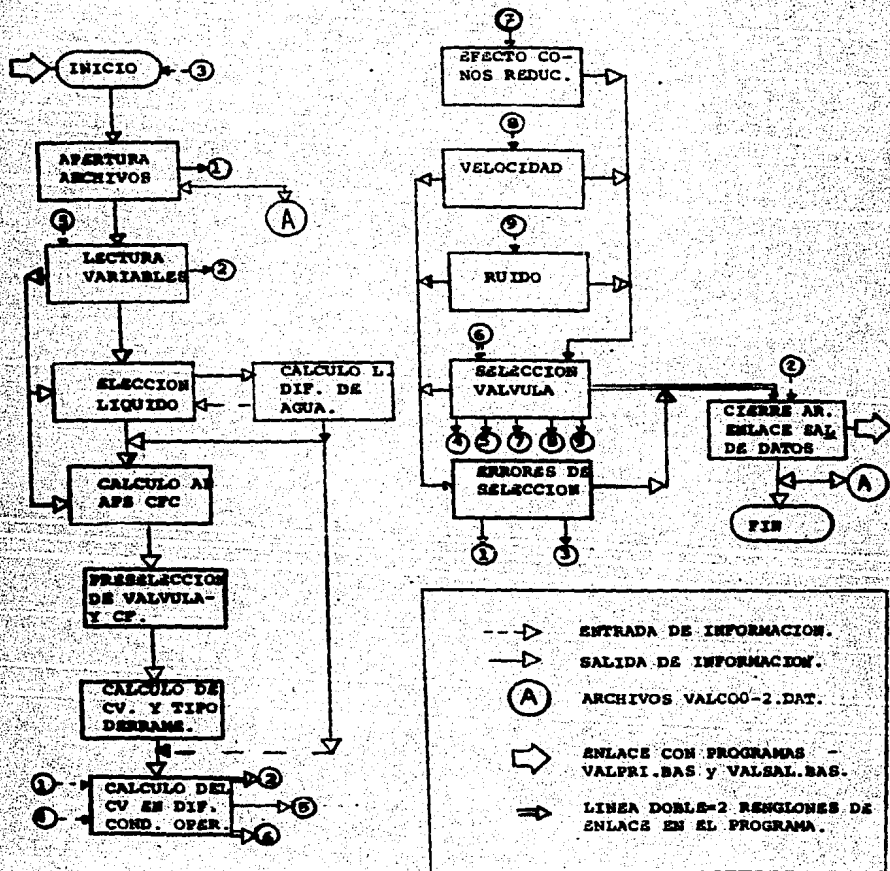
En esta última parte de nuestro programa, realizamos una operación importante en todo manejo de archivos y que es la de cerrarlos, - para evitar corrupción de los mismos.

Además aquí enlazamos el programa con el de salida de datos (VALSAL. BAS) y presentamos también la opción de finalización del programa.

#### **Comentarios generales.**

Estos programas, pueden ser empleados en forma independiente al programa inicial o VALPRI. BAS, si ya conocemos todos los comentarios que en ese programa se mencionan, esto nos permite menor tiempo en la ejecución de los mismos.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL PROGRAMA VALLIQ.BAS.



**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA  
VALLIQ. BAS**

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
		<p>Para acceder al programa VALLIQ.BAS Teneremos dos alternativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Por acceso previo al programa VALPRI.BAS, cuando nunca se ha corrido ese programa.</li> <li>2. Por acceso directo a este programa, para lo cual:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Verificar que esté encendido el regulador, modem, terminal de impacto o video.</li> <li>b) En el caso de querer resultados impresos, la terminal de impacto, debe comunicarse con la computadora, para lo cual llamamos a las exts.: 2301 a la 2305 o de la 2931 a la 2935. (al tel. de la CFE 553.71.33).</li> <li>c) Una vez establecida la comunicación con al computadora. Y después de que esta nos dice HELLO nosotros tecleamos al aparecer el # 20,5 (que es la cta.)</li> <li>d) Ella nos pide el Password y nosotros tecleamos INCA.</li> <li>e) Corremos el programa tecleando: RLN VALLIQ.BAS o el VALLIQ.BAC. Si estamos en otra cuenta del sistema México I, podemos teclear lo siguiente: RLN (20,5) VALLIQ. BAS RLN (20,5) VALLIQ. BAC</li> </ol> </li> </ol> <p>Para los programas VALVAP. BAS o VALGAS. BAS procedemos de la misma manera. En el caso del VALSAL. BAS, debemos recordar que necesitamos haber calculado antes nuestra válvula.</p>	<p>20,5</p> <p>INCA</p> <p>RLN VALLIQ. BAS</p>
520	PI\$ (0%)	<p>Para indicar el nombre del proyecto el cual no debe tener más de 15 caracteres.</p>	Lázaro Cárdenas.

## INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALLIQ. BAS

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
530	UI \$ (0%)	Identifica el nombre de la persona que utiliza el programa. (máximo 16 caracteres).	Alberto Olmedo.
540	TS(0%)	Número de TAG, normalmente viene en los planos o en la hoja de datos.	LCV-103
550	DTIS (0%)	Lo puede uno buscar en el plano de cada servicio.	M-312
560	TSS (0%)	Para describir en qué servicio se empleará la válvula.	A/B-tanque
580	TF\$ (0%)	El programa imprime automáticamente el tipo de fluido a manejar.	LIQUIDO
1010	CO\$ (0%)	Debemos elegir entre las 3 condiciones de operación la que corresponda a nuestros datos.	MAXIMA
1090	Q (0%)	Cantidad de flujo (Q=m <sup>3</sup> /hr.), leerla en nuestras hojas de datos para cada una de las condiciones de operación.	19888
1100	PI (0%)	La presión de entrada viene en la hoja de datos (BARS. ABS.) o podemos preguntarla al grupo mecánico.	12.0
1110	P2(0%)	La presión de salida (BARS.ABS.) la leemos también en la hoja de datos. Las 3 últimas variables, las podemos encontrar para 1 o las 3 condiciones de operación. Conviene dejar la condición máxima al final, ya que con esta se calculará reducciones, ruido o velocidad. Y finalmente bajo esta condición que es la más crítica, calcularemos la válvula.	5.84
2020	PV(0%) PC (0%)	La presión de vapor (BARS.ABS.) y la presión crítica (para agua - 221) también está en la hoja de datos o en tablas.	221



## INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALLIQ. BAS

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
2030	DE (0%)	El diámetro de entrada (mm) y el diámetro de salida (mm), se pueden obtener de la hoja dedatos o suponer o leerlo en planos.	100
2040	DS (0%)		100
2060	LS (0%)	El líquido a manejar lo seleccionaremos de acuerdo a lo especificado en planos u hoja de datos. Si es diferente de agua, podemos teclear "OTRO" o el nombre del líquido.	AGUA
2090	MJ (0%)	Solamente en el caso de haber escogido un líquido distinto de agua, necesitaremos teclear la viscosidad	(de tablas)
2230	SV\$	Si desconocemos qué válvula emplearemos, podemos teclear la tecla return o CR y el programa nos dará la lista de alguna de las válvulas más comunes, utilizadas en la CFE. Esta preselección es con el objeto de suponer un CF a emplear.	GLOPR
2290	CFS	En el caso de no haber pre-seleccionado una válvula, nos aparecerá un CF calculado con objeto de utilizarlo o modificarlo.	NO
2320	CFS	En el caso de sí haber seleccionado una válvula, nos aparecerá su CF con opción a modificarlo tecleando SI o utilizarlo tecleando NO.	SI
2350	CF (0%)	Si deseamos modificar tanto el CF calculado como el CF de tablas, podemos en esta pregunta, darle el nuevo valor del CF. En el otro caso esta pregunta no aparecerá.	0.9
7080	CCOS	La computadora nos pregunta si deseamos calcular el CV para otra condición de operación. En el caso de ser afirmativa la respuesta, regre-	SI

**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALLIQ. BAS**

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor ó Contenido
		saremos a la línea 1010. Si la respuesta es NO, pasaremos a la línea - 7200. Si hemos pasado por esta sección 3 veces, automáticamente nos -- mandará a la pregunta de la línea 7200.	
7200	TOCS	En esta pregunta, tecléa tu opinión tenemos 4 alterantivas diferentes re presentadas por las 3 primeras letras de la primera palabra.	CAL
8470	TOC \$	Si hemos decidido entrar a la sección de cálculo, nos preguntará si deseamos modificar los datos de la última condición de oepración. Si contestamos Modif. nos regresará a la pregunta de la línea 1010, de otra manera la línea 8540.	TECLA RETURN O CR
8540	TOCS	Aqui nos pregunta la opción qué queramos elegir de entre 6 opciones diferentes, a partir de las reducciones. Nos mandará en cada ocasión de manera automática hasta ruido.	RED
3520	DV(0%)	EL Diámetro de la válvula (mm) nos lo preguntará solo si es la primera vez que pasa por esta sección de reducciones y no hemos tutilizado previamente la sección de selección de la válvula . (línea 8100).	75
4530	KCS	La computadora nos calcula y presenta un KC, el cual tenemos la opción de modificar tecléando si, de otra manera nos manda a la línea 4560.	NO
4550	KC	Si deseamos modificar el KC, en esta pregunta nos pedirá el KC leído en tablas. (Manual de ruido Masoneijan, Pag. 21. Fig. 16).	

## INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALLIQ. BAS

Nº. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
4560	ES (0%)	El espesor de la pared del tubo (mm) lo podemos obtener de tablas, de acuerdo a la válvula que se haya seleccionado, o suponer en base a nuestra experiencia.	10
5520	WS	Si hemos tenido algún error en la selección de nuestros datos o válvula, el programa nos da la opción de modificar nuestros datos, pasando a la línea 7080. En caso contrario pasaremos a la línea 5550.	NO
5550	WS	Si deseamos calcular otra válvula diferente deberemos teclear SI y nos enlazarremos a la línea 10, los archivos que habíamos generado, serán borrados por lo que debemos tener cuidado al contestar la pregunta. En caso contrario, pasaremos a la línea 30030 al final del programa.	NO
6100	FR	Esta pregunta del valor del FR, sólo nos la hace en caso de que el líquido sea diferente de agua. Si no sabemos el valor del FR, podemos teclear 46 para que no aparezca la tabla que nos servirá para determinar el valor de FR por interpolación.	46
8010	HD (0%)	Este número viene indicado en la hoja de datos.	1
8020	FE (0%)	Aquí hay que teclear el día en que se está corriendo el programa.	010187
8030	REV\$ (0%)	Debemos teclear el número de la revisión que estamos haciendo, el cual normalmente es secuencial. Es útil sobretodo cuando se está corrigiendo los datos del proceso o la selección de la válvula.	3

**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALLIQ. BAS**

Nº. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
8040	FAS (0%)	Para la selección de una válvula necesitamos elegir un fabricante de la misma, ya que como hemos dicho, los factores van cambiando de fabricante a fabricante y necesitamos - ajustarnos a los criterios de cada uno.	MASCNEILAN
8050	ESTS (0%)	Tenemos 3 estilos diferentes de válvulas a seleccionar, de acuerdo a los criterios ya establecidos.	IGUAL PORCENTAJE.
8080	MO\$ (0%)	El modelo de la válvula, debe ser escogido del manual o catálogo del fabricante que estamos empleando	VOB GLOBO
8090	CLFS (0%)	En base a nuestro criterio, deberemos escoger la clase de fuga a aplicar.	
8100	DV (0%)	Deberemos escoger del manual un diámetro de la válvula que sea menor o igual al diámetro exterior de nuestra tubería pero mayor o igual a la mitad del diámetro de la tubería.	75
8110	CTA (0%)	Una vez elegida la válvula, leeremos en el catálogo el CV respectivo.	26
8120	FRP (0%)	El factor de recuperación de presión va asociado al Modelo de la válvula elegida.	0.9
8130	LBJ\$ (0%)	El libraje y tipo de caras de la válvula, está también asociado a la selección que estamos haciendo de la misma.	37-21125EB

HOJA DE DATOS PARA VALVULAS DE CONTROL FASE LIQUIDA.

- 1.- NOMBRE DEL PROYECTO.....: \_\_\_\_\_
- 2.- NOMBRE DEL USUARIO.....: \_\_\_\_\_
- 3.- NUMERO DE TAG.....: \_\_\_\_\_
- 4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES.....: \_\_\_\_\_
- 5.- TIPO DE SERVICIO.....: \_\_\_\_\_
- 6.- EL FLUIDO ES.....: \_\_\_\_\_
- 7.- CONDICION DE OPERACION.....: \_\_\_\_\_
- 8.- VALOR DEL FLUJO ( $Q=M^3/HR$ ).....: \_\_\_\_\_
- 9.- PRESION DE ENTRADA (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 10.- PRESION DE SALIDA (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 11.- DENSIDAD A TEMP. DE SERV.....: \_\_\_\_\_
- 12.- PRESION DE VAPOR (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 13.- PRESION CRITICA (PC=221 agua).....: \_\_\_\_\_
- 14.- DIAMETRO ENTRADA (DE=mm).....: \_\_\_\_\_
- 15.- DIAMETRO SALIDA (DE=mm).....: \_\_\_\_\_
- 16.- LIQUIDO A MANEJAR.....: \_\_\_\_\_
- 17.- VISCOSIDAD ABSOLUTA (MU-AD).....: \_\_\_\_\_
- 18.- DESEA SELEC. PREVIA VALVULA.....: \_\_\_\_\_
- 18a- EL CF A EMPLEAR ES EL CAL?.....: \_\_\_\_\_
- 18b- EL CF A EMPLEAR ES DE TAB.7.....: \_\_\_\_\_
- 18c- TECLEE EL NUEVO VALOR DE CF.....: \_\_\_\_\_
- 19.- DIAMETRO DE LA VALVULA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 20.- MODIFICAR EL KC? (ADIM.).....: \_\_\_\_\_
- 21.- ESPESOR PARED DEL TUBO (mm).....: \_\_\_\_\_

LIST 10-2010

VALLID 10:39 26-Feb-87

```
10 EXTEND
20 REM APERTURA DE ARCHIVOS E INICIACION DE VARIABLES
30 LET ISIS='COMIENZO'
40 GOTO 120
50 LET ISIS='OCQ' \ GOTO 70
60 LET ISIS='SEL'
70 RA='VALC00.DAT' \ RA1='VALC01.DAT' \ RA2='VALC02.DAT'
80 OPEN RA FOR INPUT AS FILE 1X
90 OPEN RA1 FOR INPUT AS FILE 2X
100 OPEN RA2 FOR INPUT AS FILE 3X
110 GOTO 160
120 RA='VALC00.DAT' \ RA1='VALC01.DAT' \ RA2='VALC02.DAT'
130 OPEN RA FOR OUTPUT AS FILE 1X
140 OPEN RA1 FOR OUTPUT AS FILE 2X
150 OPEN RA2 FOR OUTPUT AS FILE 3X
160 DIM #1X, CO$(OX), DTI$(OX), EST$(OX), FA$(OX), FE$(OX), HD$(OX), L$(OX), LBJ$(OX),
X, NDB$(OX), P$(OX), REUS$(OX), T$(OX), TF$(OX), TIVAS$(OX), TS$(OX), TV$(OX), U$(OX), CLF$(OX)
170 DIM #2X, AP$(OX), APS$(OX), CD$(OX), CF$(OX), CV$(OX), CUMIN$(OX), CUMAX$(OX), CUNOR$(OX),
CVR$(OX), CTA$(OX), DE$(OX), DS$(OX), DV$(OX), ES$(OX), FRP$(OX), G$(OX), K$(OX), H$(OX), MU$(OX)
180 DIM #3X, P1$(OX), P2$(OX), PC$(OX), PV$(OX), D$(OX), RMA$(OX), RM$(OX), RN$(OX), SL$(OX),
TQ$(OX), TRN$(OX), V$(OX), W$(OX), X$(OX), Y$(OX)
190 RN=STRING$(80,32)
200 RO=RN+STRING$(80,42)+RN
210 R1=' *** R E S U L T A D O S ***+RN
220 R2=' *** EXISTE FLUJO SUBCRITICO ***+RN
230 R3=' *** EXISTE FLUJO CRITICO ***+RN
240 R4=RN+' TECLÉE SOLO < SI > O < NO > .+RN
250 IF ISIS='OCQ' THEN 7000 ELSE IF ISIS='SEL' THEN 8000
260 IF ISIS='COMIENZO' THEN GOSUB 5000
500 REM LECTURA DE VARIABLES DE INFORMACION GENERAL
510 PRINT RO
520 INPUT '1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....':P1$
\ IF LEN(P1$)<=0X OR LEN(P1$)>15X THEN 520 ELSE P1$(OX)=P1$
530 INPUT '2.- NOMBRE DEL USUARIO .....':U1$
\ IF LEN(U1$)<=0X OR LEN(U1$)>14X THEN 530 ELSE U1$(OX)=U1$
540 INPUT '3.- NUMERO DE TAB. ....':T$(OX)
550 INPUT '4.- DIAQ. DE TUB. E INSTR. ES. ':DTI1$
\ IF LEN(DTI1$)<=0X OR LEN(DTI1$)>15X THEN 550 ELSE DTI1$(OX)=DTI1$
560 INPUT '5.- TIPO DE SERVICIO .....':TS$(OX)
570 LET TF$(OX)='LIQUIDO'
580 PRINT '6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....':TF$(OX)
1000 REM LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION
1010 INPUT '7.- CONDICION DE OPERACION .....':CO$(OX)
1020 IF CO$(OX)='FIN' THEN 30030
1030 IF CO$(OX)='MINIMA' OR CO$(OX)='MAXIMA' OR CO$(OX)='NORMAL' THEN 1060
1040 PRINT
\ PRINT 'TECLÉE: MINIMA, MAXIMA, NORMAL O FIN'
\ PRINT
1050 GOTO 1010
1060 PRINT RO
1070 PRINT ' *** CÁLCULO DE VALVULAS PARA 'TF$(OX) - CONDICION DE OPERACION 'CO$(OX) *** \ PRINT
1080 LET X(OX)=X(OX)+1
1090 INPUT '8.- CANTIDAD DE FLUJO (Q=M3/HR) .....':Q(OX)
1100 INPUT '9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ARS) .....':P1(OX)
1110 INPUT '10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ARS) .....':P2(OX)
2000 REM LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION (COMUNES)
2010 IF X(OX)>=2X THEN 2070
```

LIST 2020-3170

```
VALLID 10141      26-Feb-87
2020      INPUT '11.- DENSIDAD A TEMP. DE SERVICIO (ADIM):'IG(OX)
          \ INPUT '12.- PRESION DE VAPOR (PV=BARS ABS) .....:PV(OX)
          \ INPUT '13.- PRESION CRITICA (PC=221 -PARA AGUA):'PC(OX)
2030      INPUT '14.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm):'DE(OX)
          \ PRINT 'NOTA: POR AHORA (DE) ES IGUAL AL (DS)
2040      INPUT '15.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) .....:DS(OX)
2050      | ALTERNATIVA DE LIQUIDO A MANEJAR Y SU VISCOSIDAD
2060      INPUT '16.- LIQUIDO A MANEJAR < AGUA U OTRO > .....:L(OX)
2070      IF L(OX)='AGUA' THEN 2130 ELSE IF L(OX)<>'AGUA' THEN 2090
2080      REM DE LA LINEA 6000 HASTA LA 6190 CONSIDERACIONES DE DRISKELL
2090      INPUT '17.- VISCOSIDAD ABSOLUTA @ T1 (MU=ADIM.):'MU(OX)
2100      GOSUB 6000
2110      IF REL1 <= 5 THEN CV(OX)=FPCVT1 ELSE GOTO 2130
2120      GOTO 3080
2130      REM CALCULO DE AP, APS Y CFC
2140      LET AP(OX) = P1(OX)-P2(OX)
2150      IF PV(OX) >= (0.5*P1(OX)) THEN 2180
2160      APS(OX) = P1(OX)-PV(OX)
2170      GOTO 2200
2180      LET APS(OX) = P1(OX)-(0.96-0.28*SOR(PV(OX)/PC(OX)))*PV(OX)
2190      REM APS(OX) = MAXIMO DELTA P, PARA FINES DE DIMENSIONAMIENTO
2200      LET CFC = SOR(AP(OX)/APS(OX))
2210      IF X(OX)>=2 THEN 3010
2220      REM ALTERNATIVA DE SELECCION PREVIA DE VALVULA Y CF
2230      INPUT '18.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA :.'SV(OX)
2240      IF SV(OX)='SI' THEN GOSUB 6500 ELSE IF SV(OX)='NO' THEN 2270
2250      IF SV(OX)='SI' THEN 2270
2260      PRINT R4* \ GOTO 2330
2270      PRINT ' EL VALOR DEL CF CALCULADO ES .....:CFC
2280      IF SV(OX)='SI' THEN 2320
2290      PRINT '18a) EL CF A EMPLEAR EN LOS CALCULOS ES :
          \ INPUT ' EL CALCULADO, DEBEAS MODIFICARLO :.'CF(OX)
2300      LET CF(OX)=CFC
2310      IF CF(OX)='SI' THEN 2350 ELSE IF CF(OX)='NO' THEN 3010
2320      PRINT '18b) EL CF A EMPLEAR EN LOS CALCULOS ES :
          \ INPUT ' EL DE TABLAS! DESEA MODIFICARLO :.'CF(OX)
2330      IF CF(OX)='SI' THEN 2350 ELSE IF CF(OX)='NO' THEN 3010
2340      PRINT R4* \ GOTO 2320
2350      INPUT '18c) TECLEE EL NUEVO VALOR DE CF .....:CF(OX)
3000      REM CALCULO DEL APC, CV Y G CON SELECCION DEL TIPO DE DERRAME
3010      LET APC=(CF(OX))^2*(APS(OX))
3020      PRINT R0*+R1*
3030      PRINT ' EL VALOR DE DELTA P ES .....:AP(OX)'(BARS ABS)
          \ PRINT ' EL VALOR DE DELTA P MAXIMA ES .....:APS(OX)'(BARS ABS)
3040      IF CFC < CF(OX) THEN 3050
          \ PRINT ' LA CAIDA CRITICA DE P ES .....:LAPC'(BARS ABS)
3050      IF AP(OX) < APC THEN 3060 ELSE IF AP(OX) >= APC THEN 3120
3060      PRINT R2*
3070      LET CV(OX) = (1.16*G(OX))*(SOR(G(OX)/AP(OX))
3080      PRINT ' EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....:CV(OX)
3090      PRINT R0*
3100      GOTO 7000
3110      | DERRAME CRITICO
3120      PRINT R3*
3130      LET CV(OX) = ((1.16*G(OX))/CF(OX))*SOR(G(OX)/APS(OX))
3140      LET GC = CV(OX)*SOR((APC/G(OX))/1.16)
3150      IF PV(OX) > P2(OX) THEN PRINT ' *** EXISTE FLASHED ***'
3160      IF PV(OX) < P2(OX) THEN PRINT ' *** EXISTE CAVITACION ***'
3170      PRINT
```

```

LIST 3180-4530
VALLIO 10:43 26-Feb-87
3180 PRINT ' EL COEF. DE FLUJO CRITICO ES .....:ICV(OZ)
\ PRINT ' EL FLUJO CRITICO ES (M3/HR) .....:ICV
3190 PRINT RO#
3200 GOTO 700#
3500 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA EL EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES
3510 IF DV(OZ)<=0 THEN 3530
3520 INPUT '9.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) .....:DV(OZ)
3530 LET CFR = 1/(SOR((1/(CF(OZ)2))+((CV(OZ)/(0.046*(DV(OZ)2))2))2)*(1-
((DV(OZ)4)/((DE(OZ)4))))
3540 LET R = SOR(1-1.5*((1-(((DV(OZ)2)/((DE(OZ)2))2))*((CV(OZ)/(0.046
((DV(OZ)2))2))))))
3550 LET APCR = C((CFR)/(R))2*(APS(OZ))
3560 PRINT RO#;R1#
3570 PRINT ' EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....:ICFR
\ PRINT ' EL EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES : 'IR
\ PRINT ' LA CAIDA CRITICA DE PRESION CON RED: 'APCR
3580 IF AP(OZ) >= APCR THEN 3640
3590 PRINT R2#
3600 LET CUR(OZ) = CV(OZ)/R
3610 PRINT ' EL VALOR DEL CV CON REDUCCIONES ES : 'ICUR(OZ)
3620 PRINT RO#
3630 GOTO 8540
3640 PRINT R3#
3650 IF PU(OZ) > P2(OZ) THEN PRINT ' *** EXISTE SOLO FLASHED ***'
3660 IF PU(OZ) < P2(OZ) THEN PRINT ' *** EXISTE CAVITACION ***'
3670 LET CUR(OZ) = (CV(OZ)*CF(OZ))/CFR
3680 LET CVC = ((1.16*G(OZ))/CF(OZ))*SOR(G(OZ)/APS(OZ))
3690 LET GC = CVC*SOR((APC#1.16)/G(OZ))
3700 PRINT RO#
3710 PRINT ' EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES : 'ICUR(OZ)
\ PRINT ' EL COEF. DE FLUJO CRITICO ES .....:ICVC
\ PRINT ' EL FLUJO CRITICO ES .....:ICV
3720 PRINT RO#
3730 GOTO 8540
4000 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA VELOCIDAD
4010 PRINT RO#;R1#
4020 LET V(OZ) = (353.9606)*(G(OZ))/((DE(OZ))2)
4030 IF DS(OZ) <= 25.4 THEN 4080
4040 IF DS(OZ) <= 50.8 AND DS(OZ) >= 38.1 THEN 4090
4050 IF DS(OZ) <= 101.6 AND DS(OZ) >= 63.5 THEN 4100
4060 IF DS(OZ) <= 203.2 AND DS(OZ) >= 152.4 THEN 4110
4070 IF DS(OZ) <= 304.8 AND DS(OZ) >= 254.2 THEN 4120
4080 IF V(OZ) <= 10 THEN 4130 ELSE IF V(OZ) >= 10 THEN 4140
4090 IF V(OZ) <= 8.2 THEN 4130 ELSE IF V(OZ) >= 8.2 THEN 4140
4100 IF V(OZ) <= 7 THEN 4130 ELSE IF V(OZ) >= 7 THEN 4140
4110 IF V(OZ) <= 5.5 THEN 4130 ELSE IF V(OZ) >= 5.5 THEN 4140
4120 IF V(OZ) <= 4.8 THEN 4130 ELSE IF V(OZ) >= 4.8 THEN 4140
4130 LET CONDS = VELOCIDAD ADECUADA \ GOTO 4160
4140 LET CONDS = VELOCIDAD INADECUADA: CONSULTE AL GRUPO MECANICO
4150 LET W=1
4160 PRINT ' LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES .....:V(OZ) (m/seg)
\ PRINT CONDS
4170 PRINT RO#
4180 IF W=1 THEN GOTO 5510
4190 GOTO 8540
4500 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA RUIDO
4510 REM KC TIENE LA FORMA DE Y=(A*X2)+(B*C)+C \ PRINT
4520 LET KC = (0.857143*(CF(OZ)2)+(1.643*CF(OZ))-10.77143)
4530 PRINT '20.- EL VALOR DE KC (ADIM.) ES .....:IKC
\ INPUT ' DESEA MODIFICARLO (CONTESTA SI-NO) : 'IKC#

```



```

LIST 4540-5540
VALL10 10:45 26-Feb-87
4540 IF KC#='SI' THEN 4550 ELSE IF KC#<>'SI' THEN 4560
4550 INPUT '20a' NUEVO VALOR DE KC (DE TABLAS) ;'KC
4560 INPUT '21' ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO (ES=#);'ES(OZ)
4570 LET API = KC*(P1(OZ)-PV(OZ))
4580 LET APC = ((CF(OZ))^2)*(P1(OZ)-PV(OZ))
4590 PRINT R0#R1#
4600 IF AP(OZ) <= API THEN 4610 ELSE IF AP(OZ) > API <= APC THEN 4640
4610 PRINT R2#
4620 LET SL(OZ) = ((10*CLOG10(CV(OZ))))+(20*CLOG10(AP(OZ)))-(30*CLOG10(ES(OZ)))
4630 GOTO 4740
4640 PRINT '*** EXISTE FLUJO EN EL LIMITE ***'
\ PRINT
4650 LET SL(OZ)=((10*(LOG10(CV(OZ))))+(20*(LOG10(AP(OZ))))+(5*((AP(OZ)/(P1(OZ)-PV(OZ))-KC)/((CF(OZ)^2)-KC))*(LOG10(14.5*(P2(OZ)-PV(OZ)))))-(30*(LOG10(ES(OZ))))+70.5)
4660 IF AP(OZ) > APC AND P2(OZ) > PV(OZ) THEN 4680
4670 GOTO 4740
4680 PRINT '*** VALVULA NO ADECUADA SE SUGIERE MODIFICARLA ***'
4690 IF P2(OZ) > PV(OZ) THEN 4700 ELSE IF PV(OZ) > P2(OZ) THEN 4720
4700 PRINT '*** USE UN ADITAMENTO PARA EVITAR CAUTACION ***'
\ PRINT
4710 GOTO 4730
4720 PRINT '*** USE UN ADITAMENTO PARA EVITAR FLASHED ***'
\ PRINT
4730 LET SL(OZ) = (10*(LOG10(CV(OZ))))+(20*(LOG10(AP(OZ))))+(5*(LOG10(AP(OZ)-APC)))+6-(30*(LOG10(ES(OZ))))+70.5
4740 PRINT 'DELTA P. INCIPIENTE ES = .....:API' (BARS ABS)
\ PRINT 'RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....:SL(OZ)' (DECIBELES)
4750 PRINT R0#
4760 IF SL(OZ)>85 THEN 4770 ELSE IF SL(OZ)<=85 THEN 4790
4770 PRINT '*** CUIDADO *** - DURACION PERMITIDA DE EXPOSICION AL RUIDO PARA MAS DE 90 DECIBELES ES MENOR DE 8 Hrs. PARA 115 DECIBELES SOLO 15 Min.'
\ PRINT
\ PRINT 'EN CASO DE EXCEDER 85 DECIBELES, DEBE ESCOGER OTRA VALVULA Y VOLVER A CALCULARLA.'
\ PRINT
4780 GOTO 5510
4790 GOTO 8540
5000 REM SUBROUTINA DE INICIO DE VARIABLES
5010 LET AZ#='S/SEL'
5020 C0#(OZ)=AZ# \ DTIS(OZ)=AZ# \ EST#(OZ)=AZ# \ F#(OZ)=AZ# \ FE#(OZ)=AZ# \ HD#(OZ)=AZ# \ L#(OZ)=AZ# \ LRJ#(OZ)=AZ# \ H0#(OZ)=AZ# \ P#(OZ)=AZ# \ REV#(OZ)=AZ#
5030 T#(OZ)=AZ# \ TF#(OZ)=AZ# \ TIVA#(OZ)=AZ# \ T##(OZ)=AZ# \ TV#(OZ)=AZ# \ U#(OZ)=AZ# \ CLF#(OZ)=AZ#
5040 AP(OZ)=0 \ APS(OZ)=0 \ CB(OZ)=0 \ CF(OZ)=0 \ CV(OZ)=0 \ CVMIN(OZ)=0 \ CUMAX(OZ)=0 \ CUNDR(OZ)=0 \ CVR(OZ)=0 \ CTA(OZ)=0 \ DE(OZ)=0 \ DS(OZ)=0 \ DV(OZ)=0 \ EB(OZ)=0 \ FRP(OZ)=0
5050 G(OZ)=0 \ K(OZ)=0 \ M(OZ)=0 \ MU(OZ)=0 \ F1(OZ)=0 \ P2(OZ)=0 \ PC(OZ)=0 \ PV(OZ)=0 \ Q(OZ)=0 \ RMA(OZ)=0 \ RM(OZ)=0 \ RN(OZ)=0 \ SL(OZ)=0 \ T(OZ)=0 \ TH(OZ)=0
5060 V(OZ)=0 \ W(OZ)=0 \ X(OZ)=0 \ Y(OZ)=0
5070 RETURN
5500 REM SECCION PARA CASO DE ERRORES
5510 PRINT R0#
5520 INPUT 'D' CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS ;'i#
5530 IF W#='SX' THEN 7080 ELSE IF W#='ND' THEN 5550
5540 PRINT R4# \ GOTO 5520

```

```

LIST 5550-7010
VALLIO 10147 26-Feb-87
5550 INPUT 'E.- CALCULARA OTRA VALVULA DIFERENTE? ' ; W#
5560 IF W#='SI' THEN 5580 ELSE IF W#='NO' THEN 30030
5570 PRINT R4# \ GOTO 5550
5580 GOTO 10
4000 REM SECCION PARA CALCULO REL TIPO DE FLUJO
4010 LET AP(OX) = P1(OX)-P2(OX)
4020 LET FPCUT = ((1.1680(OX))*((SOR(B(OX)/AP(OX))))
4030 LET FPCUL = ((B(OX)*MU(OX))/(174.693*AP(OX)))^0.66
4040 LET REL = FPCUT/FPCUL
4050 IF REL > 20 THEN FLUJO#='FLUJO TURBULENTO'
4060 IF REL < 0.46 THEN FLUJO#='FLUJO LAMINAR'
4070 IF REL > 0.46 AND REL < 20 THEN FLUJO#='FLUJO TRANSICIONAL'
4080 IF FLUJO#<>'FLUJO TRANSICIONAL' THEN GOTO 6200
4090 PRINT 'INTERPOLA EL VALOR DE FR CON EL DATO DE REL (CUT/CUL):REL:FLUJO#
4100 INPUT 'TECLEA EL VALOR FR, SI NO TIENES LA TARLA, TECLEA 46:' ; FR
4110 IF FR = 46 THEN 6120 ELSE IF FR <> 46 THEN 6170
4120 PRINT RO#
4130 PRINT FR PARA REL. DE CU ES:'
4140 PRINT REL-FR REL-FR REL-FR REL-FR
\ PRINT .46-.46 .49-.48 .52-.50 .56-.52
\ PRINT .57-.54 .63-.59 .68-.58 .74-.60
\ PRINT .80-.62 .86-.64 .93-.66 1.01-.68
\ PRINT 1.10-.70 1.22-.72 1.35-.74 1.50-.76
\ PRINT 1.67-.78 1.90-.80 2.20-.82 2.50-.84
\ PRINT 3.00-.86 3.75-.88 4.90-.90 6.50-.92
6150 PRINT RO#
6160 GOTO 6090
6170 LET Q(OX) = Q(OX)*FR
6180 LET FPCUT1 = ((1.1680(OX))*((SOR(B(OX)/AP(OX))))
6190 LET REL1 = ((FPCUT-FPCUT1)/(FPCUT1+FPCUT))*100
6200 RETURN
6500 REM SELECCION PREVIA DEL TIPO DE VALVULA
6510 PRINT 'SRI- TECLÉE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR-'
\ INPUT 0 SI LA DESCONOCE TECLÉE < RETURN > ; TV#(OX)
6520 IF TV#(OX)='GLOPC' OR TV#(OX)='GLOPR' OR TV#(OX)='BOLAC' OR TV#(OX)='MAR60' OR TV#(OX)='MAR90' THEN 6540
6530 IF TV#(OX)<>'GLOPC' OR TV#(OX)<>'GLOPR' OR TV#(OX)<>'BOLAC' OR TV#(OX)<>'MAR60' OR TV#(OX)<>'MAR90' THEN 6610
6540 LET CF(OX)=0
6550 IF TV#(OX)='GLOPC' THEN CF(OX)=0.87
6560 IF TV#(OX)='GLOPR' THEN CF(OX)=0.84
6570 IF TV#(OX)='BOLAC' THEN CF(OX)=0.59
6580 IF TV#(OX)='MAR60' THEN CF(OX)=0.68
6590 IF TV#(OX)='MAR90' THEN CF(OX)=0.65
6600 IF CF(OX)>0 THEN 6640
6610 PRINT
\ PRINT SELECCIONE UNA DE ESTAS VALVULAS TE-
\ PRINT CLEANDO LO QUE ESTA ENTRE PARENTESIS'
\ PRINT
6620 PRINT '(GLOPC) = GLOBO PUERTO COMPLETO'
\ PRINT '(GLOPR) = GLOBO PUERTO REDUCIDO'
\ PRINT '(BOLAC) = BOLA CARACTERIZADA'
\ PRINT '(MAR60) = MARIPOSA DISCO CONU. Ø 60G'
\ PRINT '(MAR90) = MARIPOSA COLA DE PESCADO Ø 90G'
6630 PRINT \ GOTO 6510
6640 PRINT 'LA VALVULA SELECCIONADA POR UD. ES: ; TV#(OX)
\ PRINT 'EL CF DE TARLAS A EMPLEAR ES ..... ; CF(OX)
6650 RETURN
7000 REM SECCION PARA CALCULO DE CU EN DIFERENTES CONDICIONES DE OPERACION
7010 IF CO#(OX)='MINIMA' THEN CUMIN(OX)=CU(OX)

```

LIST 7020-8140

```
VALLIO 10149 26-Feb-82
7020 IF CD$(OZ)='MAXIMA' THEN CUMAX(OZ)=CV(OZ)
7030 IF CD$(OZ)='NORMAL' THEN CVNOR(OZ)=CV(OZ)
7040 PRINT
7050 PRINT ' EL FLUIDO ES: 'TF$(OZ); ' SU COND. DE OPER. ES: 'ICD$(OZ)
Y SU CV ES: 'CV(OZ)
7060 PRINT
7070 IF X(OZ)>=3% THEN 7180
7080 PRINT ' DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON--
\ INPUT ' DICION DE OPERACION (TECLEE SI O NO) 'TOCS
7090 IF OCS='SI' OR OCS='NO' THEN 7110
7100 PRINT R46 \ GOTO 7080
7110 IF OCS='NO' THEN 7190
7120 PRINT
7130 IF CUMIN(OZ)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CV PARA CONDICION MINIMA
7140 IF CUMAX(OZ)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CV PARA CONDICION MAXIMA
7150 IF CVNOR(OZ)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CV PARA CONDICION NORMAL
7160 PRINT
7170 GOTO 1010
7180 PRINT ' YA CALCULO EL CV PARA LAS 3 COND. DE
\ PRINT ' OPERACION Y SUS VALORES FUERON !
\ PRINT
\ PRINT ' CUMIN = 'CUMIN(OZ)
\ PRINT ' CUMAX = 'CUMAX(OZ)
\ PRINT ' CONOR = 'CVNOR(OZ)
\ PRINT
7190 PRINT ' TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS -
\ PRINT ' DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR
\ PRINT
\ PRINT ' (SELECCIONAR LA VALVULA
\ PRINT ' (CALCULAR REDUC. VEL. O RUIDO
\ PRINT ' (TABLA DE RESULTADOS
\ PRINT ' (FINALIZAR)
\ PRINT
7200 INPUT ' TECLEA TU OPCION ..... 'TOCS
7210 IF TOCS='SEL' THEN 8000
7220 IF TOCS='CAL' THEN 8450
7230 IF TOCS='TAB' THEN 30000
7240 IF TOCS='FIN' THEN 30030
7250 GOTO 7190
8000 REN SECCION DE SELECCION DE VALVULA
8010 INPUT 'a) No. DE HOJA DE DATOS ..... 'HDS(OZ)
8020 INPUT 'b) FECHA (ddmm) ..... 'FES(OZ)
8030 INPUT 'c) REVISION No. .... 'REV$(OZ)
8040 INPUT 'd) NOMBRE DEL FABRICANTE ..... 'FAS(OZ)
8050 PRINT 'e) SELECCIONE EL ESTILO DE LA
\ PRINT ' VALVULA TECLEANDO LO QUE ESTA
\ PRINT ' ENTRE PARENTESIS!
\ PRINT ' ( APERTURA RAPIDA)
\ PRINT ' ( LINEAL
\ INPUT ' ( IGUAL PORCENTAJE ) ..... 'EST$(OZ)
8060 IF EST$(OZ)='APERTURA RAPIDA' OR EST$(OZ)='LINEAL' OR EST$(OZ)='IGUAL PO
RCENTAJE' THEN 8080
8070 GOTO 8050
8080 INPUT 'f) EL MODELO DE LA VALVULA ES ..... 'HDS(OZ)
8090 INPUT 'g) LA CLASE DE FUGA A APLICAR ..... 'CLF$(OZ)
8100 INPUT 'h) EL DIAMETRO DE LA VALVULA ES: 'DV(OZ)
8110 INPUT 'i) EL CV DEL CATALOGO ES: 'CTA(OZ)
8120 INPUT 'j) FACTOR DE RECUPERACION DE P: 'FRP(OZ)
8130 INPUT 'k) EL LIB. Y TIPO DE CARAS VALV: 'LBJ$(OZ)
8140 LET CD(OZ)=CTA(OZ)/(DV(OZ))^2
```

```

LIST B150-8520
VALLIO 10:52 26-Feb-87
B150 LET CF(OX)=FRP(OX)
B160 PRINT \ IF DE(OX)=DV(OX) THEN PRINT / EL DIAMETRO DE LA VALVULA ES IGU
AL AL DIAMETRO EXTERIOR. \ PRINT
B170 IF DE(OX)>=DV(OX) THEN B210
B180 PRINT
B190 \ PRINT / *** SU VALVULA ESTA MAL SELECCIONADA -
\ PRINT / YA QUE EL DE < DV. VERIFIQUE DATOS.***
B200 GOTO 5510
B210 PRINT / 1) LA CAPAC. REL. DE LA VAL. ES: /CD(OX)
B220 LET RM(OX)=(CVMIN(OX)/CIA(OX))*100
B230 LET RN(OX)=(CVNOR(OX)/CIA(OX))*100
B240 LET RMA(OX)=(CUMAX(OX)/CIA(OX))*100
B250 IF EST8(OX)<>'IGUAL PORCENTAJE' GOTO B290
B260 RM(OX)=.129263E-6*RM(OX)^5-.34269E-4*RM(OX)^4+.344259E-2*RM(OX)^3-.1718E
RN(OX)=.093438RM(OX)+.452779E-1
B270 RM(OX)=.129263E-6*RM(OX)^5-.34269E-4*RM(OX)^4+.344259E-2*RM(OX)^3-.1718E
RN(OX)=.093438RM(OX)+.452779E-1
B280 RMA(OX)=.129263E-6*RMA(OX)^5-.34269E-4*RMA(OX)^4+.344259E-2*RMA(OX)^3-.1
718RMA(OX)+.093438RMA(OX)+.452779E-1
B290 IF EST8(OX)<>'APERTURA RAPIDA' GOTO B330
B300 RM(OX)=.937498E-78*RM(OX)^5-.193422E-48*RM(OX)^4+.143879E-28*RM(OX)^3-.4471
75E-18RM(OX)+.02328RM(OX)-.698916E-1
B310 RN(OX)=.937498E-78*RN(OX)^5-.193422E-48*RN(OX)^4+.143879E-28*RN(OX)^3-.4471
75E-18RN(OX)+.02328RN(OX)-.698916E-1
B320 RMA(OX)=.937498E-78*RMA(OX)^5-.193422E-48*RMA(OX)^4+.143879E-28*RMA(OX)^3-.
447175E-18RMA(OX)+.02328RMA(OX)-.698916E-1
B330 PRINT
B340 IF CVMIN(OX)=0 THEN B360
B350 PRINT / a) EL X APER. DE FLUJO MIN. ES: /RM(OX)
B360 IF CVNOR(OX)=0 THEN B380
B370 PRINT / EL X APER. DE FLUJO NOR. ES: /RN(OX)
B380 IF CUMAX(OX)=0 THEN B400
B390 PRINT / EL X APER. DE FLUJO MAX. ES: /RMA(OX)
B400 PRINT
B410 PRINT / PARA DEFINIR LOS MATERIALES -
\ PRINT / FINALES DE LA VALVULA CONSUL -
\ PRINT / TE EN LA GUIA DE DIBEND LAS -
\ PRINT / TABLAS SIGUIENTES:
\ PRINT /
B420 PRINT / 3) BONETES Y EMPAQUES.
B430 PRINT
B440 GOTO 7190
B450 I SECCION DE CALCULO
B460 PRINT
B470 PRINT / RECUERDE QUE LOS DATOS QUE SE USARAN
\ PRINT / PARA HACER LOS CALCULOS SON LOS DE
\ PRINT / LA ULTIMA CONDICION DE OPERACION. SI
\ PRINT / DESEA MODIFICARLOS TECLEE < MODIF >
\ INPUT / DE OTRA MANERA TECLEE < RETURN > ... /ITOC8
B480 PRINT
B490 IF TOC8<>'MODIF' THEN B520
B500 X(OX)=X(OX)-1%
B510 GOTO 1010
B520 I SECCION DE CALCULOS ESPECIALIZADOS

```

Ready

LIST B530-30070.

VALLID 10:56

26-Feb-87

8530

```
PRINT 'TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS -'  
PRINT 'DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR !'  
PRINT  
PRINT '(RED)UCCIONES EN LA VALVULA.'  
PRINT '(VEL)OCIDAD.'  
PRINT '(RUI)DO.'  
PRINT '(SEL)ECCION DE LA VALVULA.'  
PRINT '(TAB)LA FINAL DE RESULTADOS.'  
PRINT '(FIN)ALIZAR EL PROGRAMA.'  
PRINT
```

8540 INPUT OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):'ITOC#

8550 IF TOC#='RED' THEN 3500

8540 IF TOC#='VEL' THEN 4000

8570 IF TOC#='RUI' THEN 4500

8580 IF TOC#='SEL' THEN 8000

8590 IF TOC#='TAB' THEN 30000

8400 IF TOC#='FIN' THEN 30030

8410 GOTO 8530

30000 REM SECCION DE CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA

30010 CLOSE 1X,2X,3X

30020 CHAIN 'VALSAL.BAS'

30030 CLOSE 1X,2X,3X

30040 PRINT RNS+ROS

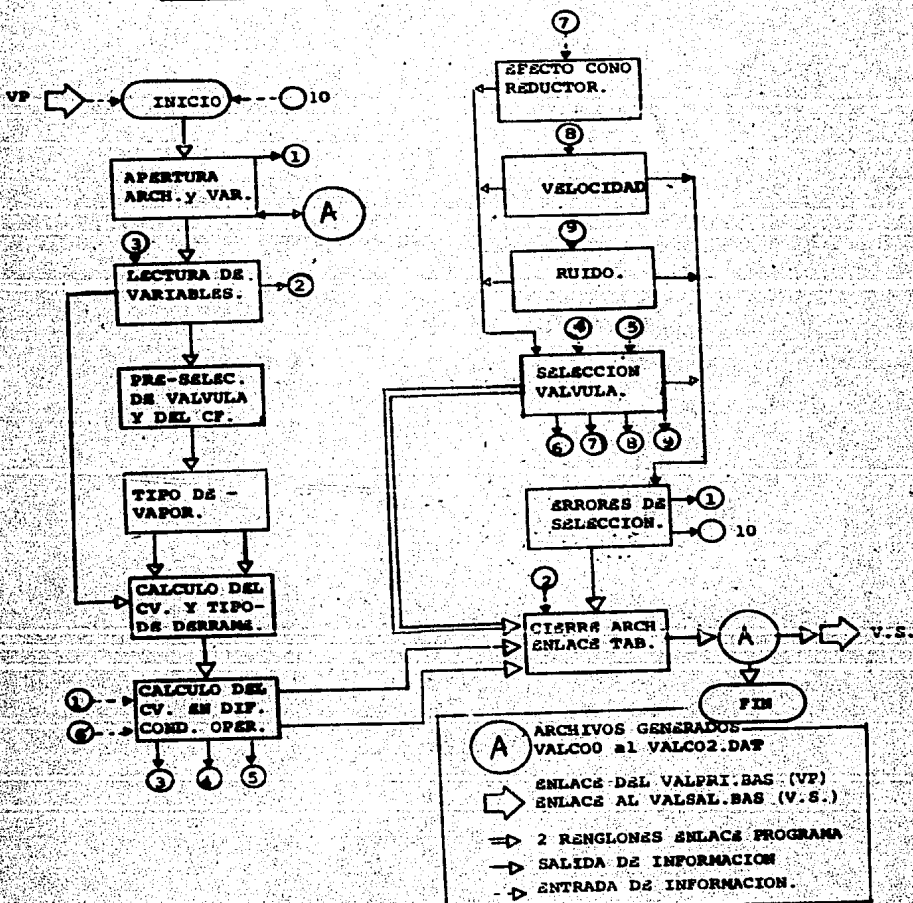
30050 PRINT ' F I N D E L P R O G R A M A '

30040 PRINT ROS+RNS+RNS

30070 END

Ready

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL PROGRAMA VALVAP.BAS.



## INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALVAP. BAS

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
		Para acceso al programa VALVAP. BAS seguir las mismas instrucciones del VALLIQ. BAS	
520	P\$ (0%)	*	TUXPAN
530	US (0%)	*	JUAN C.O.
540	TS (0%)	*	PV-535
550	DTIS (0%)	*	M-312
560	TS\$ (0%)	*	VAPOR AUX.
580	TF \$ (0%)	*	VAPOR
1010	CO\$ (0%)	*	MAXIMA
1090	W (0%)	El valor del flujo (Kg/Hr) lo legmos. En la hoja de datos.	7300
1090	P1 (0%)	*	184.5
1090	P2 (0%)	*	21.9
2010	G (0%)	Valor de la densidad relativa o volumen específico (kg/m <sup>3</sup> ), puede ser obtenido de la hoja de datos o de tabla de vapor.	0.074
2010	K (0%)	La rel. de calores específicos, -- también puede ser obtenida de la forma anterior.	1
2020	DE (0%)	*	100
2020	DS (0%)	*	200
2040	SV\$	*(Línea 2230 VALLIQ. BAS)	SI
6510	TV\$ (0%)	Si ya se conoce el tipo de válvula se teclea. De otra manera teclear RETURN.	GLOPC

**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALVAP. BAS**

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
2080	CF\$	* (Línea 2320 VALLIQ. BAS)	NO
2110		* (Línea 2350 VALLIQ. BAS)	--
2520	TIVAS (0%)	Aquí deberemos escoger el tipo de vapor que empleamos, de entre dos opciones mostradas.	SOB
2550	TSH (0%)	Esta pregunta solo aparecerá en el caso del vapor sobrecalentado. El dato viene en la hoja de datos o se puede obtener de tablas en el CRANE (Apendice A restándole a la temperatura de operación, la de saturación que se leyó.)	68
7080	OOC\$	*	NO
7200	TOCS	*	CAL
8470	TOCS	*	"RETURN"
8540	TOCS	*	RED
3520	DV (0%)	*	75
4520	NU	En esta sección el programa nos solicita la eficiencia acústica. Para leerla de la gráfica (ruido MASONIELAN Figs. 2, 12 ó 13), nos proporciona la Relp.	0.05
4530	TSH (0%)	Nosotros le hemos dado con anterioridad esta temperatura.	68
4540	ES (0%)	*	13
5520	W\$	*	SI
5550	W\$	*	NO



**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALVAP. BAS**

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
8010	HDS (0%) *		40
8020	FES (0%) *		100287
8030	REV\$ (0%) *		1
8040	FAS (0%) *		FISHER
8050	EST\$ (0%) *		IGUAL POR-CENTAJE.
8080	AD\$ (0%) *		EHT
8090	CLF\$ (0%) *		ANSI-V
8100	DV (0%) *		50
8110	CTA (0%) *		14.3
8120	FRP (0%) *		0.98
8130	LBJ\$ (0%) *		2500#SW
8130	LBJ\$ (0%) *		

Después de la selección, el programa nos mandará a la línea 7190 en la cual tenemos la oportunidad de enlazarnos con el programa de salida de datos (VALSA.BAS). Esto si todo está correcto.

**NOTA:** El \* representa que para el contenido puede uno leerlo en el programa (instructivo de) VALLIQ. BAS.

HOJA DE DATOS PARA VALVULAS DE CONTROL FASE VAPOR.

- 1.- NOMBRE DEL PROYECTO.....: \_\_\_\_\_
- 2.- NOMBRE DEL USUARIO.....: \_\_\_\_\_
- 3.- NUMERO DE TAG.....: \_\_\_\_\_
- 4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES.....: \_\_\_\_\_
- 5.- TIPO DE SERVICIO.....: \_\_\_\_\_
- 6.- EL TIPO DE FLUIDO ES.....: \_\_\_\_\_
- 7.- CONDICION DE OPERACION.....: \_\_\_\_\_
- 8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR).....: \_\_\_\_\_
- 9.- PRESION DE ENTRADA (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 10.- PRESION DE SALIDA (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O-  
VOL. ESPEC. (G=KG/M<sup>3</sup>).....: \_\_\_\_\_
- 12.- REL DE CALORES ESP. (Cp/Cv).....: \_\_\_\_\_
- 13.- DIAMETRO DE T. ENTRADA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 14.- DIAMETRO DE T. SALIDA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 15.- SELECCION PREVIA VALVULA.....: \_\_\_\_\_
- 15a- DESEA MODIF. EL CF MOSTRADO.....: \_\_\_\_\_
- 15b- TECLEA EL CF O SUP.=0.85.....: \_\_\_\_\_
- 16.- TIPO DE VAPOR (SAT & SOB).....: \_\_\_\_\_
- 17.- TEMPERATURA DE SOB. (°C).....: \_\_\_\_\_
- 18.- DIAMETRO DE LA VALVULA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU-ADI).....: \_\_\_\_\_
- 20.- TEMPERATURA DE SOB. (°C).....: \_\_\_\_\_
- 21.- ESPESOR PARED DEL TUBO (mm).....: \_\_\_\_\_

LIST 10-2000

VALVAP 10:59 26-Feb-87

```
10 EXTEND
20 REM APERTURA DE ARCHIVOS E INICIACION DE VARIABLES
30 LET ISIS='COMIENZO'
40 GOTO 120
50 LET ISIS='OCO' \ GOTO 70
60 LET ISIS='SEL'
70 RA='VALC00.DAT' \ RA1='VALC01.DAT' \ RA2='VALC02.DAT'
80 OPEN RA$ FOR INPUT AS FILE 1%
90 OPEN RA1$ FOR INPUT AS FILE 2%
100 OPEN RA2$ FOR INPUT AS FILE 3%
110 GOTO 160
120 RA='VALC00.DAT' \ RA1='VALC01.DAT' \ RA2='VALC02.DAT'
130 OPEN RA$ FOR OUTPUT AS FILE 1%
140 OPEN RA1$ FOR OUTPUT AS FILE 2%
150 OPEN RA2$ FOR OUTPUT AS FILE 3%
160 DIM #1%, C0$(0%), DT1$(0%), EST$(0%), F#$(0%), FE$(0%), HD$(0%), L#$(0%), LBJ$(0%),
    HD#$(0%), P#$(0%), REV$(0%), T#$(0%), TF$(0%), ITUA$(0%), TSB$(0%), TU$(0%), U#$(0%), CLF$(0%)
170 DIM #2%, AP$(0%), APS$(0%), CD$(0%), CF$(0%), CV$(0%), CVMIN$(0%), CUMAX$(0%), CUNDR$(0%),
    CUR$(0%), CTA$(0%), DE$(0%), DB$(0%), DU$(0%), ES$(0%), FRP$(0%), G$(0%), K$(0%), M$(0%), ML$(0%),
180 DIM #3%, P1$(0%), P2$(0%), PC$(0%), PU$(0%), Q$(0%), RMA$(0%), RM$(0%), RN$(0%), SL$(0%),
    T$(0%), TSH$(0%), U$(0%), W$(0%), X$(0%), Y$(0%)
190 RN$=STRING$(80,32)
200 RO$=RN$+STRING$(80,42)+RN$
210 R1$=' *** R E S U L T A D O S ***'+RN$
220 R2$=' *** EXISTE FLUJO SUBCRITICO ***'+RN$
230 R3$=' *** EXISTE FLUJO CRITICO ***'+RN$
240 R4$=RN$+' TECLÉE SOLO < S I > Q < NO > .....'+RN$
250 IF ISIS='OCO' THEN 7000 ELSE IF ISIS='SEL' THEN 8000
260 IF ISIS='COMIENZO' THEN GOSUB 5000
500 REM LECTURA DE VARIABLES DE INFORMACION GENERAL
510 PRINT RO$
520 INPUT '1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....':P1$
    \ IF LEN(P1$)<=0% OR LEN(P1$)>15% THEN 520 ELSE P#$(0%)=P1$
530 INPUT '2.- NOMBRE DEL USUARIO .....':U1$
    \ IF LEN(U1$)<=0% OR LEN(U1$)>16% THEN 530 ELSE U#$(0%)=U1$
540 INPUT '3.- NUMERO DE TAB. ....':IT$(0%)
550 INPUT '4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES. ....':DT1$
    \ IF LEN(DT1$)<=0% OR LEN(DT1$)>15% THEN 550 ELSE DT1$(0%)=DT1$
560 INPUT '5.- TIPO DE SERVICIO .....':ITS$(0%)
570 LET TF$(0%)='VAPOR'
580 PRINT '6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....':TF$(0%)
1000 REM LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION
1010 INPUT '7.- CONDICION DE OPERACION .....':C0$(0%)
1020 IF C0$(0%)='FIN' THEN 3000
1030 IF C0$(0%)='MINIMA' OR C0$(0%)='MAXIMA' OR C0$(0%)='NORMAL' THEN 1060
1040 PRINT
    \ PRINT 'TECLÉE: MINIMA, MAXIMA, NORMAL O FIN'
    \ PRINT
1050 GOTO 1010
1060 PRINT RO$
1070 PRINT ' *** CALCULO DE VALVULAS PARA ':TF$(0%) '- CONDICION DE OPERA
    CION ':C0$(0%)' *** \ PRINT
1080 LET X(0%)=X(0%)+1%
1090 INPUT '8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....':W(0%)
    \ INPUT '9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ....':P1(0%)
    \ INPUT '10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ....':P2(0%)
1100 IF X(0%)>=2% THEN 3000
2000 REM LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION (COMUNES)
```

LIST 2010-3300

```

26-Feb-87
VALVAP 11:01
2010 PRINT '11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O VD--'
      \ INPUT '11.- LUMEN ESPECIFICO (G = KG/M^3) .....:'IG(OZ)
      \ INPUT '12.- REL. DE CALDRES ESPECIF. (CP/CV) .....:'IK(OZ)
2020 INPUT '13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm).....:'IDE(OZ)
      \ INPUT '14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) .....:'IDS(OZ)
2030 REM ALTERNATIVA DE SELECCION PREVIA DE VALVULA Y CF
2040 INPUT '15.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA .....:'ISV#
2050 IF SV#='SI' THEN GOSUB 6500 ELSE IF SV#='NO' THEN 2110
2060 IF SV#='SI' THEN 2080
2070 PRINT R4# \ GOTO 2040
2080 INPUT '15a) DESEA MODIFICAR EL CF MOSTRADO .....:'ICF#
2090 IF CFS='SI' THEN 2110 ELSE IF CFS='NO' THEN 2500
2100 PRINT R4# \ GOTO 2080
2110 PRINT '15b) TECLEA EL VALOR DE CF, SE PUEDE SU--'
      \ INPUT ' PONER CF = 0.85 (CF O FL) .....:'ICF(OZ)
2500 REM ALTERNATIVA DEL TIPO DE VAPOR
2510 PRINT
2520 INPUT '16.- TIPO DE VAPOR (SAT)URADO O (SOP)URADO:ITIVA#(OZ)
2530 IF TIVA#(OZ)='SAT' THEN 3000 ELSE IF TIVA#(OZ)='SOR' THEN 2550
2540 PRINT \ PRINT ' TECLEE SOLO < SAT > O < SOB > .....:' \ PRINT \ GOTO=
2520
2550 INPUT '17.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC):ITSH(OZ)
3000 REM CALCULO DEL AP,APC,Y y CV CON SELECCION DEL TIPO DE DERRAME
3010 PRINT R0#R1#
3020 LET AP(OZ)=P1(OZ)-P2(OZ)
3030 LET Y(OZ)=((1.63/CF(OZ))*SQR(AP(OZ)/P1(OZ)))
3040 LET APC = (0.5*(CF(OZ))^2)*P1(OZ)
3050 IF TIVA#(OZ)='SOB' THEN 3170
3060 IF AP(OZ) < APC THEN 3070 ELSE IF AP(OZ) >= APC THEN 3140
3070 IF Y(OZ) < 1.5 THEN 3080 ELSE IF Y(OZ) >= 1.5 THEN 3110
3080 PRINT ' *** ZONA DE TRANSICION DE CAUDAL S.C. A CRITICO ***'
      \ PRINT
3090 LET CV(OZ) = ((83.7*(W(OZ)/1000))/((CF(OZ)*P1(OZ))*Y(OZ)-(0.148*Y(OZ)^
3100 GOTO 3120
3110 LET CV(OZ) = (72.4*(W(OZ)/1000))/(SQR(AP(OZ))*P1(OZ)+P2(OZ)))
3120 PRINT R2#
3130 GOTO 3280
3140 LET CV(OZ) = ((83.7*(W(OZ)/1000))/(CF(OZ)*P1(OZ)))
3150 PRINT R3#
3160 GOTO 3280
3170 | CALCULO DEL CV PARA VAPOR SOBRECALENTADO
3180 IF AP(OZ) < APC THEN 3190 ELSE IF AP(OZ) >= APC THEN 3260
3190 IF Y(OZ) < 1.5 THEN 3200
3200 PRINT ' *** ZONA DE TRANSICION DE CAUDAL S.C. A CRITICO ***'
      \ PRINT
3210 LET CV(OZ) = ((83.7*(1+(0.00126*(TSH(OZ))*W(OZ)/1000))/((CF(OZ)*P1(OZ))
*(Y(OZ)-0.148*(Y(OZ)^3)))
3220 GOTO 3240
3230 LET CV(OZ) = ((72.4*(1+(0.00126*(TSH(OZ))*W(OZ)/1000))/(SQR(AP(OZ))*P1(OZ)+P2(OZ)))
3240 PRINT R2#
3250 GOTO 3280
3260 LET CV(OZ) = ((83.7*(1+(0.00126*(TSH(OZ))*W(OZ)/1000))/(CF(OZ)*P1(OZ)))
3270 PRINT R3#
3280 PRINT ' EL VALOR DE LA DELTA P ES .....:'AP(OZ)';(BARS ABS)'
      \ PRINT ' LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....:'APC';(BARS ABS)'
3290 PRINT ' EL FACTOR DE RELACION ES .....:'Y(OZ)
      \ PRINT ' EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....:'CV(OZ)
3300 PRINT R0#

```

LIST 3310-4600

26-Feb-87

```
VALVAP 11105
3310 GOTO 7000
3500 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA EL EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES
3510 IF DU(OZ)<=0 THEN 3530
3520 INPUT '18.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DU=mm) .....':DU(OZ)
3530 LET CFR = 1/(SQR((1/((CF(OZ))^2))+((CV(OZ)/(0.046*((DU(OZ))^2)))^2)*((1-
((DU(OZ))^4)/((DE(OZ))^4))))))
3540 LET R = SQR(1-1.5*((1-(((DU(OZ))^2)/((DE(OZ))^2))^2))*((CV(OZ)/(0.046
((DU(OZ))^2))^2)))
3550 LET YR=((1.43*FR)/CFR)*SQR(AP(OZ)/PI(OZ))
3560 PRINT RO#R1#
3570 PRINT ' EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....':CFR
PRINT ' EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES .....':R
PRINT ' EL FACTOR DE CORRECCION ES .....':YR
3580 IF YR < 1.5 THEN 3600
3590 IF YR >= 1.5 THEN 3630
3600 LET CVR(OZ) = (CV(OZ)*(Y(OZ)-(0.148*(Y(OZ)^3)))*CF(OZ))/(CFR*(YR-(0.148
((YR)^3)))
3610 PRINT R2#
3620 GOTO 3650
3630 LET CVR(OZ) = ((CV(OZ)*CF(OZ))/CFR)
3640 PRINT R3#
3650 PRINT ' EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES .....':CVR(OZ)
3660 PRINT RO#
3670 GOTO 8540
4000 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA VELOCIDAD
4010 PRINT RO#R1#
4020 LET VE = 1/G(OZ)
4030 LET US = 313.0256*SQR(K(OZ)*PI(OZ)*VE)
4040 LET V(OZ) = (353.9606*(W(OZ)/(G(OZ)*((DE(OZ))^2))))
4050 LET NH = V(OZ)/VS
4060 IF NH <= 0.3 THEN COND#=' VELOCIDAD ADECUADA: V DOTO 4090
4070 IF NH >0.3 THEN COND#=' VELOCIDAD INADECUADA: CONSULTE AL GRUPO MECA
NICO
4090 LET W=1
4090 PRINT ' LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES .....':V(OZ)!'(m/seg)'
PRINT COND#
4100 PRINT RO#
4110 IF W=1 THEN 5500
4120 GOTO 8540
4500 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA RUIDO
4510 LET RELP = P1(OZ)/P2(OZ)
4520 PRINT ' LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A .....':RELP
PRINT ' CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO'
PRINT ' NEILAN+FIGS. 2,13 Y 14 PARA TENER NU'
INPUT '19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADM.) .....':NU
4530 INPUT '20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC)!:TSH(OZ)
4540 INPUT '21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO (ES=mm)!:ES(OZ)
4550 LET SL(OZ) = 10*(LOG10((58000000*CV(OZ)*CF(OZ)*PI(OZ)*P2(OZ)*((DS(OZ))^2
)NU*((1+0.00126*(TSH(OZ))^4)/((ES(OZ))^3))))
4560 PRINT RO#R1#
4570 PRINT ' RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....':SL(OZ)!'(DECIBELES)'
4580 PRINT RO#
4590 IF SL(OZ)>85 THEN 4600 ELSE IF SL(OZ)<=85 THEN 4620
4600 PRINT ' *** CUIDADO *** - DURACION PERMITIDA DE EXPOSICION AL RUIDO PARA MAS DE 90 DECIBELES ES MENOR DE
PRINT ' 8 Hrs. PARA 115 DECIBELES SOLO 15 Min.'
PRINT '
PRINT ' EN CASO DE EXCEDER 85 DECIBELES, DEBE ESCOGER OTRA
PRINT ' VALVULA Y VOLVER A CALCULAR.'
PRINT
```

```

LIST 4410-7050
VALVAP 11:07 26-Feb-87
4610 GOTO 5500
4620 GOTO 8540
5000 REM SUBROUTINA DE INICIO DE VARIABLES
5010 LET AZ$='5/5EL'
5020 CO$(OX)=AZ$ \ DT1$(OX)=AZ$ \ EST$(OX)=AZ$ \ FA$(OX)=AZ$ \ FE$(OX)=AZ$ \
MDS$(OX)=AZ$ \ LS$(OX)=AZ$ \ LBJ$(OX)=AZ$ \ MO$(OX)=AZ$ \ P$(OX)=AZ$ \ REV$(OX)=AZ$
$
5030 TS$(OX)=AZ$ \ TF$(OX)=AZ$ \ TIV$(OX)=AZ$ \ TS$(OX)=AZ$ \ TV$(OX)=AZ$ \ U
$(OX)=AZ$ \ CLF$(OX)=AZ$
5040 AP(OX)=0 \ APS(OX)=0 \ CP(OX)=0 \ CF(OX)=0 \ CV(OX)=0 \ CVMIN(OX)=0 \ CV
MAX(OX)=0 \ CVNOR(OX)=0 \ CVR(OX)=0 \ CTA(OX)=0 \ DE(OX)=0 \ DS(OX)=0 \ DV(OX)=0
\ ES(OX)=0 \ FRP(OX)=0
5050 G(OX)=0 \ K(OX)=0 \ M(OX)=0 \ MU(OX)=0 \ P1(OX)=0 \ P2(OX)=0 \ PC(OX)=0
\ PU(OX)=0 \ Q(OX)=0 \ RMA(OX)=0 \ RM(OX)=0 \ RN(OX)=0 \ SL(OX)=0 \ T(OX)=0 \ TS
H(OX)=0
5060 V(OX)=0 \ W(OX)=0 \ X(OX)=0 \ Y(OX)=0
5070 RETURN
5500 REM SECCION PARA CASO DE ERRORES
5510 PRINT R0$
5520 INPUT 'D.- CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS : 'I#$
5530 IF M$='SI' THEN 7080 ELSE IF M$='NO' THEN 5550
5540 PRINT R4$ \ GOTO 5520
5550 INPUT 'E.- CALCULARA OTRA VALVULA DIFERENTE? : 'I#$
5560 IF M$='SI' THEN 5580 ELSE IF M$='NO' THEN 30030
5570 PRINT R4$ \ GOTO 5550
5580 GOTO 10
6500 REM SELECCION PREVIA DEL TIPO DE VALVULA
6510 PRINT 'SRL.-TECLEE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR-'
\ INPUT ' O SI LA DESCONOCE TECLÉE < RETURN > 'I#$(OX)
4520 IF TV$(OX)='GLOPC' OR TV$(OX)='GLOPR' OR TV$(OX)='BOLAC' OR TV$(OX)='MAR
60' OR TV$(OX)='MAR90' THEN 6540
4530 IF TV$(OX) <> 'GLOPC' OR TV$(OX) <> 'GLOPR' OR TV$(OX) <> 'BOLAC' OR TV$(OX) <>
'MAR60' OR TV$(OX) <> 'MAR90' THEN 6610
6540 LET CF(OX)=0
6550 IF TV$(OX)='GLOPC' THEN CF(OX)=0.87
6560 IF TV$(OX)='GLOPR' THEN CF(OX)=0.84
6570 IF TV$(OX)='BOLAC' THEN CF(OX)=0.59
6580 IF TV$(OX)='MAR60' THEN CF(OX)=0.68
6590 IF TV$(OX)='MAR90' THEN CF(OX)=0.65
4600 IF CF(OX)>0 THEN 6640
4610 PRINT
\ PRINT ' SELECCIONE UNA DE ESTAS VALVULAS TE-'
\ PRINT ' CLEANDO LO QUE ESTA ENTRE PARENTESIS'
\ PRINT
4620 PRINT '(GLOPC) = GLOBO PUERTO COMPLETO'
\ PRINT '(GLOPR) = GLOBO PUERTO REDUCIDO'
\ PRINT '(BOLAC) = BOLA CARACTERIZADA'
\ PRINT '(MAR60) = MARIPOSA DISCO CONV. 0 60G'
\ PRINT '(MAR90) = MARIPOSA COLA DE PESCADO 0 90G'
4630 PRINT \ GOTO 4510
6640 PRINT ' LA VALVULA SELECCIONADA POR UD. ES: 'I#$(OX)
\ PRINT ' EL CF DE TABLAS A EMPLEAR ES .....: 'I#$(CF(OX))
4650 RETURN
7000 REM SECCION PARA CALCULO DE CV EN DIFERENTES CONDICIONES DE OPERACION
7010 IF CD$(OX)='MINIMA' THEN CVMIN(OX)=CV(OX)
7020 IF CD$(OX)='MAXIMA' THEN CVMAX(OX)=CV(OX)
7030 IF CD$(OX)='NORMAL' THEN CVNOR(OX)=CV(OX)
7040 PRINT
7050 PRINT ' EL FLUIDO ES: 'I#$(TF$(OX)); ' - SU COND. DE OPER. ES: 'I#$(CO$(OX))
Y BU CV EST: 'I#$(CV(OX))

```

```

LIST 7060-8180
VALVAP 11109          26-Feb-87
7060  PRINT
7070  IF X(OX)>=3Z THEN 7180
7080  \ PRINT ' DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON--'
      \ INPUT ' DICION DE OPERACION (TECLEE SI o NO) 'IDOC#
7090  IF OCO#='SI' OR OCO#='NO' THEN 7110
7100  PRINT R4# \ GOTO 7080
7110  IF OCO#='NO' THEN 7190
7120  PRINT
7130  IF CUMIN(OX)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CV PARA CONDICION MINIMA'
7140  IF CVMAX(OX)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CV PARA CONDICION MAXIMA'
7150  IF CVNOR(OX)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CV PARA CONDICION NORMAL'
7160  PRINT
7170  GOTO 1010
7180  PRINT ' YA CALCULO EL CV PARA LAS 3 COND. DE'
      \ PRINT ' OPERACION Y SUS VALORES FUERON : '
      \ PRINT
      \ PRINT ' CUMIN = 'JCUMIN(OX)
      \ PRINT ' CVMAX = 'JCVMAX(OX)
      \ PRINT ' CVNOR = 'JCVNOR(OX)
      \ PRINT
7190  PRINT ' TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS --'
      \ PRINT ' DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR : '
      \ PRINT
      \ PRINT ' (SEL)ECCIONAR LA VALVULA'
      \ PRINT ' (CAL)CULAR REDUC. VEL. O RUIDO'
      \ PRINT ' (TAB)LA DE RESULTADOS'
      \ PRINT ' (FIN)ALIZAR'
      \ PRINT
7200  INPUT ' TECLEA TU OPCION .....':TOC#
7210  IF TOC#='SEL' THEN 8000
7220  IF TOC#='CAL' THEN 8450
7230  IF TOC#='TAB' THEN 30000
7240  IF TOC#='FIN' THEN 30030
7250  GOTO 7190
8000  REM SECCION DE SELECCION DE VALVULA
8010  INPUT ' a.) No. DE HOJA DE DATOS .....':IND#(OX)
8020  INPUT ' b) FECHA (ddmmaa) .....':IFE#(OX)
8030  INPUT ' c) REVISION No. ....':IREV#(OX)
8040  INPUT ' d) NOMBRE DEL FABRICANTE .....':IFAB#(OX)
8050  PRINT ' e) SELECCIONE EL ESTILO DE LA ---'
      \ PRINT ' VALVULA TECLEANDO LO QUE ESTA'
      \ PRINT ' ENTRE PARENTESIS:'
      \ PRINT ' ( APERTURA RAPIDA)'
      \ PRINT ' ( LINEAL )'
      \ INPUT ' ( IGUAL PORCENTAJE ) .....':EST#(OX)
8060  IF EST#(OX)='APERTURA RAPIDA' OR EST#(OX)='LINEAL' OR EST#(OX)='IGUAL P
CENTAJE' THEN 8080
8070  GOTO 8050
8080  INPUT ' c) EL MODELO DE LA VALVULA ES .....':IMQ#(OX)
8090  INPUT ' a) LA CLASE DE FUGA A APLICAR .....':ICLF#(OX)
8100  INPUT ' h) EL DIAMETRO DE LA VALVULA ES .....':IDV#(OX)
8110  INPUT ' i) EL CV DEL - CATALOGO - ES .....':ICTA(OX)
8120  INPUT ' j) FACTOR DE RECUPERACION DE P. ....':IFRP(OX)
8130  INPUT ' k) EL LIB. Y TIPO DE CARAS VALV. ....':ILBJS(OX)
8140  LET CB(OX)=(CTA(OX)/(DV(OX))^2
8150  LET CF(OX)=FRP(OX)
8160  PRINT \ IF DE(OX)=DV(OX) THEN PRINT ' EL DIAMETRO DE LA VALVULA ES IGU
AL AL DIAMETRO EXTERIOR. \ PRINT
8170  IF DE(OX)>DV(OX) THEN 8210
8180  PRINT

```

LIST 8190-8540

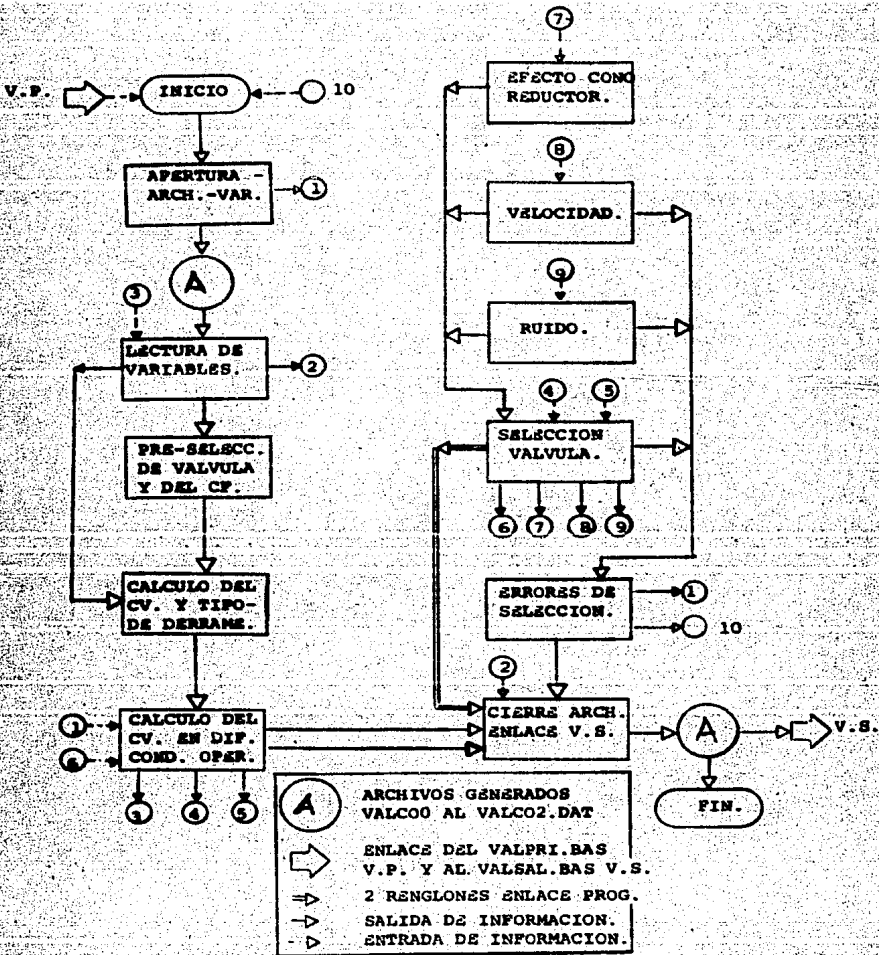
```
VALVAP 11111 26-Feb-87
8190 PRINT *** SU VALVULA ESTA MAL SELECCIONADA -
PRINT YA QUE EL DE < DV. VERIFIQUE DATOS.***
8200 GOTO 5510
8210 PRINT '1) LA CAPAC. REL. DE LA VAL. ES: 'CD(OZ)
8220 LET RN(OZ)=(CUMIN(OZ)/CTA(OZ))*100
8230 LET RN(OZ)=(CUNOR(OZ)/CTA(OZ))*100
8240 LET RMA(OZ)=(CUMAX(OZ)/CTA(OZ))*100
8250 IF ESTS(OZ)<>'IBUAL PORCENTAJE' GOTO 8220
8260 RM(OZ)=.129263E-6*RN(OZ)^5-.34269E-4*RN(OZ)^4+.344259E-2*RN(OZ)^3-.1718E-1
RM(OZ)^2+.5.09343*RN(OZ)^1+.452779E-1
8270 RN(OZ)=.129263E-6*RN(OZ)^5-.34269E-4*RN(OZ)^4+.344259E-2*RN(OZ)^3-.1718E-1
RN(OZ)^2+.5.09343*RN(OZ)^1+.452779E-1
8280 RMA(OZ)=.129263E-6*RMA(OZ)^5-.34269E-4*RMA(OZ)^4+.344259E-2*RMA(OZ)^3-.1718E-1
718RMA(OZ)^2+.5.09343*RMA(OZ)^1+.452779E-1
8290 IF ESTS(OZ)<>'APERTURA RAPIDA' GOTO 8330
8300 RM(OZ)=.937498E-7*RM(OZ)^5-.193422E-4*RM(OZ)^4+.143879E-2*RM(OZ)^3-.447175E-1
RM(OZ)^2+.1.0232*RMA(OZ)^1-.698916E-1
8310 RN(OZ)=.937498E-7*RN(OZ)^5-.193422E-4*RN(OZ)^4+.143879E-2*RN(OZ)^3-.447175E-1
RN(OZ)^2+.1.0232*RN(OZ)^1-.698916E-1
8320 RMA(OZ)=.937498E-7*RMA(OZ)^5-.193422E-4*RMA(OZ)^4+.143879E-2*RMA(OZ)^3-.447175E-1
RMA(OZ)^2+.1.0232*RMA(OZ)^1-.698916E-1
8330 PRINT
8340 IF CUMIN(OZ)=0 THEN 8360
8350 PRINT 'a) EL % APER. DE FLUJO MIN. ES: 'RN(OZ)
8360 IF CUNOR(OZ)=0 THEN 8380
8370 PRINT ' EL % APER. DE FLUJO NOR. ES: 'RN(OZ)
8380 IF CUMAX(OZ)=0 THEN 8400
8390 PRINT ' EL % APER. DE FLUJO MAX. ES: 'RMA(OZ)
8400 PRINT
8410 PRINT PARA DEFINIR LOS MATERIALES -
PRINT FINALES DE LA VALVULA CONSUL -
PRINT TE EN LA GUIA DE DISENO LAS -
PRINT TABLAS SIGUIENTES:
PRINT
8420 PRINT 3) BONETES Y EMPAQUES.
8430 PRINT
8440 GOTO 7190
8450 SECCION DE CALCULO
8460 PRINT
PRINT RECUERDE QUE LOS DATOS QUE SE USARAN
PRINT PARA HACER LOS CALCULOS SON LOS DE
PRINT LA ULTIMA CONDICION DE OPERACION SI
PRINT DESEA MODIFICARLOS TECLEE < MODIF >
PRINT
INPUT DE OTRA MANERA TECLEE < RETURN > ...;TOCS
8490 PRINT
8490 IF TOCS<>'MODIF' THEN 8520
8500 X(OZ)=X(OZ)-1X
8510 GOTO 1010
8520 SECCION DE CALCULOS ESPECIALIZADOS
8530 PRINT TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS -
PRINT DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR:
PRINT
PRINT (RED)UCCIONES EN LA VALVULA.
PRINT (VEL)OCIDAD.
PRINT (RUI)DO.
PRINT (SEL)ECCION DE LA VALVULA.
PRINT (TAB)LA FINAL DE RESULTADOS.
PRINT (FIN)ALIZAR EL PROGRAMA.
PRINT
8540 INPUT OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):;TOCS
```



```
LIST 8550-30070
VALVAP 11:12 26-Feb-87
8550 IF TOC8='RED' THEN 3500
8560 IF TOC8='VEL' THEN 4000
8570 IF TOC8='RUI' THEN 4500
8580 IF TOC8='SEL' THEN 8000
8590 IF TOC8='TAB' THEN 30000
8600 IF TOC8='FIN' THEN 30030
8610 GOTO 8530
30000 REM SECCION DE CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA
30010 CLOSE IX:2X:3X
30020 CHAIN 'VAL:RAL:RAS'
30030 CLOSE IX:2X:3X
30040 PRINT RNS:ROS
30050 PRINT ' F I N D E L P R O G R A M '
A
30060 PRINT ROS:RNS:RNS
30070 END
```

Ready

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL PROGRAMA VALGAS.BAS.



**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALGAS. BAS**

Nº. de Línea	Nombre de la Variable		Valor o Contenido
Para acceso al programa VALGAS. BAS, seguir las mismas instrucciones del programa VALLIQ.BAS			
520	P\$ (0%)	+	LAZARO C.
530	US (0%)	+	ING. ESTRADA
540	TS (0%)	+	RCV-132
550	DTI \$(0%)	+	M-001
560	TSS(0%)	+	ATOMIZADOR DE AIRE
580	TFS (0%)	+	GAS
1010	COS (0%)	+	MAXIMA
1090	Q (0%)	+	559
1090	P1 (0%)	+	9
1100	P2 (0%)	+	6
2010	G (0%)	-	
2020	DE (0%)	+	75
2030	DS (0%)	+	50
2050	SV\$	*(Línea 2230 del VALLIQ.BAS)	51
6510	TV\$	*(Ver programa VALVAP.BAS)	GLOPC
2090	CF\$	*(Línea 2320 del VALLIQ.BAS)	
2120	CF (0%)	*(Línea 2350 del VALLIQ.BAS)	0.85
2130	T(0%)	El valor de la temperatura del flujo (°C), podemos encontrarla en la hoja de datos.	50

**INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALGAS. BAS**

<b>Nb. de Línea</b>	<b>Nombre de la Variable</b>	<b>USO Y OBTENCION</b>	<b>Valor o Contenido</b>
2130	M (0%)	El peso molecular del gas (gr) lo podemos encontrar también en la hoja de datos o en las tablas.	
2130	K (0%)	La relación de calores especif. igual que en el caso anterior. De acuerdo al tipo de gas.	1
7080	OOD \$	*	NO
7200	toc 4	*	CAL
8470	TOC \$	*	RT
8540	TOC \$	*	RED
3520	DV (0%)	*	50
4530	NU	Ver línea 4520 en el instrc. del programa VALVAP. BAS	0.00007
4540	TA	La temperatura absoluta (°K), la podemos encontrar en la hoja de datos o en las tablas correspo.	
4550	ES (0%)	*	10
4560	SLG	Si desconocemos el factor de propiedad del GAS, podemos teclear el 19 para leer de la tabla del programa el que corresponda a nuestro tipo.	19
5520	W\$	*	NO
8010	HDS (0%)	*	1
8020	FES (0%)	*	110287
8030	REV\$ (0%)	*	1
8040	FA\$ (0%)	*	MASONEILAN

## INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALGAS. BAS

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
8090	EST\$ (0%)	*	<u>IGUAL PORCENTAJE</u>
8080	MOS(0%)	*	37-21125
8090	CLF\$ (0%)	*	
8100	DV (0%)	*	50
8110	CTA (0%)	*	12
8120	FRP (0%)	*	0.9
8130	LBJ\$ (0%)	*	
		Después de la selección, el programa nos mandará a la línea 7190 en la cual tenemos la oportunidad de enlazarnos con el programa de salida de información (VALSAL.BAS). Siempre y cuando nosotros así lo elijamos o tenemos la opción de finalizar la ejecución de este programa.	

**NOTA:** El \* representa que para conocer el uso y obtención de cada variable, podemos consultar el instructivo de operación del programa VALLIQ. BAS.

HOJA DE DATOS PARA VALVULAS DE CONTROL FASE GAS.

- 1.- NOMBRE DEL PROYECTO.....: \_\_\_\_\_
- 2.- NOMBRE DEL USUARIO.....: \_\_\_\_\_
- 3.- NUMERO DE TAG.....: \_\_\_\_\_
- 4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES.....: \_\_\_\_\_
- 5.- TIPO DE SERVICIO.....: \_\_\_\_\_
- 6.- EL TIPO DE FLUIDO ES.....: \_\_\_\_\_
- 7.- CONDICION DE OPERACION.....: \_\_\_\_\_
- 8.- VALOR DEL FLUJO ( $Q=M^3/HR$ ).....: \_\_\_\_\_
- 9.- PRESION DE ENTRADA (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 10.- PRESION DE SALIDA (BARS A).....: \_\_\_\_\_
- 11.- VALOR DE DENSIDAD GAS (A).....: \_\_\_\_\_
- 12.- DIAMETRO DE ENTRADA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 13.- DIAMETRO DE SALIDA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 14.- DESEA SELEC. PREVIA VALVULA.....: \_\_\_\_\_
- 14a- DESEA MODIFICAR EL CF?.....: \_\_\_\_\_
- 14b- TECLEE CF SE PUEDE SUP.O.85.....: \_\_\_\_\_
- 15.- TEMPERATURA DEL FLUJO (°C).....: \_\_\_\_\_
- 16.- PESO MOLECULAR DEL GAS (grs).....: \_\_\_\_\_
- 17.- REL. CALORES ESP. (Cp/Cv).....: \_\_\_\_\_
- 18.- DIAMETRO DE LA VALVULA (mm).....: \_\_\_\_\_
- 19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU=AD.).....: \_\_\_\_\_
- 20.- TEMPERATURA ABSOLUTA (°K).....: \_\_\_\_\_
- 21.- ESPESOR DE LA PARED TUBO mm.....: \_\_\_\_\_
- 22.- FACTOR DE PROPIEDAD DEL GAS.....: \_\_\_\_\_

LIST 10-2010

26-Feb-87

```
VALGAS 11:14
10 EXTEND
20 REM APERTURA DE ARCHIVOS E INICIACION DE VARIABLES
30 LET ISIS='COMIENZO'
40 GOTO 120
50 LET ISIS='OCO' \ GOTO 70
60 LET ISIS='SEL'
70 RA$='VALC00.DAT' \ RA1$='VALC01.DAT' \ RA2$='VALC02.DAT'
80 OPEN RA$ FOR INPUT AS FILE 1X
90 OPEN RA1$ FOR INPUT AS FILE 2X
100 OPEN RA2$ FOR INPUT AS FILE 3X
110 GOTO 160
120 RA$='VALC00.DAT' \ RA1$='VALC01.DAT' \ RA2$='VALC02.DAT'
130 OPEN RA$ FOR OUTPUT AS FILE 1X
140 OPEN RA1$ FOR OUTPUT AS FILE 2X
150 OPEN RA2$ FOR OUTPUT AS FILE 3X
160 DIM #1X, C0$(OX), DT1$(OX), EST$(OX), F#$(OX), FE$(OX), HR$(OX), L$(OX), LBJ$(O
1), NO$(OX), P$(OX), REV$(OX), T$(OX), TF$(OX), TIV$(OX), TS$(OX), TV$(OX), U$(OX), CLF$(O
OX)
170 DIM #2X, AP(OX), APS(OX), CD(OX), CF(OX), CV(OX), CUMIN(OX), CUMAX(OX), CUNOR(O
2), CUR(OX), CTA(OX), DE(OX), DS(OX), DV(OX), EB(OX), FRP(OX), G(OX), K(OX), M(OX), MU(OX)
180 DIM #3X, P1(OX), P2(OX), PC(OX), PV(OX), Q(OX), RMA(OX), RM(OX), RN(OX), SL(OX),
T(OX), TBH(OX), V(OX), W(OX), X(OX), Y(OX)
190 RNS=STRING$(80,32)
200 ROS=RNS+STRING$(80,42)+RNS
210 R1$= *** R E S U L T A D O S ***+RNS
220 R2$= *** EXISTE FLUJO SUBCRITICO ***+RNS
230 R3$= *** EXISTE FLUJO CRITICO ***+RNS
240 R4$=RNS+ 'TECLEE SOLO <SI> 0 <NO> .....'+RNS
250 IF ISIS='OCO' THEN 7000 ELSE IF ISIS='SEL' THEN 8000
260 IF ISIS='COMIENZO' THEN GOSUB 5000
500 REM LECTURA DE VARIABLES DE INFORMACION GENERAL
510 PRINT ROS
520 INPUT '1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....':PI$
\ IF LEN(PI$)<=0X OR LEN(PI$)>15X THEN 520 ELSE P$(OX)=PI$
530 INPUT '2.- NOMBRE DEL USUARIO .....':UI$
\ IF LEN(UI$)<=0X OR LEN(UI$)>16X THEN 530 ELSE U$(OX)=UI$
540 INPUT '3.- NUMERO DE TAB. ....':T1$(OX)
550 INPUT '4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES .....':DT1$
\ IF LEN(DT1$)<=0X OR LEN(DT1$)>15X THEN 550 ELSE DT1$(OX)=DT1$
560 INPUT '5.- TIPO DE SERVICIO .....':TS$(OX)
570 LET TF$(OX)='GAS'
580 PRINT '6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....':TF$(OX)
1000 REM LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION
1010 INPUT '7.- CONDICION DE OPERACION .....':CO$(OX)
1020 IF CO$(OX)='FIN' THEN 30050
1030 IF CO$(OX)='MINIMA' OR CO$(OX)='MAXIMA' OR CO$(OX)='NORMAL' THEN 1060
1040 PRINT
\ PRINT 'TECLEE: MINIMA, MAXIMA, NORMAL O FIN'
\ PRINT
1050 GOTO 1010
1060 PRINT ROS
1070 PRINT *** CALCULO DE VALVULAS PARA 'TF$(OX)'+ ' CONDICION DE OPER
ACION '+CO$(OX)+' *** \ PRINT
1080 LET X(OX)=X(OX)+1X
1090 INPUT '8.- VALOR DEL FLUJO (Q=M^3/HR) .....':Q(OX)
\ INPUT '9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ...':P1(OX)
1100 INPUT '10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ...':P2(OX)
1110 IF X(OX)>=2X THEN 3000
2000 REM LECTURA DE VARIABLES DE OPERACION (COMUNES)
2010 INPUT '11.- VALOR DE DENSIDAD DEL GAS (ADIMEN.):':D(OX) - 122 -
```

```

LIST 2020-3670
VALGAS 11116 26-FEB-87
2020 INPUT '12.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm) : 'DE(OX)
2030 INPUT '13.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) : 'DS(OX)
2040 REM ALTERNATIVA DE SELECCION PREVIA DE VALVULA Y CF
2050 INPUT '14.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA : 'SV#
2060 IF SV#='S1' THEN GOSUB 6500 ELSE IF SV#='NO' THEN 2120
2070 IF SV#='S1' THEN 2090
2080 PRINT R4# \ GOTO 2050
2090 INPUT '14#) DESEA MODIFICAR EL CF MOSTRADO .....: 'CF#
2100 IF CF#='S1' THEN 2120 ELSE IF CF#='NO' THEN 2130
2110 PRINT R4# \ GOTO 2090
2120 PRINT '14#) TECLEA EL VALOR DE CF, SE PUEDE SU--'
\ INPUT ' PONER CF = 0.95 .....: 'CF(OX)
2130 INPUT '15.- VALOR DE LA TEMP. DEL FLUJO (T = C) : 'T(OX)
\ INPUT '16.- PESO MOLECULAR DEL GAS (M=gramos) : 'M(OX)
\ INPUT '17.- REL. DE CALORES ESPECIF. (K=C/Cv) : 'K(OX)
3000 REM CALCULO DEL AP,APC.Y W CV CON SELECCION DEL TIPO DE DERRAME
3010 PRINT R0#R1#
3020 LET AP(OX) = P1(OX)-P2(OX)
3030 LET APC = (0.5#((CF(OX))^2)#P1(OX))
3040 LET Y(OX) = ((1.63/CF(OX))*SOR(AP(OX)/P1(OX)))
3050 IF AP(OX) < APC THEN 3060 ELSE IF AP(OX) >= APC THEN 3130
3060 IF Y(OX) < 1.5 THEN 3070 ELSE IF Y(OX) >= 1.5 THEN 3100
3070 PRINT ' *** ZONA DE TRANSICION DE CAUDAL S.C. A CRITICO ***'
3080 LET CV(OX) = ((D(OX)*((SOR(D(OX)*T(OX)+273)))/(257*(CF(OX)*P1(OX))))*(Y(OX)-(0.14#(Y(OX)^3)))
3090 GOTO 3110
3100 LET CV(OX) = (D(OX)/(295)*(SOR(D(OX)*T(OX)+273))/(AP(OX)*P1(OX)-P2(OX))
))
3110 PRINT R2#
3120 GOTO 3150
3130 LET CV(OX) = (D(OX)*((SOR(D(OX)*T(OX)+273)))/(257*(CF(OX))*P1(OX)))
3140 PRINT R3#
3150 PRINT ' EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 'AP(OX)' (BARS ABS)'
\ PRINT ' LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 'APCI' (BARS ABS)'
\ PRINT ' EL FACTOR DE RELACION ES .....: 'Y(OX)
3160 PRINT ' EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 'CV(OX)
3170 GOTO 7000
3300 REM CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA EL EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES
3310 IF DV(OX)<0 THEN 3330
3320 INPUT '1B.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) .....: 'DV(OX)
3330 LET CFR = 1/(50#((1/(CF(OX)^2))+((CV(OX)/(0.04#((DV(OX)^2))^2))^2)*((1-((DV(OX)^4)/(DE(OX)^4))))))
3340 LET R = SQR(1-(1.5#((1-(((DV(OX)^2)/((DE(OX)^2))^2))*((CV(OX)/(0.04#((DV(OX)^2))^2))))))
3350 LET YR = (1.63#R)/CFR)*SOR(AP(OX)/P1(OX))
3360 PRINT R0#R1#
3370 \ PRINT ' EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....: 'CFR
\ PRINT ' EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES : 'R
\ PRINT ' EL FACTOR DE CORRECCION ES .....: 'YR
3380 IF YR < 1.5 THEN 3400
3390 IF YR >= 1.5 THEN 3430
3400 LET CUR(OX) = (CV(OX)*(Y(OX)-(0.14#(Y(OX)^3)))*CF(OX))/(CFR*(YR-(0.14#(YR)^3)))
3410 PRINT R2#
3420 GOTO 3650
3430 LET CUR(OX) = ((CV(OX)*CF(OX))/CFR)
3440 PRINT R3#
3450 PRINT ' EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES : 'CUR(OX)
3460 PRINT R0#
3470 GOTO 850#

```



```

LIST 4000-5030
VALDAS 11118          26-Feb-87
4000  REM  CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA VELOCIDAD
4010  PRINT RO$+R1$
4020  LET US = 313.0256*SQRT(K(OZ)*((T(OZ)+273)/H(OZ)))
4030  LET V(OZ) = 353.7606*(G(OZ)/(DE(OZ)^2))
4040  LET NM = V(OZ)/US
4050  IF NM<0.4 THEN CONDA='ADECUADA' \ GOTO 4080
4060  IF NM > 0.4 THEN CONDA='INADECUADA' CONSULTE GPD. MECANICO'
4070  LET M=1
4080  \ PRINT          LA VELOCIDAD DEL GAS EN LA TUBERIA ES: 'V(OZ) '(m/seg)
      \ PRINT          'CONDA
4090  PRINT RO$
4100  IF M=1 THEN S500
4110  GOTO B540
4500  REM  CALCULO Y CONSIDERACIONES PARA RUIDO
4510  PRINT RO$
4520  LET RELP = P1(OZ)/P2(OZ)
4530  \ PRINT          LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ...: 'IRELP
      \ PRINT          CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO'
      \ PRINT          'NETLAN, FIGS. 2.13-14 PARA TENER NU.'
      \ INPUT          '19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) : 'INU
4540  INPUT '20.- TEMPERATURA ABSOLUTA (TA=GRADOS K) : 'ITA
4550  INPUT '21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO(ES=mm) : 'IES(OZ)
4560  \ PRINT          '22.- FACTOR DE PROPIEDAD DEL GAS (SLG=AD)
      \ INPUT          'SI LO DESCONOCE PEELEE 19 .....: 'ISLG
4570  IF SLG = 19 THEN 4580 ELSE IF SLG < 19 THEN 4610
4580  \ PRINT
      \ PRINT          PARA: HELIO E HIDROGENO SLG=-9; PROPANO SLG=-4.5; CO2 SLG =
-2.0'
      \ PRINT          ETANO SLG=-2.0; ETILENO SLG=-1.5; ACETILENO Y OXIGENO
SLG=-0.5'
      \ PRINT          AIRE, MONOXIDO DE CARBONO Y NITROGENO SLG=0; GAS NATUR
AL SLG=0.5'
      \ PRINT          AMONIA SLG=1.5; METANO SLG=2.0'
4590  PRINT
4600  GOTO 4560
4610  PRINT          EL SLR$ CONSIDERADO ES: SLR$=85 DB.
4620  PRINT RO$+R1$
4630  LET SL(OZ) = 10*(LOG10(260000*CV(OZ)*CF(OZ)*P1(OZ)*P2(OZ)*(DS(OZ)^2)*NU$
(YA/(ES(OZ)^3)))+SLG)
4640  \ PRINT          RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 'ISL(OZ) '(DECIBELES)
4650  PRINT RO$
4660  IF SL(OZ)>85 THEN 4670 ELSE IF SL(OZ)<=85 THEN 4690
4670  \ PRINT          *** CUIDADO *** - DURACION PERMITIDA DE EXPOSICION
      \ PRINT          AL RUIDO PARA MAS DE 90 DECIBELES ES MENOR DE-
      \ PRINT          8 Hrs. PARA 115 DECIBELES SOLO 15 Min.
      \ PRINT
      \ PRINT          EN CASO DE EXCEDER 85 DECIBELES, DEBE ESCOGER OTRA'
      \ PRINT          VALVULA Y VOLVER A CALCULARLA.
      \ PRINT
4680  GOTO 5500
4690  GOTO B540
5000  REM  SUBROUTINA DE INICIO DE VARIABLES
5010  LET AZ$='S/SEL'
5020  CO$(OZ)=AZ$ \ DTI$(OZ)=AZ$ \ EST$(OZ)=AZ$ \ FA$(OZ)=AZ$ \ FE$(OZ)=AZ$ \
HDS(OZ)=AZ$ \ L$(OZ)=AZ$ \ LBJ$(OZ)=AZ$ \ MOS(OZ)=AZ$ \ P$(OZ)=AZ$ \ REV$(OZ)=AZ$
5030  T$(OZ)=AZ$ \ TF$(OZ)=AZ$ \ TIV$(OZ)=AZ$ \ TS$(OZ)=AZ$ \ TV$(OZ)=AZ$ \ U
$(OZ)=AZ$ \ CLF$(OZ)=AZ$

```

LIST 5040-7120

```
VALGAS 11720 26-Feb-87
5040 AP(OZ)=0 \ APS(OZ)=0 \ CD(OZ)=0 \ CF(OZ)=0 \ CV(OZ)=0 \ CVMIN(OZ)=0 \ CV
MAX(OZ)=0 \ CVNDR(OZ)=0 \ CVR(OZ)=0 \ CTA(OZ)=0 \ DE(OZ)=0 \ DS(OZ)=0 \ DV(OZ)=0
\ ES(OZ)=0 \ FRP(OZ)=0
5050 G(OZ)=0 \ K(OZ)=0 \ M(OZ)=0 \ MU(OZ)=0 \ P1(OZ)=0 \ P2(OZ)=0 \ PC(OZ)=0
\ PU(OZ)=0 \ Q(OZ)=0 \ RHA(OZ)=0 \ RM(OZ)=0 \ RN(OZ)=0 \ SL(OZ)=0 \ T(OZ)=0 \ TS
H(OZ)=0
5060 V(OZ)=0 \ W(OZ)=0 \ X(OZ)=0 \ Y(OZ)=0
5070 RETURN
5500 REM SECCION PARA CASO DE ERRORES
5510 PRINT R0$
5520 INPUT 'D.- CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS I: 'I#
5530 IF W$='SI' THEN 7080 ELSE IF W$='NO' THEN 5550
5540 PRINT R4$ \ GOTO 5520
5550 INPUT 'E.- CALCULARA OTRA VALVULA DIFERENTET. I: 'I#
5560 IF W$='SI' THEN 5580 ELSE IF W$='NO' THEN 30030
5570 PRINT R4$ \ GOTO 5550
5580 GOTO 10
4500 REM SELECCION PREVIA DEL TIPO DE VALVULA
4510 PRINT 'SR1- TECLÉE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR-'
\ INPUT ' O SI LA DESCONOCE-TECLÉE < RETURN >: 'ITV$(OZ)
4520 IF TV$(OZ)='GLOPC' OR TV$(OZ)='GLOPR' OR TV$(OZ)='BOLAC' OR TV$(OZ)='MAR
60' OR TV$(OZ)='MAR90' THEN 4540
4530 IF TV$(OZ)<>'GLOPC' OR TV$(OZ)<>'GLOPR' OR TV$(OZ)<>'BOLAC' OR TV$(OZ)<>
'MAR60' OR TV$(OZ)<>'MAR90' THEN 6610
4540 LET CF(OZ)=0
4550 IF TV$(OZ)='GLOPC' THEN CF(OZ)=0.87
4560 IF TV$(OZ)='GLOPR' THEN CF(OZ)=0.84
4570 IF TV$(OZ)='BOLAC' THEN CF(OZ)=0.57
4580 IF TV$(OZ)='MAR60' THEN CF(OZ)=0.68
4590 IF TV$(OZ)='MAR90' THEN CF(OZ)=0.65
4600 IF CF(OZ)>0 THEN 6640
4610 PRINT
\ PRINT ' SELECCIONE UNA DE ESTAS VALVULAS TE-'
\ PRINT ' CLEANDO LO QUE ESTA ENTRE PARENTESIS'
\ PRINT
4620 PRINT '(GLOPC) = GLOBO PUERTO COMPLETO'
\ PRINT '(GLOPR) = GLOBO PUERTO REDUCIDO'
\ PRINT '(BOLAC) = BOLA CARACTERIZADA'
\ PRINT '(MAR60) = MARIPOSA DISCO CONV. @ 600'
\ PRINT '(MAR90) = MARIPOSA COLA DE PESCADO @ 900'
4630 PRINT \ GOTO 4510
4640 PRINT ' LA VALVULA SELECCIONADA POR UD. ES: 'TV$(OZ)
\ PRINT ' EL CF. DE TABLAS A EMPLEAR ES: 'CF(OZ)
4650 RETURN
7000 REM SECCION PARA CALCULO DE CV EN DIFERENTES CONDICIONES DE OPERACION
7010 IF CO$(OZ)='MINIMA' THEN CVMIN(OZ)=CV(OZ)
7020 IF CO$(OZ)='MAXIMA' THEN CVMAX(OZ)=CV(OZ)
7030 IF CO$(OZ)='NORMAL' THEN CVNOR(OZ)=CV(OZ)
7040 PRINT
7050 PRINT ' EL FLUIDO ES: 'TF$(OZ) ' SU COND. DE OPER. ES: 'CO$(OZ)
Y SU CV ES: 'CV(OZ)
7060 PRINT
7070 IF X(OZ)>=3% THEN 7180
7080 PRINT ' DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON-'
\ INPUT ' DICION DE OPERACION (TECLÉE SI O NO): 'FOC$
7090 IF OCO$='SI' OR OCO$='NO' THEN 7110
7100 PRINT R4$ \ GOTO 7080
7110 IF OCO$='NO' THEN 7190
7120 PRINT
```

LIST 7130-B250

```
VALGAS 11:22 26-Feb-87
7130 IF CUMIN(OZ)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CU PARA CONDICION MINIMA'
7140 IF CUMAX(OZ)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CU PARA CONDICION MAXIMA'
7150 IF CVNOR(OZ)>0 THEN PRINT ' YA CALCULO CU PARA CONDICION NORMAL'
7160 PRINT
7170 GOTO 1010
7180 PRINT ' YA CALCULO EL CU PARA LAS 3 COND. DE'
PRINT ' OPERACION Y SUS VALORES FUERON : '
PRINT
PRINT ' CUMIN = :CUMIN(OZ)'
PRINT ' CUMAX = :CUMAX(OZ)'
PRINT ' CVNOR = :CVNOR(OZ)'

7190 PRINT ' TECLÉE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS --'
PRINT ' DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR : '
PRINT
PRINT ' (S)ELECIONAR LA VALVULA'
PRINT ' (C)ALCULAR REDUC. VEL. O RUIDO'
PRINT ' (T)A DE RESULTADOS'
PRINT ' (F)INALIZAR'
PRINT

7200 INPUT ' TECLÉA TU OPCION .....: ' :TOCS
7210 IF TOCS='SEL' THEN 8000
7220 IF TOCS='CAL' THEN 8450
7230 IF TOCS='TAB' THEN 30000
7240 IF TOCS='FIN' THEN 30030
7250 GOTO 7190
8000 REM SECCION DE SELECCION DE VALVULA
8010 INPUT 'a) No. DE HOJA DE DATOS .....: ' :INDS(OZ)
8020 INPUT 'b) FECHA (ddmm) .....: ' :FES(OZ)
8030 INPUT 'c) REVISION No. ....: ' :REV(OZ)
8040 INPUT 'd) NOMBRE DEL FABRICANTE .....: ' :FA#(OZ)
8050 PRINT 'e) SELECCIONE EL ESTILO DE LA'
PRINT ' VALVULA TECLÉANDO LO QUE ESTA'
PRINT ' ENTRE PARENTESIS: '
PRINT ' ( LINEAL ) .....: ' :ESTS(OZ)
PRINT ' ( IGUAL PORCENTAJE ) .....: ' :ESTS(OZ)
8060 IF ESTS(OZ)='APERTURA RAPIDA' OR ESTS(OZ)='LINEAL' OR ESTS(OZ)='IGUAL PO'
PRINT ' RCENTAJE' THEN 8080
8070 GOTO 8050
8080 INPUT 'f) EL MODELO DE LA VALVULA ES ..: ' :INDS(OZ)
8090 INPUT 'g) LA CLASE DE CUBA A APLICAR ..: ' :ICLES(OZ)
8100 INPUT 'h) EL DIAMETRO DE LA VALVULA ES: :FRV(OZ)
8110 INPUT 'i) EL CU DEL CATALOGO ES ..: ' :CTA(OZ)
8120 INPUT 'j) FACTOR DE RECUPERACION DE P.: ' :FRP(OZ)
8130 INPUT 'k) EL LIB. Y TIPO DE CARAS VALV.: ' :LBJS(OZ)
8140 LET CD(OZ)=(CTA(OZ)/(DV(OZ))^2
8150 LET CF(OZ)=FRP(OZ)
8160 PRINT ' IF DE(OZ)=DV(OZ) THEN PRINT ' EL DIAMETRO DE LA VALVULA ES IGU
AL AL DIAMETRO EXTERIOR. ' \ PRINT
8170 IF DE(OZ)=DV(OZ) THEN 8210
8180 PRINT
8190 PRINT ' *** SU VALVULA ESTA MAL SELECCIONADA --'
PRINT ' YA QUE EL DE < DV. VERIFIQUE DATOS.***'
8200 GOTO 8510
8210 PRINT 'l) LA CAPAC. REL. DE LA VAL. ES: :CD(OZ)
8220 LET RM(OZ)=(CUMIN(OZ)/CTA(OZ))*100
8230 LET RN(OZ)=(CVNOR(OZ)/CTA(OZ))*100
8240 LET RMA(OZ)=(CUMAX(OZ)/CTA(OZ))*100
8250 IF ESTS(OZ)<>'IGUAL PORCENTAJE' GOTO 8290
```

```

LIST 8260-30000
VALGAS 11:24 26-Feb-87
8260 RM(OX)=.129263E-6*RM(OX)^5-.34269E-4*RM(OX)^4+.344259E-2*RM(OX)^3-.1718*
RM(OX)^2+.09343*RM(OX)+.452779E-1
8270 RN(OX)=.129263E-6*RN(OX)^5-.34269E-4*RN(OX)^4+.344259E-2*RN(OX)^3-.1718*
RN(OX)^2+.09343*RN(OX)+.452779E-1
8280 RMA(OX)=.129263E-6*RMA(OX)^5-.34269E-4*RMA(OX)^4+.344259E-2*RMA(OX)^3-.1
718*RMA(OX)^2+.09343*RMA(OX)+.452779E-1
8290 IF EST(OX) <> 'APERTURA RAPIDA' GOTO 8330
8300 RN(OX)=.937498E-7*RN(OX)^5-.193422E-4*RN(OX)^4+.143879E-2*RN(OX)^3-.4471
75E-1*RN(OX)^2+.1.0232*RN(OX)-.698916E-1
8310 RN(OX)=.937498E-7*RN(OX)^5-.193422E-4*RN(OX)^4+.143879E-2*RN(OX)^3-.4471
75E-1*RN(OX)^2+.1.0232*RN(OX)-.698916E-1
8320 RMA(OX)=.937498E-7*RMA(OX)^5-.193422E-4*RMA(OX)^4+.143879E-2*RMA(OX)^3-.
447175E-1*RMA(OX)^2+.1.0232*RMA(OX)-.698916E-1
8330 PRINT
8340 IF CUMIN(OX)=0 THEN 8360
8350 PRINT ' ' EL % APER. DE FLUJO MIN. ES :';RM(OX)
8360 IF CUNOR(OX)=0 THEN 8380
8370 PRINT ' ' EL % APER. DE FLUJO NOR. ES :';RN(OX)
8380 IF CUMAX(OX)=0 THEN 8400
8390 PRINT ' ' EL % APER. DE FLUJO MAX. ES :';RMA(OX)
8400 PRINT
8410 PRINT ' PARA DEFINIR LOS MATERIALES - '
\ PRINT ' FINALES DE LA VALVULA CONSUL-'
\ PRINT ' TE EN LA GUIA DE DIBENO LAS - '
\ PRINT ' TABLAS SIGUIENTES!'
\ PRINT
8420 PRINT ' 3). BONETES Y EMPAQUES.'
8430 PRINT
8440 GOTO 7190
8450 I SECCION DE CALCULO
8460 PRINT
8470 PRINT ' RECUERDE QUE LOS DATOS QUE SE USARAN'
\ PRINT ' PARA HACER LOS CALCULOS SON LOS DE - '
\ PRINT ' LA ULTIMA CONDICION DE OPERACION, SI'
\ PRINT ' DESEA MODIFICARLOS TECLEE < MODIF > - '
\ INPUT ' DE OTRA MANERA TECLEE < RETURN > ...';ITOC%
8480 PRINT
8490 IF TOC% <> 'MODIF' THEN 8520
8500 X(OX)=X(OX)-1%
8510 GOTO 1080
8520 I SECCION DE CALCULOS ESPECIALIZADOS
8530 PRINT ' TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS - '
\ PRINT ' DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR : '
\ PRINT
\ PRINT ' (REDUCCIONES EN LA VALVULA.'
\ PRINT ' (VEL)OCIDAD.'
\ PRINT ' (RUI)DO.'
\ PRINT ' (SEL)ECCION DE LA VALVULA.'
\ PRINT ' (TAB)LA FINAL DE RESULTADOS.'
\ PRINT ' (FIN)ALIZAR EL PROGRAMA.'
\ PRINT
8540 INPUT ' OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN)';ITOC%
8550 IF TOC%='RED' THEN 3500
8560 IF TOC%='VEL' THEN 4000
8570 IF TOC%='RUI' THEN 4500
8580 IF TOC%='SEL' THEN 8000
8590 IF TOC%='TAB' THEN 30000
8600 IF TOC%='FIN' THEN 30030
8610 GOTO 8530
30000 REM SECCION DE CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA

```

LIST 30010-30070

VALBAS 11:26 26-Feb-87

30010 CLOSE 1X,2X,3X

30020 CHAIN 'VALSAL.BAS'

30030 CLOSE 1X,2X,3X

30040 PRINT RN:R08

30050 PRINT ' F I N D E L P R O G R A M

A' PRINT RO:RNE:RNS

30070 END

Ready

## PROGRAMA DE SALIDA DE DATOS ( VALSAL.BAS)

### Objetivo.

El programa denominado VALSAL, codificado en lenguaje Basic, que se encuentra en el catálogo de la Cta. No.(20.5) del Sistema de Tiempo compartido México I de la C.F.E, Equipo Digital PDP 11/70, tiene por objeto el formatear la salida de datos de cualquiera de los programas de este Sistema: VALLIQ. VALVAP Y VALGAS. Además de permitirnos reaccessar cualquiera de los programas del mismo.

### Descripción narrativa del programa.

El programa consta de los siguientes módulos, los cuales se explicarán a continuación:

1. APERTURA DE ARCHIVOS.
2. COLOCACION AL INICIO DE PAGINA.
3. SALIDA DE ENCABEZADO Y DATOS DE INFORMACION GENERAL.
4. IMPRESION DE DATOS Y RESULTADOS SEGUN EL TIPO DE FLUJO.
5. ELECCION DE PROGRAMA U OPERACION A EFECTUAR.
6. CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA.

Es importante tener en cuenta, que este programa está diseñado para la salida de información en papel de 80 caracteres y 66 renglones, incluidos los renglones en blanco.

1. APERTURA DE ARCHIVOS.

Es esta la primera sección del programa, donde se inician la apertura de los archivos (3) de los cuales vamos a obtener la informa

ción necesaria para la correcta ejecución del programa. Es necesario recordar, que cualquier nueva variable que se adicione en cualquiera de los programas y que se guarde en alguno de los archivos permanentes de los mismos, debe adicionarse en el DIM respectivo de este programa.

## 2. COLOCACION AL INICIO DE PAGINA.

En esta parte de nuestro programa, simplemente respondiendo a la pregunta de en que renglón nos encontramos, la máquina automáticamente nos colocará al inicio de la página.

## 3. SALIDA DE ENCABEZADO Y DATOS DE INFORMACION GENERAL

Esta sección, consta de un encabezado utilizado en los programas que normalmente empleamos en la C.F.E., cualquier adición de renglones o eliminación de los mismos, alterará el acomodo de los datos en nuestra página. Los datos de información general, son los que aparecen al principio del programa, para una fácil identificación de la válvula de control.

## 4. IMPRESION DE DATOS Y RESULTADOS, SEGUN EL TIPO DE FLUJO.

De acuerdo al flujo líquido, vapor o gas: la computadora hará la elección de los datos y resultados que vayamos extrayendo de la información que se tenga de nuestros programas VALLIQ, VALGAS y VALVAP. Si no utilizamos alguna de las secciones de nuestros

programas, éstas serán llenadas con "ceros", para variables numé-  
ricas y S/SEL, para las alfanuméricas.

#### 5. ELECCION DE PROGRAMA U OPERACION A EFECTUAR.

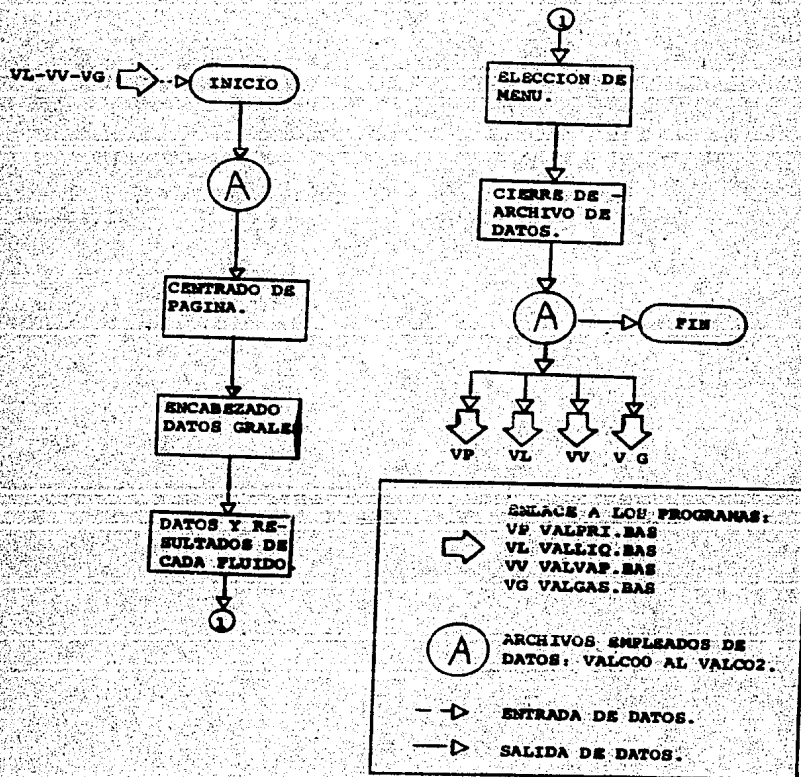
Esta parte de nuestro programa, nos presenta un menú con 6 opcio-  
nes diferentes de enlace o finalización del uso del Sistema. En  
cualquiera de estas opciones se pasa por el cierre de archivos.  
Debemos de tener cuidado con la opción elegida, ya que en la -  
opción 3, se eliminan los archivos de datos correspondientes a  
la válvula previamente seleccionada y en las opciones 1 y 2; nos  
guarda toda la información ya calculada, excepto la que se vuelva  
a recalcular.

#### 6. CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA.

En esta parte de nuestro programa, cerramos los 3 archivos de da-  
tos que se están utilizando, para evitar la corrupción de los mis-  
mos. También terminamos la ejecución tanto del programa, como  
del Sistema de Cálculo y Selección de las Válvulas de Control.



**DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL PROGRAMA VALSAL.BAS.**



## INSTRUCTIVO DE OPERACION DEL PROGRAMA VALSAL. BAS

No. de Línea	Nombre de la Variable	USO Y OBTENCION	Valor o Contenido
10120	RENG	Es una variable empleada para saltar el número de renglones necesarios, para que nuestro papel se acomode en el renglón 1 de la página siguiente:	(teclea número de renglón en el que nos encontramos).
		<p>NOTA: El contenido de las variables del programa de salida de datos, se extrae en forma automática de los archivos de datos que llama nuestro programa.</p>	
11100	V	Aquí elegimos el número de la opción que queremos realizar según el menú que se nos presenta. Es importante recordar que en las opciones número 3 y 4; el programa nos enlaza de manera automática al programa respectivo, borrándonos los archivos de datos. Para las opciones "1 y 2", regresamos al cálculo de la válvula, pero debemos de cuidar el recorrer las opciones de reducción, velocidad, ruido y selección de la válvula, si es que las hemos empleado con anterioridad.	teclea el número de la opción elegido.

```

LIST 10000-10440
10000 11127          26-Feb-87
10000 EXTEND
10010 REM APERTURA DE ARCHIVOS
10020 LET RA0='VALCOO.DAT'
10030 LET RA10='VALCD1.DAT'
10040 LET RA20='VALCO2.DAT'
10050 OPEN RA0 FOR INPUT AS FILE 1X
10060 OPEN RA10 FOR INPUT AS FILE 2X
10070 OPEN RA20 FOR INPUT AS FILE 3X
10080 DIM #1X, C00(0X),DT10(0X),E10(0X),F00(0X),F01(0X),H00(0X),L0(0X),L,RJ0(0
X),H01(0X),P0(0X),REV0(0X),T0(0X),TF0(0X),TIVA0(0X),TS0(0X),TV0(0X),U0(0X),CLF0(
0X)
10090 DIM #2X, AP(0X),AP0(0X),CD(0X),CF(0X),CV(0X),CVMIN(0X),CVMAX(0X),CUNDR(0
X),F0R(0X),CTA(0X),DE(0X),DS(0X),DV(0X),ES(0X),FRP(0X),D(0X),K(0X),M(0X),MU(0X)
10100 DIM #3X, P1(0X),P2(0X),PC(0X),PV(0X),D(0X),RMA(0X),RM(0X),RN(0X),SL(0X),
Y(0X),TSM(0X),V(0X),W(0X),X(0X),Y(0X)
10110 REM COLOCACION AL INICIO DE PAGINA
10120 PRINT
10130 \ INPUT          EN QUE RENGLON SE ENCUENTRA .....:RENG
10140 LET SALTO = 66-RENG
10150 FOR I=1 TO SALTO \ PRINT \ NEXT I
10160 REM SALIDA DE ENCABEZADO DE DATOS DE INFORMACION GENERAL
10170 LET REN00=STRING$(39,' ')
10180 LET REN10='* TAB(11X)'D A T O S'+TAB$(11,' ')
10190 LET REN20='* TAB(11X)'*****'+TAB$(11,' ')
10200 LET REN30='* TAB(39)'* SELECCION PREVI A'+TAB$(39,' ')
10210 PRINT REN00
10220 PRINT SPACE$(39)
10230 PRINT SPACE$(39)
10240 PRINT SPACE$(39)
10250 PRINT SPACE$(39)
10260 PRINT SPACE$(39)
10270 PRINT SPACE$(39)
10280 PRINT SPACE$(39)
10290 PRINT SPACE$(39)
10300 PRINT SPACE$(13X)'# DATOS UNIDADES DE VALVULAS DE CONTROL Y SU SELECCION'
10310 PRINT REN00
10320 PRINT REN10
10330 PRINT USING '# NOMBRE DEL PROYECTO: \          \ # NOMBRE DEL USUARIO'
10340 PRINT USING '# No. HOJA DE DATOS : \          \ # FECHA .....'
10350 PRINT USING '# NUMERO DE TAB .....: \          \ # DIAQ. DE TUB E INS'
10360 PRINT USING '# TIPO DE SERVICIO ... \          \ # REVISION NUMERO ..'
10370 PRINT USING '# TIPO DE FLUIDO .....: \          \ # CONDICION DE OPERA'
10380 PRINT REN10
10390 PRINT STRING$(80,42)+REN10
10400 PRINT '# TAB(11X)'*****'+STRING$(11,32)'+# *****
10410 PRINT '# TAB(11X)'D A T O S'+STRING$(11,32)'+# R E S U L
T A D O S
10420 PRINT '# TAB(11X)'*****'+STRING$(11,32)'+# *****
10430 REM IMPRESION DE DATOS Y RESULTADOS, SEGUN EL TIPO DE FLUJO
10440 PRINT REN10+REN30
10450 PRINT '# TAB(39)'* SELECCION PREVI A:          :+REN20
10460 IF TF0(0X)='VAPOR' THEN 10470

```



UTS: 10450-10810

VALSAL 11:30

26-Feb-87

10450 PRINT USING: VALOR DEL FLUJO ...: 000000.0 M<sup>3</sup>/HR \* TIPO DE VALVULA ...  
: : ,Q1(OX),TV8(OX)

10460 GOTO 10480

10470 PRINT USING: VALOR DEL FLUJO ...: 000000.0 KG/HR \* TIPO DE VALVULA ...  
: : ,M(OX),TV8(OX)

10480 PRINT USING: PRESION DE ENT. ...: 0000.000 BARS A. \* VALOR DEL CF .....  
: 0000.000 ADIM. : ,P1(OX),CF(OX)

10490 PRINT USING: PRESION DE SAL. ...: 0000.000 BARS A. \* NOMBRE FABRICANTE ...  
: : ,P2(OX),FA8(OX)

10500 IF TF8(OX)='LIQUIDO' OR TF8(OX)='GAS' THEN 10530

10510 PRINT USING: DENSIDAD RELATIVA : 0000.000 KG./M<sup>3</sup> \* ESTILO DE VALVULA ...  
: : ,D(OX),EST8(OX)

10520 IF TF8(OX)='VAPOR' THEN 10550

10530 PRINT USING: GRAV. ESPECIFICA : 0000.000 KG./M<sup>3</sup> \* ESTILO DE VALVULA ...  
: : ,D(OX),EST8(OX)

10540 IF TF8(OX)='LIQUIDO' THEN 10610 ELSE IF TF8(OX)='GAS' THEN 10560

10550 PRINT USING: REL. DE CAL. ESPEC: 0000.000 (Cp/Cv) \*  
: : ,K(OX)

10560 PRINT USING: DIAM. TUB. ENTRADA: 0000.000 (mm) \* MODELO DE LA VALV. ...  
: : ,DE(OX),M8(OX)

10570 PRINT USING: DIAM. TUB. SALIDA: 0000.000 (mm) \* CLASE DE FUGA .....  
: : ,DS(OX),CF8(OX)

10580 IF TF8(OX)='GAS' THEN 10640

10590 IF TF8(OX)='VAPOR' THEN 10440

10600 PRINT USING: GRAV. ESPECIFICA: 0000.000 \*  
: : ,TV8(OX)

10610 PRINT USING: PRESION DE VAPOR: 0000.000 BARS \* MODELO DE LA VALV. ...  
: : ,CV(OX),M8(OX)

10620 PRINT USING: PRESION CATA: 0000.000 \* CLASE DE FUGA .....  
: : ,CF(OX),CL8(OX)

10630 IF TF8(OX)='LIQUIDO' THEN 10660

10640 PRINT USING: TIPO DE TUBERIA \* CV. DEL CATALOGO ...  
: 0000.000 : ,TIPO(OX),CTA(OX)

10650 IF TIPO(OX)='BOS' THEN 10670

10660 GOTO 10790

10670 PRINT USING: TEMP. DE BORR. \*  
: : ,TSM(OX)

10680 IF TF8(OX)='VAPOR' THEN 10770

10690 PRINT USING: TEMPERA. DEL FLUJO: 0000.000 G.CENT. \* CV. DEL CATALOGO ...  
: 0000.000 : ,T(OX),CTA(OX)

10700 PRINT USING: PESO MOL. DEL GAS.: 0000.000 (GRS) \*  
: : ,M(OX)

10710 PRINT USING: REL. DE CAL. ESP. : 0000.000 (CP/CV) \*  
: : ,K(OX)

10720 PRINT REN28

10730 IF TF8(OX)='VAPOR' OR TF8(OX)='GAS' THEN 10790

10740 PRINT USING: DIAM. TUB. ENTRADA: 0000.000 (mm) \* CV. DEL CATALOGO ...  
: 0000.000 : ,DE(OX),CTA(OX)

10750 PRINT USING: DIAM. TUB. SALIDA : 0000.000 (MM) \*  
: : ,DS(OX)

10760 PRINT USING: LIQUIDO A MANEJAR : \ \*  
: : ,LB(OX)

10770 IF LB(OX)='AGUA' THEN 10790

10780 PRINT USING: VISCOSIDAD ABS. ...: 0000.000 (ADIM) \*  
: : ,MU(OX)

10790 PRINT REN28

10800 PRINT USING: \* FAC. REC. PRESTON ...  
: 0000.000 : ,FRP(OX)

10810 PRINT USING: \* LIB. Y TIPO CARAS ...  
: : ,LBJ8(OX)

```

LIST 10820-11250
VALSAL 11:32 26-Feb-87
10820 PRINT USING ' : CAP. REL. DE LA VAL.
1 0000.000 ' : ,CD(OX)
10830 PRINT REN2#
10840 PRINT USING ' : CV. MINIMA ..... : 0000.000 * RANGO PARA COND. MIN.
1 0000.000 ' : ,CVMIN(OX),RH(OX)
10850 PRINT USING ' : CV. NORMAL ..... : 0000.000 * RANGO PARA COND. NOR
1 0000.000 ' : ,CVNDR(OX),RN(OX)
10860 PRINT USING ' : CV. MAXIMA ..... : 0000.000 * RANGO PARA COND. MAX
1 0000.000 ' : ,CVMAX(OX),RMA(OX)
10870 PRINT REN2#REN3#
10880 PRINT ' : TAB(39) * R E D U C C I O N E S : 'SPACE*(15X) : ' : REN2#
10890 PRINT USING ' : DIAMETRO VALVULA : : 0000.000 (mm) * PARA REDUCCION CV =
1 0000.000 ' : ,DV(OX),CUR(OX)
10900 PRINT REN2#REN3#
10910 PRINT ' : TAB(39X) * ' : V E L O C I D A D. : ' : REN2#
10920 PRINT USING ' : * VELOCIDAD EN LA TUB
1 000000.0 #/seg ' : ,V(OX)
10930 PRINT REN2#REN3#
10940 PRINT ' : TAB(39) * R U I D O : 'SPACE*(19X) : ' : REN2#
10950 PRINT USING ' : ESPESOR PARED TUBO : : 0000.000 (mm) * RUIDO EN LA TUBERIA
1 0000.000 DECIBEL : : ,ES(OX),SE(OX)
10960 IF TVAB(OX)='GAS' THEN PRINT
10970 IF TF*(OX)='GAS' THEN PRINT REN2#REN3# GOTO 10990
10980 PRINT REN2#REN3#REN4#
10990 REM ELECCION DE PROGRAMA II OPERACION A EFECTUAR
11000 PRINT \ PRINT A
11010 PRINT \ ESCOJA UNA DE ESTAS OPCIONES : ...
\ PRINT
\ PRINT (1) CALCULAR NUEVA CONDICION DE OPERACION.
\ PRINT (2) RE-SELECCIONAR LA VALVULA.
\ PRINT (3) CALCULAR NUEVA VALVULA, MISMO TIPO DE FLUIDO.
\ PRINT (4) CALCULAR NUEVA VALVULA, DIFERENTE FLUIDO.
\ PRINT (5) ENLAZAR CON EL PROGRAMA PRINCIPAL.
\ PRINT (6) FINALIZAR CALCULO DE VALVULAS DE CONTROL.
11020 PRINT
\ INPUT ' : TECLER OPCION REGRINDICIA AL 27 ..... : 'W
11030 IF M=1 THEN X(OX)=X(OX)-1X \ IF M=1 THEN 11190
11040 IF M=2 THEN 11190
11050 IF M=3 THEN 11190
11060 IF M=4 THEN 11100
11070 IF M=5 THEN 11180
11080 IF M=6 THEN 11340
11090 GOTO 11020
11100 PRINT
\ INPUT ' : TIPO DE FLUIDO (O RETURN) ..... : 'TF*(OX)
11110 IF TF*(OX)='LIQUIDO' THEN 11220
11120 IF TF*(OX)='VAPOR' THEN 11260
11130 IF TF*(OX)='GAS' THEN 11300
11140 IF TF*(OX)='FIN' THEN 11340
11150 PRINT \ PRINT ' : TECLER SOLO: LIQUIDO, VAPOR, GAS O FIN. \ PRINT
11160 GOTO 11100
11170 REM CIERRE DE ARCHIVOS Y FINALIZACION DEL PROGRAMA
11180 CLOSE 1X,2X,3X \ CHAIN 'VALPRI.BAS'
11190 IF TF*(OX)='LIQUIDO' THEN 11220
11200 IF TF*(OX)='VAPOR' THEN 11260
11210 IF TF*(OX)='GAS' THEN 11300
11220 CLOSE 1X,2X,3X
11230 IF M=1 THEN CHAIN 'VALLIQ.BAS' 50
11240 IF M=2 THEN CHAIN 'VALLIQ.BAS' 60
11250 CHAIN 'VALLIQ.BAS'

```

LIST 11260-11360

VALSAL 11134 26-FEB-67

```
11260 CLOSE 1X,2X,3X
11270 IF M=1 THEN CHAIN 'VALUAP.BAS' 50
11280 IF M=2 THEN CHAIN 'VALUAP.BAS' 60
11290 CHAIN 'VALUAP.BAS'
11300 CLOSE 1X,2X,3X
11310 IF M=1 THEN CHAIN 'VALGAS.BAS' 50
11320 IF M=2 THEN CHAIN 'VALGAS.BAS' 60
11330 CHAIN 'VALGAS.BAS'
11340 PRINT RENOS \ PRINT \ PRINT ' *** FIN DEL PROGRAMA
*** \ PRINT \ PRINT RENOS
11350 CLOSE 1X,2X,3X
11360 END
```

Ready



## CAPITULO VI

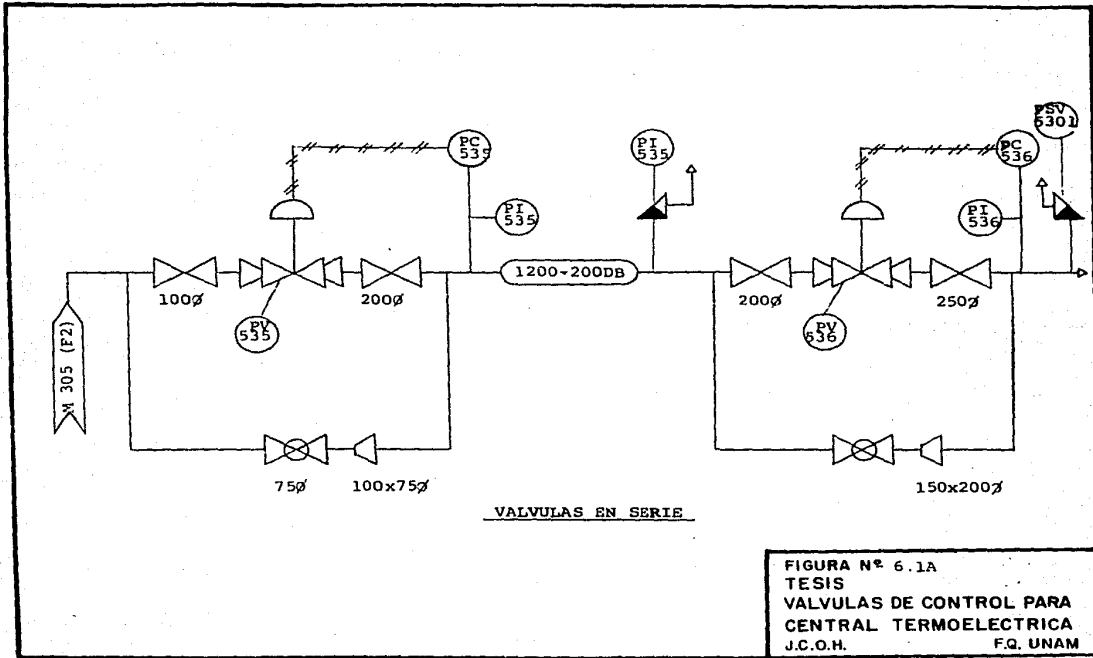
### ANALISIS TECNICO

Como ejemplo concreto del uso de nuestro Paquete o sistema para dimensionar las Válvulas de Control, emplearemos el caso de un fluido en fase vapor. Como es de suponerse usaremos el programa VALVAP.BAS, mediante el cual podremos observar una aplicación práctica a los criterios de diseño, utilizados para la mejor selección del sistema de control del vapor auxiliar en la Zona de Reducción de Presión, antes de la llegada al Generador Vapor-Vapor.

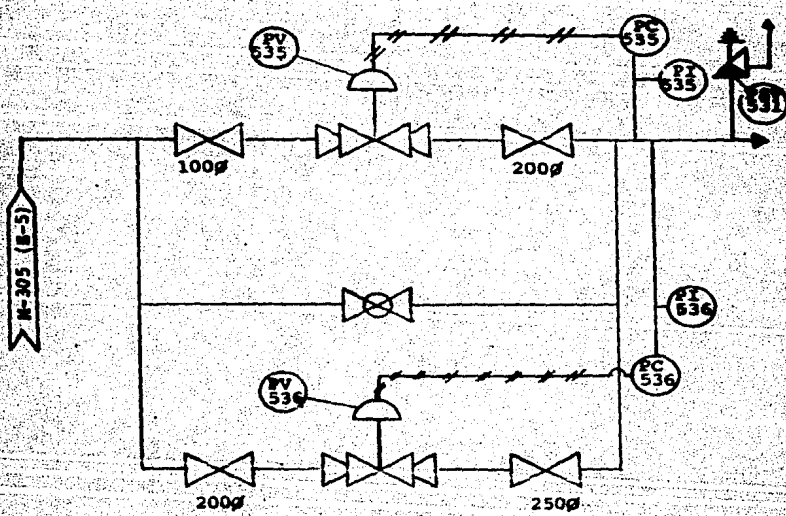
Para el análisis técnico, se puede considerar en este sistema la posibilidad de dos alternativas en la colocación de las válvulas. La zona de reducción es altamente crítica, por la fuerte caída de presión que se debe lograr; aproximadamente de 184.5 a 21.9 (Bars.Abs). Las alterantivas son:

- a) Considerar que las válvulas están colocadas en serie, como se muestra en la figura 6.1A.
- b) Considerar que las válvulas están colocadas en paralelo, ver figura 6.1B.

A continuación se mostrarán las hojas de datos, en donde se da la información del proceso suministrada por el proyecto. En este caso el de la C. T. de Tuxpan, ver figuras 6.2 y 6.3.








VALVULAS EN PARALELO

FIGURA N° 6.1B  
 TESIS  
 VALVULAS DE CONTROL PARA  
 CENTRAL TERMoeLECTRICA  
 J.C.O.H. FQ. UNAM

EMPRESAS DE SERVICIO	1 FLUIDO VAPOR		SERVICIO VAPOR AUXILIAR	CONDICIONES DE OPERACION								DIAG. No.	M-312
	2 GRAVEDAD ESPEC. A <sup>4</sup>		UNID. FLUIDO										
	3 VISCOSIDAD A <sup>4</sup>	0.029	KG/H <sup>3</sup>	CART. FLUIDO	P1 (BAR)	P2 (BAR)	AP. DISE. (BAR)	AP. PERM. ( )	TIP. C	CO. C. C. (CALE)	CV (CALE)	SERVICIO (SERV)	
EMPRESAS DE SERVICIO	4	183.66		7300	184.5	86.4	98			427			
	5	221.29		1000	169.1	71.0	98			421			
	6	*											
	7	*											
	8												
9			FUENTE PRES Bar	194.09						PRES. EXTREMO (Bar)	21.6	AP. (Bar)	172.5
10			TAM. LINEA	4"						TAM. LINEA	3"	AP. (Bar)	194.
11			CECULA	160						CECULA	120	AP. (Bar)	194.
12			S/N	4"						CECULA	1200-2005B	AP. (Bar)	194.

CUERPO	13 TIPO *		ACTUADOR NEUMATICO	37 TIPO *		VALVULAS SOLENOIDE	51 TIPO		
	14 TAMAÑO *	15 MATERIAL *		38 TAMAÑO Y AREA *	39 ENTRADA *		52 CLASE PRES. VOLT. SERVIDOR	53 ENERGIA PAPA	
CUERPO	16 PRESION NOM. - AL. AREA	900 #	ACTUADOR ELECTRICO	40 VOLANTE Y MONTAJE		INDICADOR DE POSICION	54 CONEXIONES EXTENDIDAS		
	17 CONEXIONES EXTREMOS	3 W		41 AJUSTE EN BANCA ( )			55 MATERIAL DEL CUERPO		
	18 EXTENSIONES * EXTREMOS			42 PRESION AIRE ( )			56 MARCA Y No. MODELO		
	19 TIPO BOMBE *			43 MARCA Y No. MODELO			57		
	20 MATERIAL PERO NO BOMBE *			44			58		
	21 EMPAQUE *			45 TIPO			59 No. DE CONTACTOS ABERTOS/CERR.		
	22 LUBRICADOR / VALV. AISLANTE *			46 RANGO SEÑAL ENTRADA ( )	DIRECTO INVERSO		60 CLASE PRES./VOLTAGE		
	23 LUBRICANTE *			47 LEVA/CARACTERISTICA			61 POLSO DEL INTERRUPTOR		
	24 VAPOR DE OPERACION			48 MARCA Y No. MODELO			62 MARCA Y No. MODELO		
	25 FLUIDO - ABRIR / CERRAR			49 REGULADOR AIRE / PRES. AJUSTE	SI		63		
26		50		64					
27		65							
PARTES INTERIAS	28 TAMAÑO DE * MUELLE		ACTUADOR ELECTRICO	66		INDICADOR DE POSICION	NOTAS: 1. Cotizar con verificador electroneumático.		
	29 BALANZADO * O DESBAL.			67			*Datos del Concurso n.º		
	30 CARACTERISTICA	IGUAL %		68			2. Los valores de P. son absolutos.		
	31 TIPO DE GUIA *			69					
	32 ESPES. Y CLAS. DE FOSA	VI		70					
	33 MATERIAL *			71					
	34 No. AGUJEROS *			72					
	35			73					

No.	FECHA	REVISIONES	FIGURA 6.2 VALVULAS DE CONTROL	No. ORDEN FABRICANTE Y MODELO *	No. S. C.	PV-535
C. F. E.				GERENCIA DE PROYECTOS Y TENDENCIAS		HOJA DE DATOS
						REV. 1
- 141 -						10 de 78

1		FLUIDO	VAPOR	SERVICIO	REDUCTORA BAJA PRESION VAP.AUX.	DIAG. No.	M-312						
CONDICIONES DE SERVICIO	2	GRAVEDAD ESPEC (E)	-	UNID. FLUJO				CONDICIONES DE OPERACION					
	3	VISCOSIDAD (M)	-	KG/HM	CANT FLUIDO	BAR	BAR	BAR	AP PRES	TH C	CO + CS (CALC)	CV (CALC)	RENTA (M)
	4	PRESION DE VAPOR (A)	-	MIN	7300	86.24	21.9	64.3		358.5			
	5	PRESION CRITICA (A)	-	MAX	11000	69.72	22.9	46.7		352			
	6	VELOC. DESCARGA (M <sup>2</sup> IER)	-										
	7	VEL. SONICA DEL FLUIDO (A)	-										
	8	% PESO EVAP. INST.	-										
	9			FUENTE PRES	99.07				PRES. ENTREGA (BAR)	21.9		AP	77.47
	10			TAR. LINEA	8"				TAM LINEA	10"		CV	
	11			CEBULA	120				CEBULA	40		CV	
	12			No. LINEA	1200-200DB				SIN NUMERO			CV	99.07
	13			POSICION TALLA AIRE								CV	370
CONDICIONES DE SERVICIO	13	TIPO *		37	TIPO *			51	TIPO				
	14	TAMANO		38	TAMANO Y AREA			52	CLASE BESA VOLV. BOMBA				
	15	MATERIAL *		39	ENTRADA *			53	EMERGENCIA				
	16	PRESION NOMINAL AIRE	900#	40	VOLANTE Y CORTEJE			54	CONDICIONES EXTERNAS				
	17	CONDICIONES EXTERNAS		41	ANISTE EN BARRIL			55	MATERIAL DEL CUERPO				
	18	CONDICIONES EXTERNAS		42	PRESION AIRE SUBSTRITO			56	MARCA Y No. MODELO				
	19	TIPO BOMBA *		43	MARCA Y No. MODELO			57					
	20	MATERIAL PARA BOMBA		44				58					
	21	EMPAQUE *		45	TIPO			59	MARCA CONTACTO				
	22	LUBRICADOR VALV. AISLANTE		46	SEÑAL SERIAL ENTRADA		DIRECTO INVERSO	60	CLASE BESA/VOLANTE				
	23	LUBRICANTE		47	LEVA/CARACTERISTICAS			61	POSICION DEL INTERRUPTOR				
	24	TAPAS DE BOMBEO *		48	MARCA Y No. MODELO			62	MARCA Y No. MODELO				
25	PLUMB. ABRAS/CEBILAN		49	REGULADOR AIRE/ PRES AJUSTE	SI		63						
26			50				64						
CONDICIONES DE SERVICIO	27			65				NOTAS: COTIZAR CONVERTIDOR ELECTRONUMATICO. (4 a 20MA-0.2-1.0Bar) DATOS DEL CONCURSAM TE. LOS VALORES DE P. SON ABSOLUTOS.					
	28			66									
	29			67									
	30	CARACTERISTICA	Igual %	68									
	31	TIPO DE BOMBA *	VI	69									
	32	ESPEC. Y CLASE DE TALLA		70									
	33	MATERIAL *		71									
	34	No. OBJETOS *		72									
35			73										
36	CONDICIONES ESPECIALES												
Agon B5 Rev. Posterior a Esp. ICA SLC RRE FABRICANTE Y MODELO + Mayo 84 Emisión para Concurso. RRE RER		No. FECHA REVISIONES		No. USOS IDENTIFICACION		PV-536							
C. F. E. GERENCIA DE PROYECTOS TERMOELECTRICOS				FIGURA 6.3 VALVULAS DE CONTROL		PROY. TUXPAN U.L. HOJA DE DATOS 41 de 78							

Con esta información y aplicando el Instructivo de Operación del programa (Ver cap. 5), se obtienen los resultados mostrados en la tabla comparativa de la figura 6.4 y desarrollados en las hojas de computación de este capítulo.

De la tabla comparativa podemos observar que cuando las válvulas (PV-535 y PV-536) están colocadas en serie, en ambas vamos a tener la presencia de un flujo crítico. Este es debido a las altas caídas de presión que provocan un cambio de estado (vapor-líquido) en parte de nuestro fluido, aunque este va a tener una recuperación parcial del mismo. Sin embargo, cuando nosotros empleamos los Conos reductores, vamos a tener una recuperación casi total del fluido, lo que va a provocar que estemos trabajando con un flujo subcrítico. Todo esto no ocurre en el caso de que estemos trabajando con las válvulas en paralelo, en donde aún con reducciones el tipo de derrame continuará siendo crítico.

Si observamos también en ambos arreglos (serie-paralelo) la velocidad; podremos darnos cuenta que esta es inadecuada, a excepción de la válvula PV 535 en paralelo, situación que nos obliga a comentar en el caso de la C. F. E. con el Grupo Mecánico para que revise estos datos (presiones de entrada-salida).

RUN VALPRI.BAS

A.- YA TECLEO EL COMANDO < SET WIDTH 90 > ...? SI

DIMENSIONAMIENTO DE VALVULAS DE CONTROL (PARA LIO., VAP. Y GAS) SU SELECCION PARA CENTRALES TERMO-ELECTRICAS. MEXICO 1986. ING. J.C.O.H.

\*\*\* ESTE PROGRAMA UTILIZA EL SISTEMA DE UNIDADES INTERNACIONAL \*\*\*

B.- ES LA 1ª VEZ QUE CORRE EL PROGRAMA O DE --  
SEA CONOCER CRITERIOS GRALES. DEL MISMO. :? SI

ESTE ES UN PROGRAMA UTIL PARA DIMENSIONAR Y SELECCIONAR LAS VALVULAS DE CONTROL QUE SE UTILIZAN EN LAS CENTRALES TERMOELECTRICAS. LOS CRITERIOS DE SELECCION, SOLO SON UNOS Y SON PARA ESTAS. AUNQUE EL DIMENSIONAMIENTO ES VALIDO PARA CUALQUIER VALVULA DE CONTROL, SEGUN LA Y.S.A.

PARA LA MEJOR UTILIZACION DE ESTE PROGRAMA SE RECOMIENDA TENER A LA MANO LOS SIGUIENTES CATALOGOS:

- a) MANUALES DE LOS FABRICANTES FISHER Y HANSONEILAN.
- b) GUIA DE DISEÑO PARA VALVULAS DE CONTROL DONDE PUEDE CONSULTAR LAS SIGUIENTES TABLAS:

- TABLA 01 :VALVULA PARA CADA TIPO DE SERVICIO.....
- TABLA 02 :MATERIALES DE PARTES INTERNAS Y APLICACIONES
- TABLA 03 :BORNETES Y ENPAQUES PARA DIFERENTES SERVICIOS
- TABLA 04 :CARACTERISTICA EFECTIVA REQUERIDA .....
- TABLA 05 :CORRECCION POR CAIDA DE PRESION.....
- TABLA 06 :CORRECCION POR VARIACION DE PRESION.....
- TABLA 07 :CARACTERISTICA DE FLUJO Y FUGAS.....

CONSIDERACIONES GENERALES QUE DEBEN HACERSE:

- a) LA CAIDA DE PRESION DE LA VALVULAS DEBE SER POR LO MENOS IGUAL AL 30% DE LAS PERDIDAS POR FRICCION DEL SISTEMA (INCLUYENDO LA VALVULA).
- b) LA CAIDA DE PRESION EN LA VALVULA PARA CONDICIONES ESPECIFICAS SEA SIEMPRE IGUAL A :

PRESION AL PRINCIPIO DEL SISTEMA.

- (-) LA CAIDA DE PRESION DEL SISTEMA (INCLUYENDO LA VALVULA)
- (-) LA PRESION AL FINAL DEL SISTEMA
- (+) COLUMNA HIDROSTATICA A LA ENTRADA DE LA VALVULA
- (-) COLUMNA HIDROSTATICA A LA SALIDA DE LA VALVULA

C) PARA DIMENSIONAMIENTO, EL FLUJO DEBE SER EL MAXIMO ESPERADO O SI NO SE CONOCE, USESE EL 120% DEL FLUJO NORMAL.

C.- QUE FLUIDO PASARA POR SU VAL. DE CONTROL :? VAPOR

- 1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....? TUXFAN
- 2.- NOMBRE DEL USUARIO .....? JUAN C. ORTIZ
- 3.- NUMERO DE TAB. ....? PV-535
- 4.- DIAM. DE TUB. E INSTR. ES .....? H-312
- 5.- TIPO DE SERVICIO .....? VAP. AUXILIAR (SERIE)
- 6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....? VAPOR
- 7.- CONDICION DE OPERACION .....? MINIMA

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MINIMA \*\*\*

- 8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HN) .....? 7300
- 9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) .....? 184.5
- 10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) .....? 86.43
- 11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O VO-  
LUMEN ESPECIFICO (G = KG/M<sup>3</sup>) .....? 0.074189
- 12.- REL. DE CALORES ESPECIF. (Cp/Cv) .....? 1
- 13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm) .....? 100
- 14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) .....? 200
- 15.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA :? SI
- 15a) TECLÉE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR:  
O SI LA DESCONOCE TECLÉE < RETURN >:? GLOPC  
LA VALVULA SELECCIONADA POR UD. ES.: GLOPC  
EL CF DE TABLAS A EMPLEAR ES .....: .87
- 15b) DESEA MODIFICAR EL CF MOSTRADO .....? NO
- 16.- TIPO DE VAPOR (SAT)URADO O (SOB)REC? SOB
- 17.- TEMPERATURA DE SOBRECALÉN. (TSH=GC)? 68

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

- EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 98.07 (BARS ABS)
- LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 69.824 (BARS ABS)
- EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.36596
- EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 4.13271

EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MINIMA Y SU CV ES: 4.13271

DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON--

DICION DE OPERACION (TECLEE SI o NO)? 91

YA CALCULO CV PARA CONDICION MINIMA

7.- CONDICION DE OPERACION ...:?: MAXIMA

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MAXIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....: 41100

9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ...: 169.15

10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ...: 71.082

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 98.068 (BARS ABS)

LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 44.0148 (BARS ABS)

EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.42658

EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 25.3792

EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MAXIMA Y SU CV ES: 25.3792

DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON-

DICION DE OPERACION (TECLEE SI o NO)? NO

TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS -

DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR

(SEL)ECCIONAR LA VALVULA

(CAL)CULAR REDUC. VEL. O RUIDO

(TAB)LA DE RESULTADOS

(FIN)ALIZAR

TECLEA TU OPCION .....: ? CAL

RECUERDE QUE LOS DATOS QUE SE USARAN

PARA HACER LOS CALCULOS SON LOS DE -

LA ULTIMA CONDICION DE OPERACION, SI

DEBEA MODIFICARLOS TECLEE < MODIF >

DE OTRA MANERA TECLEE < RETURN > ...: ?

TECLEE EL CONTENIDO DEL PARENTESIS -

DE ACUERDO A LO QUE DESEA REALIZAR :

(RED)UCCIONES EN LA VALVULA.

(VEL)OCIDAD.

(RUI)DO.

(SEL)ECCION DE LA VALVULA.

(TAB)LA FINAL DE RESULTADOS.

(FIN)ALIZAR EL PROGRAMA.

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? RED

10.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) ...: 75

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES ....: .867843

EFFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES ..: .993456

EL FACTOR DE CORRECCION ES .....: 1.42077

\*\*\* EXISTE FLUJO SUBCRITICO \*\*\*

EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES ..: 25.4571

OPCION 77 (RED-VEL-RUI-SEL-TAR-FIN):? VEL

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES .....: 19609.1 (m/seg)

VELOCIDAD INADECUADA! CONSULTE AL GRUPO MECANICO

D.- CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS :? SI  
DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON-  
DICION DE OPERACION (TECLEE SI o NO)? NO C

Ready

RESUME 0540

OPCION 77 (RED-VEL-RUI-SEL-TAR-FIN):? RUI

LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ....: 2.37965

CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO-

NEILAN: FIGS. 2, 13 Y 14 PARA TENER NU

19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) ...: 0.009

20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=OC):? 681

21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO (ES=mm):? 25

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 117.642 (DECIBELES)

\*\*\* CUIDADO \*\*\* - DURACION PERMITIDA DE EXPOSI-  
CION AL RUIDO PARA MAS DE 90 DECIBELES ES MENOR DE-  
9 Hrs. PARA 115 DECIBELES SOLO 15 Min.

EN CASO DE EXCEDER 95 DECIBELES, DEBE ESCOGER OTRA  
VALVULA Y VOLVER A CALCULARLA.

D.- CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS :? NO

E.- CALCULARA OTRA VALVULA DIFERENTE? :? SI



\*\*\*\*\*  
1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....: TUXPAN  
2.- NOMBRE DEL USUARIO .....: JUAN C. ORTIZ  
3.- NUMERO DE TAG .....: PV-534  
4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES .....: M-312  
5.- TIPO DE SERVICIO .....: VAP, AUXILIAR (SERIE)  
6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....: VAPOR  
7.- CONDICION DE OPERACION .....: MINIMA  
\*\*\*\*\*

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MINIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....: 7300  
9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) .....: 86.29  
10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) .....: 21.9  
11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O V0  
LUMEN ESPECIFICO (G = KG/M<sup>3</sup>) .....: 0.03522  
12.- REL. DE CALORES ESPECIF. (Cp/Cv) .....: 1  
13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm) .....: 200  
14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) .....: 250  
15.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA? SI  
BRI- TECLEE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR-  
O SI LA DESCONOCE TECLEE < RETURN >? GLOPC  
LA VALVULA SELECCIONADA POR UD. ES: M GLOPC  
EL CF DE TABLAS A EMPLEAR ES .....: .87  
15a) DESEA MODIFICAR EL CF MOSTRADO .....: SI  
15b) TECLEE EL VALOR DE CF, SE PUEDE SU-  
PONER CF = 0.83 (CF O P2) .....: 0.8  
16.- TIPO DE VAPOR (SA) JURADO O (SO) REC? SOB  
17.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC) .....: 58.2  
\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 64.39 (BARS ABS)  
LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 34.9475 (BARS ABS)  
EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.56449  
EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 8.44461  
\*\*\*\*\*

EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MINIMA Y SU CV ES: 8.44461

DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON-  
DICION DE OPERACION (TECLEE SI O NO)? SI

YA CALCULO CV PARA CONDICION MINIMA

7.- CONDICION DE OPERACION .....: MAXIMA  
\*\*\*\*\*

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MAXIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....: 41100 - 148 -  
\*\*\*\*\*

9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ...: 69.72  
10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ...: 22.96

\*\*\*\*\*  
\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 46.76 (BARS ABS)  
LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 28.2366 (BARS ABS)  
EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.48321  
EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 58.8439

\*\*\*\*\*  
EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MAXIMA Y SU CV ES: 58.8439

DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON--  
DICION DE OPERACION (TECLEE SI O NO)? NO C

Ready

RESUME 3520

19.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DVmm) .....: 150

\*\*\*\*\*  
\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....: .899194  
EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES .....: .997804  
EL FACTOR DE CORRECCION ES .....: 1.48128  
\*\*\* EXISTE FLUJO SUBCRITICO \*\*\*

EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES ..: 58.8993

\*\*\*\*\*  
OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? VEL

\*\*\*\*\*  
\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES .....: 10326.4 (m/seg)  
VELOCIDAD INADECUADA: CONSULTE AL GRUPO MECANICO

\*\*\*\*\*  
-C

Ready

RESUME 0540

7What?

Ready

RESUME 0540

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? RUI

LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ...: 3.03659  
CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO-  
NEILAN, FIGS. 2, 13 Y 14 PARA TENER NU  
19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) ...: 0.02  
20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC):? 50.2  
21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO(ES=mm):? 17

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 122.017 (DECIBELES)

Ready

RESUME 5000  
YRETURN without GOSUB at line 5070

Ready

RUN  
VALVAP 13:04

50-1-6-87

1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....: TUXPAN  
2.- NOMBRE DEL USUARIO .....: JUAN C. ORTIZ  
3.- NUMERO DE TAG .....: P1-535  
4.- DIAM. DE TUB. E INTR. ES.: H-312  
5.- TIPO DE SERVICIO .....: VAP. AUXILIAR (PARAC.)  
6.- EL TIPO DE FLUIDO ES.: VAPOR  
7.- CONDICION DE OPERACION .....: MAXIMA

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MAXIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....: 7300  
9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ...: 184.5  
10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ...: 21.9  
11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O VO-  
LUMEN ESPECIFICO (G = KG/M<sup>3</sup>) .....: 0.074189  
12.- REL. DE CALORES ESPECIF. (CP/CV) ...: 1  
13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm):? 100  
14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) :? 200  
15.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA :? 51  
SRI- TECLEE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR-  
O SI LA DESCONOCE TECLEE < RETURN >:? GLOPC  
LA VALVULA SELECCIONADA POR UD. ES.: GLOPC  
EL CF DE TABLAS A EMPLEAR ES .....: 87  
15a) DESEA MODIFICAR EL CF MOSTRADO .....: NO  
16.- TIPO DE VAPOR (SAT)URADO O (SOB)REC:?? SOB  
17.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC):? 68

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 162.6 (BARS ABS)  
LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 69.824 (BARS ABS)  
EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.25884  
EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 4.13271

\*\*\*\*\*  
EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MAXIMA Y SU CV ES: 4.13271

DEBEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON--  
DICION DE OPERACION (TECLEE SI O NO) ? NO C

Ready

MEMBR 3520

18.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) .....: 75

\*\*\*\*\*  
### R E S U L T A D O S ###

EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....: 0.849743  
EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES .....: 0.999827  
EL FACTOR DE CORRECCION ES .....: 1.75867  
### EXISTE FLUJO CRITICO ###

EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES .....: 4.13298

OPCION 77 (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN) ? 8 VEL

\*\*\*\*\*  
### R E S U L T A D O S ###

LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES .....: 3482.88 (m/seg)  
VELOCIDAD ADECUADA

OPCION 77 (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN) ? 7 RUI

LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A .....: 8.42466

CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO-

WELLM-FIGS. 2, 13 Y 14 PARA TENER NU

19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIN) .....: 0.05

20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC) ? 68

21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO (ES=mm) ? 13

\*\*\*\*\*  
### R E S U L T A D O S ###

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 120.99 (DECIBELES)

### CUIDADO ### - DURACION PERMITIDA DE EXPOSI-  
CION AL RUIDO PARA MAS DE 90 DECIBELES ES MENOR DE-

8 Hrs. PARA 115 DECIBELES SOLO 15 Min.

EN CASO DE EXCEDER 85 DECIBELES, DEBE ESCOGER OTRA VALVULA Y VOLVER A CALCULARLA.

D.- CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS ? NO  
E.- CALCULARA OTRA VALVULA DIFERENTE? SI

1.- NOMBRE DEL PROYECTO ..... TUXPAN  
2.- NOMBRE DEL USUARIO ..... JUAN C. ORTIZ  
3.- NUMERO DE TAB. .... PV-536  
4.- DIAO. DE TUB. E INSTR. ES ... M-312  
5.- TIPO DE SERVICIO ..... VAP.AUXILIAR (PARAL.)  
6.- EL TIPO DE FLUIDO ES ..... VAPOR  
7.- CONDICION DE OPERACION .... MAXIMA

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MAXIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) ..... 41100  
9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ... 169.15  
10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ... 22.96  
11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O VO-  
LUMEN ESPECIFICO ( $\rho = \text{KG}/\text{M}^3$ ) ... 0.0714  
12.- REL. DE CALORES ESPECIF. (Cp/Cv) ... 1  
13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm) ? 200  
14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) ? 250  
15.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA ? NO  
15b) PONEA EL VALOR DE CF. SE PUEDE SU-  
PONER CF = 0.85 (CF O FL) ..... 0.9  
16.- TIPO DE VAPOR (SAT)URADO O (SOB)RECIT. SOB  
17.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=OC) ? 69.22

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES ..... 146.19 (BARS ABS)  
LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .... 68.5058 (BARS ABS)  
EL FACTOR DE RELACION ES ..... 1.68371  
EL VALOR DEL CV CALCULADO ES ..... 24.568

EL FLUIDO EST VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MAXIMA Y SU CV ES: 24.568

DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON-  
DICION DE OPERACION (TECLEE SI O NO)? NO

Ready

RESUME 3520

18.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) : 100

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES : 0.899027  
EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES : 0.927344  
EL FACTOR DE CORRECCION ES : 1.68106  
\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES : 24.5946

OPCION 77 (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN)? VEL

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES : 5033.76 (M/SEG)  
VELOCIDAD INADECUADA: CONSULTE AL GRUPO MECANICO

Resdu

RESUMEN 8540

OPCION 77 (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN)? RUI  
LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A : 7.34216  
CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MABO-  
NEILAN, FIGS. 2.13 Y 14 PARA TENER NU  
19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM) : 0.05  
20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC) : 69.22  
21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO (ES=mm) : 17

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = : 127.187 (DECIBELES)

\*\*\* CUIDADO \*\*\* - DURACION PERMITIDA DE EXPOSICION AL RUIDO PARA MAS DE 90 DECIBELES ES MENOR DE 8 Hrs. PARA 115 DECIBELES SOLO 15 Min.

EN CASO DE EXCEDER 85 DECIBELES, DEBE ESCOGER OTRA VALVULA Y VOLVER A CALCULARLA.

D.- CALCULARA LA VAL. CON NUEVOS DATOS ? NO  
E.- CALCULARA OTRA VALVULA DIFERENTE? SI

\*\*\*\*\*  
1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....: ? TUXPAN  
2.- NOMBRE DEL USUARIO .....: ? JUAN C. ORTIZ  
3.- NUMERO DE TAG. ....: ? PV-535  
4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES. : ? M-312  
5.- TIPO DE SERVICIO .....: ? VAP.AUX.SER.COR.  
6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....: VAPOR  
7.- CONDICION DE OPERACION .....: ? MAXIMA  
\*\*\*\*\*

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MAXIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....: ? 41100  
9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) ...: ? 169.15  
10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) ...: ? 71.082  
11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O V0--  
LUMEN ESPECIFICO (G = KG/M<sup>3</sup>) .....: ? 0.074189  
12.- REL. DE CALORES ESPECIF. (Cp/Cv) ...: ? 1  
13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm): ? 100  
14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm): ? 200  
15.- DEBEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA: ? 01  
SRI- TECLÉE EL TIPO DE VALVULA A EMPLEAR: 1  
O SI LA DESCONOCE TECLÉE "RETURN" SI BLOPC  
LA VALVULA SELECCIONADA POR UB. ES: BLOPC  
EL CF DE TABLAS A EMPLEAR ES .....: ? .87  
15a) DEBEA MODIFICAR EL CF MOSTRADO .....: ? NO  
16.- TIPO DE VAPOR (SATURADA O (SO)RECALEN) : ? SO  
17.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=OC): ? 68  
\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 98.069 (BARS ABS)  
LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 64.0148 (BARS ABS)  
EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.42258  
EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 25.3792  
\*\*\*\*\*

EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MAXIMA Y SU CV ES: 25.3792

DEBEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON--  
DICION DE OPERACION (TECLÉE SI O NO)? NO

Ready

RESUME 3520

10.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) .....: ? 75  
\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....: .867943  
EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES : .993458  
- 154 -

EL FACTOR DE CORRECCION ES .....: 1.42077  
\*\*\* EXISTE FLUJO SUBCRITICO \*\*\*

EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES .: 25.4571

\*\*\*\*\*

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? RUI  
LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ...: 2.37945  
CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO-  
NEILAN,FIGS. 2,13 Y 14 PARA TENER NU  
19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) ...: 0.00007  
20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC):? 68  
21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO(ES=mm):? 25

\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 94.5501 (DECIBELES)

\*\*\*\*\*

Ready

RESUME 0540

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? RUI  
LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ...: 2.37945  
CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO-  
NEILAN,FIGS. 2,13 Y 14 PARA TENER NU  
19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) ...: 0.000026  
20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=GC):? 68  
21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO(ES=mm):? 25

\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 82.2488 (DECIBELES)

\*\*\*\*\*

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? FIN

\*\*\*\*\*

F I N D E L P R O G R A M A

\*\*\*\*\*

Ready



RUN VALVAP.BAS

\*\*\*\*\*  
1.- NOMBRE DEL PROYECTO .....: ? TUXPAN  
2.- NOMBRE DEL USUARIO .....: ? JUAN C. ORTIZ  
3.- NUMERO DE TAG. ....: ? PV-534  
4.- DIAG. DE TUB. E INSTR. ES. : ? M-312  
5.- TIPO DE SERVICIO .....: ? VAP.AUX.SER.COR.  
6.- EL TIPO DE FLUIDO ES .....: VAPOR  
7.- CONDICION DE OPERACION ....: ? MAXIMA  
\*\*\*\*\*

\*\*\* CALCULO DE VALVULAS PARA VAPOR - CONDICION DE OPERACION MAXIMA \*\*\*

8.- VALOR DEL FLUJO (W=KG/HR) .....: ? 41100  
9.- PRESION DE ENTRADA (P1=BARS ABS) .....: ? 69.72  
10.- PRESION DE SALIDA (P2=BARS ABS) .....: ? 22.96  
11.- VALOR DE LA DENSIDAD RELATIVA O VD--  
LUMEN ESPECIFICO (G = KG/M<sup>3</sup>) .....: ? 0.03522  
12.- REL. DE CALORES ESPECIF. (Cp/Cv) .....: ? 1  
13.- DIAMETRO DE TUBERIA ENTRADA (DE=mm) : ? 300  
14.- DIAMETRO DE TUBERIA SALIDA (DS=mm) : ? 250  
15.- DESEA SELEC. PREVIA DE SU VALVULA : ? NO  
15b) TECLAE EL VALOR DE CF, SE PUEDE SU-  
PONER CF = 0.85 (CF=0 FL) .....: ? 0.9  
16.- TIPO DE VAPOR (SAT)URADO O (SUB)RECLT. SOB  
17.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=OC) : ? 362  
\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

\*\*\* EXISTE FLUJO CRITICO \*\*\*

EL VALOR DE LA DELTA P ES .....: 46.76 (BARS ABS)  
LA CAIDA CRITICA DE PRESION ES .....: 28.2366 (BARS ABS)  
EL FACTOR DE RELACION ES .....: 1.48321  
EL VALOR DEL CV CALCULADO ES .....: 58.8439  
\*\*\*\*\*

EL FLUIDO ES: VAPOR - SU COND. DE OPER. ES: MAXIMA Y SU CV ES: 58.8439

DESEA CALCULAR EL CV PARA OTRA CON-  
DICION DE OPERACION (TECLAE SI O NO) ? NO

Ready

RESUME 3520

10.- DIAMETRO DE LA VALVULA (DV=mm) .....: ? 150  
\*\*\*\*\*

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

EL FACTOR DE CAUDAL CRITICO ES .....: .899196  
EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES ES ..: .927804  
EL FACTOR DE CORRECCION ES .....: 1.48128

\*\*\* EXISTE FLUJO SUBCRITICO \*\*\*

EL VALOR DE CV CON REDUCCIONES ES : 58.8993

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? VEL

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

LA VELOCIDAD EN LA TUBERIA ES .....: 10326.4 (m/seg)  
VELOCIDAD INADECUADA: CONSULTE AL GRUPO MECANICO

Reau

RESUME 0540

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? RUI  
LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ....: 3.03659  
CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO  
MILAN/FIOS. 2,13 Y 14 PARA TENER NUA  
19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) ...: 0.00007  
20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=OC):? 68  
21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TURO(ES=mm):? 25

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 93.5307 (DECIBELES)

R0550

RESUME 0540

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? RUI  
LA RELACION DE P1/P2 ES IGUAL A ....: 3.03659  
CONSULTE EL MANUAL DE RUIDO DE MASO  
MILAN/FIOS. 2,13 Y 14 PARA TENER NU  
19.- EFICIENCIA ACUSTICA (NU = ADIM.) ...: 0.000026  
20.- TEMPERATURA DE SOBRECALEN. (TSH=OC):? 68  
21.- ESPESOR DE LA PARED DEL TUBO(ES=mm):? 25

\*\*\* R E S U L T A D O S \*\*\*

RUIDO EN LA TUBERIA ES = .....: 79.2295 (DECIBELES)

OPCION ?? (RED-VEL-RUI-SEL-TAB-FIN):? TAB

EN QUE RENGLON SE ENCUENTRA .....: 60



TABLA COMPARATIVA VALVULAS EN SERIE-PARALELO

	VALVULAS EN SERIE		VALVULAS EN PARALELO		VALVULAS CORREGIDAS EN SERIE	
No. de Tag.:	PV-535	PV-536	PV-535	PV-536	PV-535	PV-536
Cv Máximo	25.3792	58.8439	4.12271	24.568	25.3792	58.8439
Tipo de flujo	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico
CON EL EFECTO DE LOS CONOS REDUCTORES						
Cv	25.4571	58.8993	4.13292	24.5946	25.4571	58.8993
Tipo de flujo	Subcrítico	Subcrítico	Crítico	Crítico	Subcrítico	Subcrítico
VELOCIDAD						
Velocidad	19609.1	10326.4	3482.08	5092.76	19609.1	10326.4
T.de Vel.	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada
R U I D O						
RELPL	2.37965	3.03659	8.42466	7.36716	- 0 -	- 0 -
NU	0.009	0.02	0.05	0.05	0.00007	0.00007
SL	117.642	122.817	120.99	127.157	96.5501	93.5307
El nivel de ruido es	Excesivo	Excesivo	Excesivo	Excesivo		
NU					0.0000026	0.0000026
SL					82.2483	79.2295
El nivel de ruido es					Adecuado	Adecuado.

FIGURA N° 6.4  
 TESIS  
 VALVULAS DE CONTROL PARA  
 CENTRAL TERMoeLECTRICA  
 J.C.O.H. F.Q. UNAM

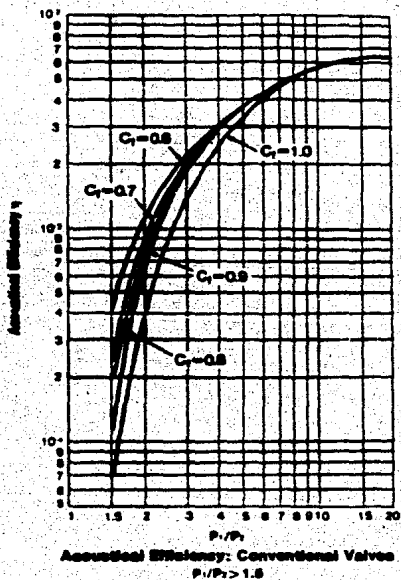
En el caso de ruido observaremos a primera vista, que las Relaciones de Presión ( $REL P = P_1 / P_2$ ), todas están por arriba de los criterios de diseño, esto es, RELP "es mayor de" 1.5. Esto implica que la Eficiencia Acústica tenga en ambos casos altos valores que serán determinantes para provocar un alto nivel de ruido al sustituir su valor en la ecuación para calcular el SL. (Ver figura 6.5 gráfica y tabla de NU).

Aquí podemos corroborar el hecho de que deben ser verificados los datos que nos está proporcionando el grupo mecánico.

Sin embargo con los datos que hasta ahora se tienen, ya se puede observar, que el arreglo en serie presenta una mejor condición de derrame. Haciendo un ajuste a la eficiencia acústica, podemos llegar a un nivel de ruido adecuado, o sea, por debajo de los 85 decibeles.

Regresando a la comparación de ruido y sin ajuste de NU, el nivel de ruido para las válvulas en paralelo es mayor.

Con los resultados ya estudiados, podemos decir que es preferible el arreglo en serie que en paralelo para la zona de reducción de presión en este caso.



Acoustic Efficiency  $\eta$   
P<sub>1</sub>/P<sub>2</sub> > 1.5

P <sub>1</sub> /P <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> =1	C <sub>1</sub> =0.9	C <sub>1</sub> =0.8	C <sub>1</sub> =0.7	C <sub>1</sub> =0.6
1.50	7 × 10 <sup>-5</sup>	1.4 × 10 <sup>-4</sup>	2.1 × 10 <sup>-4</sup>	2.4 × 10 <sup>-4</sup>	3.8 × 10 <sup>-4</sup>
1.40	8.2 × 10 <sup>-5</sup>	1.6 × 10 <sup>-4</sup>	1.8 × 10 <sup>-4</sup>	2.2 × 10 <sup>-4</sup>	3.0 × 10 <sup>-4</sup>
1.30	2.6 × 10 <sup>-4</sup>	5.4 × 10 <sup>-4</sup>	8.2 × 10 <sup>-4</sup>	1.4 × 10 <sup>-3</sup>	2.1 × 10 <sup>-3</sup>
1.25	1.8 × 10 <sup>-4</sup>	3.8 × 10 <sup>-4</sup>	6.8 × 10 <sup>-4</sup>	1.1 × 10 <sup>-3</sup>	1.6 × 10 <sup>-3</sup>
1.20	1.3 × 10 <sup>-4</sup>	2.8 × 10 <sup>-4</sup>	4.7 × 10 <sup>-4</sup>	7.6 × 10 <sup>-4</sup>	1.2 × 10 <sup>-3</sup>
1.15	8 × 10 <sup>-5</sup>	1.9 × 10 <sup>-4</sup>	2.9 × 10 <sup>-4</sup>	5.0 × 10 <sup>-4</sup>	8.0 × 10 <sup>-4</sup>
1.10	2.8 × 10 <sup>-4</sup>	8.8 × 10 <sup>-4</sup>	1.4 × 10 <sup>-3</sup>	2.7 × 10 <sup>-3</sup>	4.6 × 10 <sup>-3</sup>
1.05	5.4 × 10 <sup>-4</sup>	1.7 × 10 <sup>-3</sup>	4.2 × 10 <sup>-3</sup>	9.1 × 10 <sup>-3</sup>	1.7 × 10 <sup>-2</sup>
1.01	1.4 × 10 <sup>-2</sup>	6.9 × 10 <sup>-2</sup>	2.4 × 10 <sup>-1</sup>	7.1 × 10 <sup>-1</sup>	1.7 × 10 <sup>0</sup>

FIGURA N° 6.5  
 TESIS  
 VALVULAS DE CONTROL PARA  
 CENTRAL TERMOELECTRICA  
 J.C.O.H. FQ. UNAM

## CAPITULO VII

### CRITERIOS DE SELECCION Y ANALISIS ECONOMICO

Para seleccionar adecuadamente una válvula de control, podemos considerar que el pretender establecer un único criterio sería muy aventurado. Son muchos los factores que intervienen en una correcta selección, tantos que en la literatura así como en los Manuales de los Fabricantes, generalmente se hace hincapié, en que es la experiencia del ingeniero o diseñador, lo que más va a contar. No obstante lo anteriormente expuesto, en el caso concreto de las Centrales Termoelectricas, la experiencia conjunta de muchos ingenieros ha ido estableciendo determinados criterios o normas que en la actualidad nos pueden servir como una "Guía de Selección", la cual se está transformando conforme avanza la Ciencia y la Tecnología.

Parte de los criterios para una correcta selección, ya han sido expuestos a lo largo de este trabajo, por ejemplo - una preselección del tipo de válvula, de acuerdo a las condiciones generales del fluido que estamos manejando. Así mismo es definitivo, el considerar que la correcta selección de nuestra válvula necesitamos que esta cumpla con las condiciones de dimensionamiento de acuerdo a los cálculos del Cv y verificando que el nivel de ruido esté dentro de el límite permisible.

A continuación, anexaremos una lista de aspectos que

se deben de cuidar para la correcta selección de la válvula (Ver fig. 7.1); así mismo una serie de tablas que nos sirven de marco de referencia (figs. 7.2 a la 7.6).

Para ilustrar una selección de válvulas se muestra la selección para las válvulas PV-535 y PV-536 del sistema de vapor auxiliar del proyecto de la C.T. Tuxpan.



**ASPECTOS QUE SE CONSIDERAN NECESARIOS EN LA C. F. E.  
PARA LA CORRECTA SELECCION DE UNA VALVULA**

**Datos, Cálculos e Información Previa:**

1. Elección del tipo de válvula.
2. Selección del cuerpo (materiales).
3. Dimensionamiento: Cv, Reducciones y Ruido.
4. Obturador y asientos.
5. Conexiones.
6. Bonetes y empaques.
7. Características de caudal efectiva.
8. Clase de fuga a aplicar.
9. Actuador.

**Selección de la Válvula.**

1. Nombre del fabricante.
2. Estilo de la válvula.
3. Modelo.
4. Clase de fuga a aplicar.
5. Diámetro.
6. Cv del Catálogo.
7. Factor de recuperación de presión (Cf)
8. Libraje y tipo de caras.
9. Capacidad de la válvula.
10. % de apertura.

**FIGURA N° 7.1.  
TESIS  
VALVULAS DE CONTROL PARA  
CENTRAL TERMoeLECTRICA  
J.C.O.H. FQ. UNAM**



TABLA 2  
MATERIALES DE PARTES INTERNAS Y APLICACIONES

SERVICIO	TIPO DE VALVULA(S)	DIMANIO DE VALVULA (PULGADAS)	LIMITE DE APT. (PSI)	LIMITE DE TEMPERATURA (°F)	PARTES INTERNAS DE LA VALVULA (1) (2) (3)	
					TIPO	MATERIALES
SERVICIO GENERAL EN CONTROL, REGULANDO BOMBAS Y VAPORES, PARA QUIMICAMENTE NEUTROS, HIDROCARBUROS Y OTROS ELEMENTOS QUIMICAMENTE COMPATIBLES CON LOS MATERIALES DE LAS PARTES INTERNAS DE LA VALVULA	E	1" Y MENORES	0 - 800	600	A	IMPON ACERO INOXIDABLE 304
			0 - 100			IMPON: ACERO INOXIDABLE 304/ASENTOS ESTELITIZADOS VALVULO DE ASIENTO: ACERO INOXIDABLE 304/ASENTOS ESTELITIZADOS
SERVICIO GENERAL DESCRITO EN PARTES INTERNAS TIPO "C" EXCEPTO QUE ESTE SERVICIO REQUIERE CERRAJES FRECUENTES DE LA VALVULA	E	TODOS TAMAÑOS	0 - 100	600	B	IMPON: ACERO INOXIDABLE 304/ASENTOS ESTELITIZADOS VALVULO DE ASIENTO: ACERO INOXIDABLE 304/ASENTOS ESTELITIZADOS
		1" Y MENORES	0 - 100			
EVAPORACION INSTANTANEA DE LIQUIDOS	E	E	250 - 150	600	C	IMPON: ACERO INOXIDABLE 304/ASENTOS Y PORTES DE OSEA CONE - UTILIZADOS VALVULO DE ASIENTO: ACERO INOXIDABLE 304/ASENTOS Y PORTES DE OSEA CONE - UTILIZADOS VALVULO DE OSEA: ACERO INOXIDABLE 304/PARTE INTERIOR ESTELITIZADA 17-4 PH ENGRABADA
100 - 300			750			
SERVICIO GENERAL DESCRITO EN PARTES INTERNAS TIPO "B"	E	E	MAYOR DE 1/2"	600	D	IMPON ACERO INOXIDABLE 304/TORNAS LAS SUPERFICIES ESTELITIZADAS EXCEPTO ENTRE LOS TORNOS Y LAS SUPERFICIES DEL FONTE OSEA VALVULO DE ASIENTO: ACERO INOXIDABLE 304/REVESTIMIENTO DE ESTELITA VALVULO DE OSEA: ACERO INOXIDABLE 304/SUPERFICIES INTERNAS ESTELITIZADAS
EVAPORACION INSTANTANEA DE LIQUIDOS		TODOS TAMAÑOS	MAYOR DE 1/2"	600		
EVAPORACION INSTANTANEA DE LIQUIDOS	E	E	800	600	E	TORNAS LAS PARTES INTERNAS DE BOMBA
BOMBAS Y COMPUESTOS DE CLOVO Y FLOJO	E	E	1440 4 CLASE (SERIE 8) 800	600	F	IMPON: 17-4 PH 4 600 C ENGRABADOS VALVULA 17-4 PH ENGRABADO VALVULO: ACERO INOXIDABLE 304
TODOS SERVICIOS	E	E	1440 4 CLASE (SERIE 8) 800	600	F	IMPON: ACERO INOXIDABLE 304
ALTA CAPACIDAD, BOMBAS AP, PARA SERVICIO DE LIQUIDOS, VAPORES DE AGUA Y VAPORES PARA PERMISIBLE A O'DE APERTURA IGUAL AL FLUJO DE PORA ESTADON EN LA HOJA DE DATOS DEL FABRICANTE	E	MARIPOSA	4 - 80	DE - 100 A + 300		VALVULA DE MARIPOSA
SERVICIO GENERAL ANTERIOR EXCEPTO QUE SE REQUIERE DE CIERRE HERMETICO A PRESION DE BOMBILLAS	E	BOLA	3 - 1/2	600		VALVULA DE BOLA
ALTA AP AL CERRAR	E	BOLA	3 - 1/2	600		VALVULA DE BOLA
LABORES Y SUSTANCIAS QUIMICAS ABRASIVAS	E	SAUCEDERA/TIPO PELLIZCO (PNEUM)	1 - 1/2	DE - 100 A + 300		VALVULO DE TIPO PELLIZCO (PNEUM)
NO LISTADO	E	TODOS TAMAÑOS	TODOS TAMAÑOS	RECOMENDACION DE BOMBA		RECOMENDACION DE FRANCA

Notas:

- Para partes internas de acero inoxidable serie A400 que se sujetan a limpieza química después de la instalación de la válvula, deberá informarse al personal de construcción para que utilice una solución de limpieza que no provoque corrosión en el acero inoxidable.
- El acero inoxidable 17-4PH, ó cualquier otra aleación endurecida en frío, debe estar en los 22 y 25 de Jorman "Rockwell" para uso en servicios en que se manejan gases húmedos. El acero inoxidable 18-8 se recomienda como una alternativa.
- Ver ítem 7.

FIGURA N° 7-3.

TESIS  
VALVULAS DE CONTROL PARA  
CENTRAL TERMOELECTRICA  
J.C.O.H. F.Q. UNAM

BOMBES Y ENPAQUES PARA DIFERENTES SERVICIOS

Servicio		Temperatura (°F)	Empaques (3)	Bombas (2)
Todo fluido		de -120 a +32	Anillos en "V" de Teflón sólido o "Grafoil".	Estardido
Todo fluido	A Presión	de 32 a 450	Asbesto impregnado de Teflón con anillo de cierre hidráulico, anillos en "V" de Teflón sólido o "Grafoil".	Normal
	En Vacío (1)	de 32 a 450	Dos juegos de anillos en "V" de Teflón sólido, apuntando hacia abajo en el juego inferior y hacia arriba en el superior.	Normal con conexión de purga.
Líquidos con el bombeo arriba de la tubería.		de 450 a 700	"Grafoil", Cross 1625GF, Duroestático con anillo de cierre hidráulico.	Normal
		de 700 a 1000		
Líquidos, con bombeo no arriba de la tubería, cualquier tipo de gas o vapor.		de 450 a 1000	"Grafoil", Cross 1625GF.	Recomendación (4) del fabricante
Todo fluido		Arriba de 1000	Recomendación del fabricante.	

NOTAS:

- (1) Si el lado de la válvula al que está conectado el empaque, ya sea aguas arriba o aguas abajo, se encuentra sometido al vacío, se requerirá empaques para servicio en vacío.
- (2) Para servicio en vacío y/o en fluidos sucios el bombeo deberá contar con conexión de purga, la cual puede o no utilizarse. Normalmente en servicio de vapor de plantas termoeléctricas la conexión de purga no se requiere, sin embargo, ésta deberá especificarse y clausurarse en caso de no utilizarse.
- (3) En el caso de servicios en que sea obligatoria la prevención total de fugas a través del empaque, puede utilizarse el follaje simple o doble en sustitución del empaque.
- (4) En algunos servicios, como por ejemplo fluidos condensables, el bombeo con aletas de radiación puede no ser efectivo para empaques sensibles a la temperatura. La selección adecuada del empaque para temperaturas mayores a 538°C (-1000°F), hace redundante el uso de bombas con aletas de radiación.

FIGURA N° 7.4.

TESIS  
VALVULAS DE CONTROL PARA  
CENTRAL TERMOELECTRICA  
J.C.O.M. F.O. UNAM

**TABLA 6**  
**CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS REQUERIDAS**  
(LAS SITUACIONES SON COMÚNES EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS)

GANANCIA DEL CIRCUITO REQUERIDA POR EL PROCESO (1)	SELO DE RESPONSA COMPLETA EN UN SEÑALADO (2) (M - GMP)	SE RESPONDA UNA SEÑAL EN UN SEÑALADO AL SERVIDOR DE SE (3)	SE CAMBIE EN CÁMERA EN EL PUNTO DE AJUSTE (4)	SELO CAMBIO DE CÁMERA	TIPO DE PROCESO				
					SELO CAMBIO DE PUNTO DE AJUSTE (5)	SELO LINEAL (6)	SELO NO LINEAL (6)	SELO LINEAL (6)	SELO NO LINEAL (6)
CONSTANTE A TODAS LAS CARGAS (8)	AR	CUALQUIERA (7)	CUALQUIERA (7, 6)	L	L	AR	L	L (11)	
SE INCREMENTA AL AUMENTAR LA CARGA (9)	CONSTANTE PARA TODO PUNTO DE AJUSTE (4)	AR	CUALQUIERA (7)	IP	L	AR	IP (11)	IP (8)	
	SE INCREMENTA AL AUMENTAR EL PUNTO DE AJUSTE (5)	AR	CUALQUIERA (7)	IP	IP	L	IP (11)	IP (8)	

NOCLASIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS: IP - MANUAL, PROCEDURAL, L - LINEAL, AN - APERTURA RAPIDA

\*Largo según sea incremento al punto de ajuste.

Notas:

- La ganancia de un circuito en la relación existente entre el cambio en la señal de rotor en el circuito y el cambio en su señal de error correspondiente, a una frecuencia específica (norma ISA S11), "TRANSMISIBILIDAD DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS". Bajo ese nivel, la relación existente entre (a) el cambio en el estado estable de la variable manipulada ocasionado por un cambio unitario de la variable controlada y (b) el cambio en la variable controlada. En consecuencia, entre mayor sea el cambio transitorio de la variable manipulada mayor será la ganancia en el circuito. En lo que respecta a la válvula, sólo se puede hablar de ganancia del circuito dentro del rango de operación del PTZ que controlado por dicha válvula.  
La ganancia del circuito puede cambiar para diferentes cargas o puntos de ajuste debido a las diferentes características del proceso o equipo, así como diferentes diferencias requeridas, por ejemplo: diferentes RT, diferentes pérdidas, etc. La pregunta básica es - ¿considerar así para un incremento de carga o punto de ajuste, se incrementará significativamente más allá de lo que se esperaría desde un punto de vista superficial, el cambio transitorio en la variable manipulada? Por ejemplo: Si se duplica la razón de alimentación a un horno controlado por temperatura, la energía del combustible que entra ambientalmente debe duplicarse, sin embargo, normalmente se requiere más del doble de la energía a del combustible debido al incremento en pérdidas por radiación, pérdidas por la energía que se lleva los gases de combustión, alta RT requerida y posiblemente otros efectos. En otros palabras, para un cambio unitario de la variable controlada (temperatura) la variable manipulada (flujo de combustible), será mayor para flujo alto que para flujo bajo, o sea; la ganancia del circuito se incrementa al aumentar la carga.
- La ganancia de un circuito es constante en procesos de capacidad simple que toman características de capacidad en la cantidad neta de energía o masa que se requiere añadir para causar un cambio unitario en el potencial. Las unidades típicas son BTU/PSI y PT/PT en los procesos térmicos de presión y nivel respectivamente. Normalmente las relaciones típicas son: control de presión, de nivel y de temperatura de temperatura. El control de flujo sólo cuando no va de capacidad simple, también por lo regular requiere de una ganancia constante del circuito.
- Para cambiadores de calor, la ganancia del circuito de control debe incrementarse al aumentar la carga.
- En la mayoría de los cambiadores de calor que están bien aislados, la ganancia del circuito de control debe ser nominalmente constante para todo el punto de ajuste.
- En la mayoría a fuego directo normalmente la ganancia del circuito del control debe incrementarse

- Generalmente se aplica una ganancia al controlador de por lo menos 10 para circuitos de control de acción muy rápida, como por ejemplo control de presión de líquidos u otros procesos de muy baja capacitancia.
- Para mayor flexibilidad en el cambio potencial del servicio de una válvula, selección de la válvula de acuerdo con las consideraciones de proceso, pero específicamente válvulas lineales o de igual porcentaje en lugar de válvulas de abertura rápida en caso de requerirse estas.
- Debe considerarse el uso de control manual u orificio de restricción.
- En el caso de un sistema de control en cascada, la consideración de cambio de punto de ajuste se aplica al controlador primario y no al controlador secundario.
- Aquí el término acción no lineal significa el tipo de rango de la variable medida y específicamente, que la relación de cambio de la variable medida disminuye en la parte superior de la medida. Entre algunos ejemplos de dichas variables están los conductos que se modifican originados con cambios de temperatura de tipo de presión de vapor, instrumentos de flujo del tipo de raíz cuadrada y sensores de temperatura de tipo de radiación.
- Se selecciona la característica en base a tener el mejor control durante cambios de carga. Para variaciones en el punto de ajuste el controlador requerirá de cambios en su ganancia, de otro manera se degradará el control.

**FIGURA N° 7.5.**  
**TESIS**  
**VALVULAS DE CONTROL PARA**  
**CENTRAL TERMoeLECTRICA**  
**F.Q.UNAM**

**TABLA 7  
CARACTERISTICA DE FLUJO Y FUGAS**

Tipo de Cuerpo	Característica de Flujo Disponible y Diseño	Partes Internas Aplicables (Ver Tabla 2)	Clase de Fuga*
Clase de Puerto cono, con un to de metal, mag- nal.	Tapones de igual porcentaje, li- neales, de estrangulamiento ó a abertura rápida. Guías Superior e Inferior.		Clase III: 0.34 del $C_v$ nominal.
Clase de Puerto cono, con un to de metal, y g- no hoja.	Tapones de igual porcentaje, li- neales de estrangulamiento ó a abertura rápida. Guías Superior e Inferior. Las válvulas que — tengan el cuerpo dividido o que — se sustituyan pueden tener la guía en la parte superior (tam- bién ver diseño-globo de puerto cono) partes internas tipo — joala.)	A, B, C, ó D	Clase II: 0.01 ó del $C_v$ nominal.
Clase de puerto cono, con un to nuevo.	Tapones de igual porcentaje, li- neales, de estrangulamiento ó a abertura rápida.	A, según se aplique	Clase I: 0.0005 cm <sup>3</sup> por min., por pulgada de diám. del asiento y por 1 PSI de AP.
Clase de puerto cono, partes internas tipo — joala.	Tapones de igual porcentaje, li- neales, de estrangulamiento ó a abertura rápida, balanceados pa- ra servicio general.	F	Clase VI: 0.15 del $C_v$ nominal.
	Lo mismo, cuerpo que está ho- liminado para tener cierre her- mético.		Clase V: 0.15 del $C_v$ nominal.
Clase, 3 vías	Líneal ó abertura rápida, ya sea disco doble para servicio ó disco simple para servicio.	A, B, ó C	Clase III: 0.34 del $C_v$ nominal.
Módulos	Características de igual porcen- taje a través del rango 50:1 de operación de modulación: 60° para toda válvula cuerpo Nacional, Minimax o Fisher "Vintail" que usan 90°	Ver Tabla 2	Ecuivalente al coeficiente de flujo para esos gases de abur- tura a la temperatura del fluido.
Bola cono- tado.	La característica se aproxima a igual porcentaje.		Por el fabricante.
Borrador ó de Codos.	Por el fabricante.		Clase I: 0.0005 cm <sup>3</sup> por min. por pulgada de tamaño nominal de tubería y por 1 PSI de AP.

\* Las clases de fuga se refieren al "Fluid Controls Institute" Inc., publicación FCI 70-2.51 en su totalidad, se pueden utilizar las especificaciones de fuga del fabricante.

FIGURA Nº 7.6.  
TESIS  
VALVULAS DE CONTROL PARA  
CENTRAL TERMoeLECTRICA  
J.C.O.H. F.Q. UNAM

## Análisis Económico.

El pretender fundamentar un análisis económico de -  
las Válvulas de Control en una verificación de:

- a ) Costo de Manufactura.
- b ) Costo de Instalación.
- c ) Costo en relación a los años de vida de una válvula.
- d ) Costo en relación a refacciones o mantenimiento.

Queda cubierto en gran parte en una correcta selección técnica que realicemos de nuestro equipo, ya que cuando cumplimos con las normas establecidas, podemos asegurar que su costo será mínimo.

En los casos en que se selecciona un equipo de proceso o de control los criterios para establecer un costo óptimo, no están en función de su valor, sino en función de que cumpla con las necesidades de operación para lo cual se ha diseñado.

Eso lo podemos comprobar desde el arranque de las plantas hasta su operación normal, ya que cuando el equipo no cumple con las especificaciones necesarias, simplemente la válvula no operará como fue diseñada.

En la gran mayoría de los casos un equipo mal seleccionado, simplemente se hace necesario cambiarlo lo que ocasionará un gasto doble en la compra de nuestras válvulas.

De tal manera podemos decir, que la mejor optimización económica de las Válvulas de Control, está fundamentada en la adecuada selección técnica que de ellas realicemos.



## CONCLUSIONES

El objeto de la presente tesis, fue elaborar un método de trabajo exacto, eficiente, económico y práctico; que permitiera el adecuado dimensionamiento y selección de Válvulas de Control por computadora para las Centrales Termoelectricas. Expuesto en las primeras páginas de este trabajo.

La realización de esta tesis me permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Como se mencionó en el Capítulo II para dimensionar y seleccionar cada válvula sin la herramienta de la computadora, se requiere de aproximadamente 4 ó 4.5 hr/hombre y con el programa desarrollado, se necesita solamente 15 min. (incluyendo la lectura de datos en el catálogo).
2. Una vez comprobados los algoritmos de cálculo y las normas vertidas en el programa, podemos decir que los cálculos serán exactos.
3. Aunque la experiencia para la selección de una Válvula es muy importante: en esta Tesis se ha tratado de conjuntar parte de ésta, a través de los algoritmos del programa, lo que sirve de ayuda al Ingeniero Diseñador.

4. Es tanta la información que contiene el paquete, que sirve de herramienta para un ingeniero con muy poca experiencia en Válvulas de Control que requiera dimensionar y seleccionar este equipo.
5. Con el ejemplo mostrado a partir del Capítulo VI, se ve la posibilidad de aprovechar esta herramienta cuando se cuenta con un apoyo técnico más especializado, para realizar una optimización en cuanto al empleo de estos equipos.
6. El paquete de Computadora para Dimensionar y Seleccionar las Válvulas de Control, ya se ha puesto en práctica en la supervisión de la selección de 15 válvulas en el Proyecto de Mazatlán donde se encontró que 5 de 15 válvulas estaban mal seleccionadas, con un nivel de ruido por arriba del permisible, por lo que se espera una vida corta de las Válvulas.
7. La confiabilidad del paquete es tal, que a partir de este año (1987), se incluirá dentro de la Guía de Diseño para el Dimensionamiento y Selección de las Válvulas de control en la C.F.E. de la Gerencia de Proyectos Termoelectrónicos.

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

1. "ISA HANDBOOK OF CONTROL VALVES"  
J.W. Hutchison,  
Sociedad Instrumental de América (ISA) 2a. Ed.
2. "MANUAL DE CALCULO DE VALVULAS DE CONTROL"  
Masonellan  
Española, 1a. Ed. 1975.
3. "INSTRUMENTACION INDUSTRIAL"  
Antonio Creus  
Marcombo, S.A. México-Barcelona  
Septiembre de 1981.
4. "MANUAL DE USUARIO, PROGRAMA DE VALVULAS DE CONTROL"  
S.M.A. - R.C.H.T.  
Bufete Industrial,  
30 Septiembre 1975.
5. "MANUAL DE INSTRUMENTACION APLICADA"  
Douglas M. Considine & S.D. Ross Editor Asociado  
Ed. Continental, S.A. de C.V. México  
Quinta Imp. 1982.
6. "FLOW OF FLUIDS"  
Metric Edition  
Crane, 1982.
7. "MASONELLAN NOISE CONTROL MANUAL".  
Masonellan, 1a. Ed. 1977.
8. "CONTROL VALVE SIZING WITH I.S.A. FORMULAS...HOW TO  
APPLY THE NEW STANDARDS"  
Driskell, L., Instrumentation Technology,  
Julio de 1974.
9. "GUIA DE DISEÑO J2.5.4.1.1."  
Aplicación de Válvulas de Control,  
C. F. E. 1980.
10. "BASIC PLUS LANGUAGE MANUAL"  
P.D.P. - RSTS - V7.0.07,  
Order No. Dec. 11  
ORDPB.