

00.85. 04

CNEA-NT 33/85

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1985

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Dependiente de la Presidencia de la Nación
CENTRO ATOMICO BARILOCHE

BANCO DE DATOS DE FLUJO CRITICO DE CALOR:
BREVE ESTUDIO PARAMETRICO DEL F.C.C.

J.L. BALIÑO y M.H. RUIVAL

San Carlos de Bariloche

1985

BANCO DE DATOS DE FLUJO CRITICO DE CALOR
BREVE ESTUDIO PARAMETRICO DEL F.C.C.

Jorge L. Baliño
Marcelo H Ruival

Centro Atómico Bariloche
Comisión Nacional de Energía Atómica

Resumen

El trabajo consta de una descripción completa de la configuración y alcances de los resultados de 13000 experiencias de FCC realizadas en diferentes laboratorios y facilidades del mundo, que forman parte del banco de datos que se presenta; una descripción del mecanismo de trabajo, tipos de salidas y guía del usuario del programa de manejo de los datos; y un breve estudio del fenómeno de flujo crítico utilizando lo antes detallado.

I Banco de datos experimentales

El conjunto de datos que se presenta es producto de la recopilación de los resultados obtenidos en experiencias de flujo crítico de calor llevadas a cabo en diferentes facilidades experimentales del mundo.

Debido al grueso volumen de datos, estos fueron almacenados en una cinta con la denominación CHF DAT bajo el nombre CHF DAT.DAT y fueron ordenados en forma secuencial para posibilitar una selección y elaboración simples.

Los datos están agrupados en aproximadamente 13000 corridas experimentales, a cada medición le corresponde una línea de archivo, y los valores contenidos en cada una de ellas están estructurados según lo indica el cuadro I.

La información que puede obtenerse de cada experiencia es la siguiente:

-Material refrigerante (agua, freón-12 y 21).

-Tipo de geometría de la sección de prueba:

geometrias simples -tubular

-anular

geometrias complejas -manojos de red

triangular y
rectangular, con
espaciadores,
mezclado, etc.

En cada uno de los casos se indica la referencia de la cual fueron extraídos los datos, el perfil axial y radial de generación de calor utilizado y los datos geométricos de la sección (diámetros, áreas de circulación del fluido, número de barras, longitud, perímetro mojado, etc).

-Parámetros termohidráulicos del sistema.

presión

caudal

temperatura de entrada a la sección de prueba

subenfriamiento de entrada

título de salida

caída de presión

potencia

FCC

Las condiciones en que fueron realizadas las experiencias contenidas en la cinta pueden resumirse en forma aproximada de la manera siguiente:

RANGO DE CONDICIONES EXPERIMENTALES

REFRIGI	GEOMETRIAS	PRESION bar	CAUDAL Kg/s/m ²	TEMP. ENT C	SUBENFR KJ/Kg	TITULO SALIDA
agua	geometria simple (tubular, anular)	1 a 215	10	16 a 361	-349	-0.5
	0.03 <d< 7.49mm		18577		1413	1.1
	geometria de manojos	66 a 79	120	108 a 314	13.8	-0.4
	6.3 <d< 15.9mm		4078		847.6	0.75
fresn 12	geometria simple (tubular, anular)	5 a 23.5	10	9.5 a 79.6	-18.4	-0.3
	5.3 <d< 18.8mm		8705		43.8	1
	geometria de manojos	10 a 27	218	11.6 a 84	2.34	-0.1
	10.7 <d< 15.9mm		3580		72.2	0.87
fresn 21	geometria simple (solo tubular)	7.3 a 14	488	22 a 97	5.3	-0.03
	6.7 <d< 16.1mm		2359		69.8	0.9

CUADRO I UBICACION DE LOS DATOS EN LA CINTA

COLUMNA	CONTENIDO	UNIDADES	FORMATO
1	material refrigerante	-	NAMR
2 a 4	indice de geometria	-	F3.0
5 a 13	indice de referencia bibliografica	-	3A3
14 a 18	presion	bar	A2
19 a 23	caudal masico especifico	Kg/s/m ²	A3
24 a 27	temperatura de entrada	C	A4
28 a 33	potencia	KW	QT
34 a 37	longitud calefactora	m	A5
38 a 41	relacion zona II/zona I	-	BUEB0
42 a 45	relacion zona III/zona I	-	BUEB02
46 a 49	posicion del FCC	m	A6
50 a 53	caida de presion en la seccion	bar	A7
54 a 57	caida de presion ficticia	bar	DPO
62 a 63	cantidad de barras en zona I	-	ISTB0
64 a 65	cantidad de barras en zona III	-	IST2
66 a 67	indice de comentario en DATGEO	-	INREF1
68 a 69	indice de flujo calor en DATGEO	-	INREF2
70 a 71	indice bibliografico en DATGEO	-	INREF3

-material refrigerante: los refrigerantes con los que se han desarrollado las experiencias son agua, freón 12 y freón 21.

-índice de geometría: número que hace referencia al tipo de geometría transversal (manejo, tubular, diámetro de barras etc) y sirve para localizar dichos datos en la subrutina de datos geométricos DATGEO.

-índice de referencia bibliográfica: breve leyenda que refiere el nombre del trabajo donde han sido publicados los datos.

-presión: presión en la entrada de la sección de prueba.

-caudal: caudal másico específico de refrigerante.

-temperatura: temperatura de entrada a la sección de prueba.

-potencia: es la potencia entregada por una de las barras. Según de la geometría de que se trate hace referencia a:

manojos: potencia de barra de zona de burnout (BO)
 tubular y canal rectangular: potencia de la sección anular: para esta geometría, la potencia (QT) y las variables siguientes STBO, ST2, BUEBO, BUEBO2 se ven modificadas según sea entregado el calor por el canal, la barra central o ambos a la vez, de acuerdo al esquema siguiente:

	tipo de calefacción		
	! barra	! canal	! canal+barra
QT	PB	PB*DB/DC	PB
STBO	1	0	1
ST2	0	1	1
BUEBO	0	0	0
BUEBO2	0	DC/DB	FC/PB

Donde: PB potencia de barra
 FC potencia del canal
 DB diámetro de barra
 DC diámetro de canal

-Longitud calefactora: longitud de la sección de prueba calefactora

-Relación zona II/ zona I: es la relación entre la

potencia entregada por una barra de la zona secundaria radial y una de la zona primaria o de burnout. Esta variable, y la siguiente son utilizadas para reproducir el perfil radial de generación de calor en manojos de tubos.

-Relación zona III/ zona I : es la relación entre la potencia entregada por una barra de la zona III y una de la zona de BO.

-Posición del FCC: Es la coordenada axial donde se produce burnout. En los casos de perfil axial de generación de calor uniforme, se supone, salvo casos particulares, dicha ocurrencia siempre en el extremo final de la sección de prueba, y la variable es cero, o igual al valor de la longitud de la sección calefactora. La coordenada axial se mide a partir del comienzo de dicha sección.

-Caída de presión: es la pérdida de carga en la sección de prueba.

-Caída de presión ficticia: es la pérdida de carga introducida previamente a la sección, utilizada para representar condiciones reales que desean ser simuladas.

-Cantidad de barras de la zona I: es el número de barras que están comprendidas en la zona I o de máxima potencia.

-Cantidad de barras de la zona III: es el número de barras que están comprendidas en la zona III o subzona secundaria.

-Índice de comentario en DATGEO: número bajo el cual puede encontrarse un comentario de la geometría utilizada, en la subrutina DATGEO.

-Índice de perfil de flujo: número con el cual se localiza el detalle y comentarios del perfil de flujo axial de distribución de generación de calor en la subrutina DATGEO.

-Índice bibliográfico: número con el cual se localiza la reseña bibliográfica correspondiente a la experiencia realizada.

La selección, preparación, elaboración y organización de salida de los datos es realizada por el programa CHFTRAT descrito en el punto II.

Las secciones de prueba utilizadas, así como el perfil de generación de calor y las referencias bibliográficas, fueron almacenadas en la subrutina DATGEO, descrita en la parte II.C del trabajo.

El programa CHFTRAT realiza también los cálculos necesarios

como para conocer condiciones útiles de operación como el subenfriamiento de entrada, el título de salida, etc, para los que utiliza las tablas de propiedades de los refrigerantes agua y freón ubicadas en las subrutinas H2OSAT, F12SAT y F21SAT descritas en el punto II.D.

II.a Programa de manejo de datos

Se ha desarrollado un programa de manejo de datos que permite, ingresado un cuadro de valores de condiciones experimentales, seleccionar todas las experiencias que, dentro de un cierto margen determinado, hayan sido llevadas a cabo con dichas condiciones, obtener toda la información correspondiente a cada una de ellas, y ordenar su presentación (ver tipos de salidas). Su implementación se ha hecho en un sistema vax 11/780.

El programa principal CHFTRAT selecciona los datos, obtiene la información sobre la geometría utilizada, el perfil de calor, y la bibliografía de la subrutina DATGEO, calcula otras magnitudes importantes utilizando las propiedades de los refrigerantes contenidas en H2OSAT, F12SAT y F21SAT, y ordena la presentación de la salida de la información, ya sea a través de tablas o graficando los resultados en printer y/o plotters.

Por su forma de trabajo interactiva, el programa permite modificar el ingreso, la selección, y la salida, durante la operación.

El diagrama de flujo del programa esta descrito por el cuadro II.a.

Las condiciones de desarrollo de la experiencia que pueden utilizarse para la selección son :

- refrigerante utilizado
- número de geometría
- presión del sistema
- caudal másico específico
- temperatura de entrada a la sección
- longitud de la sección calefactora
- posición de ocurrencia del FCC
- caída de presión en la sección
- cociente longitud/diámetro de barra
- diámetro de barra
- título de salida

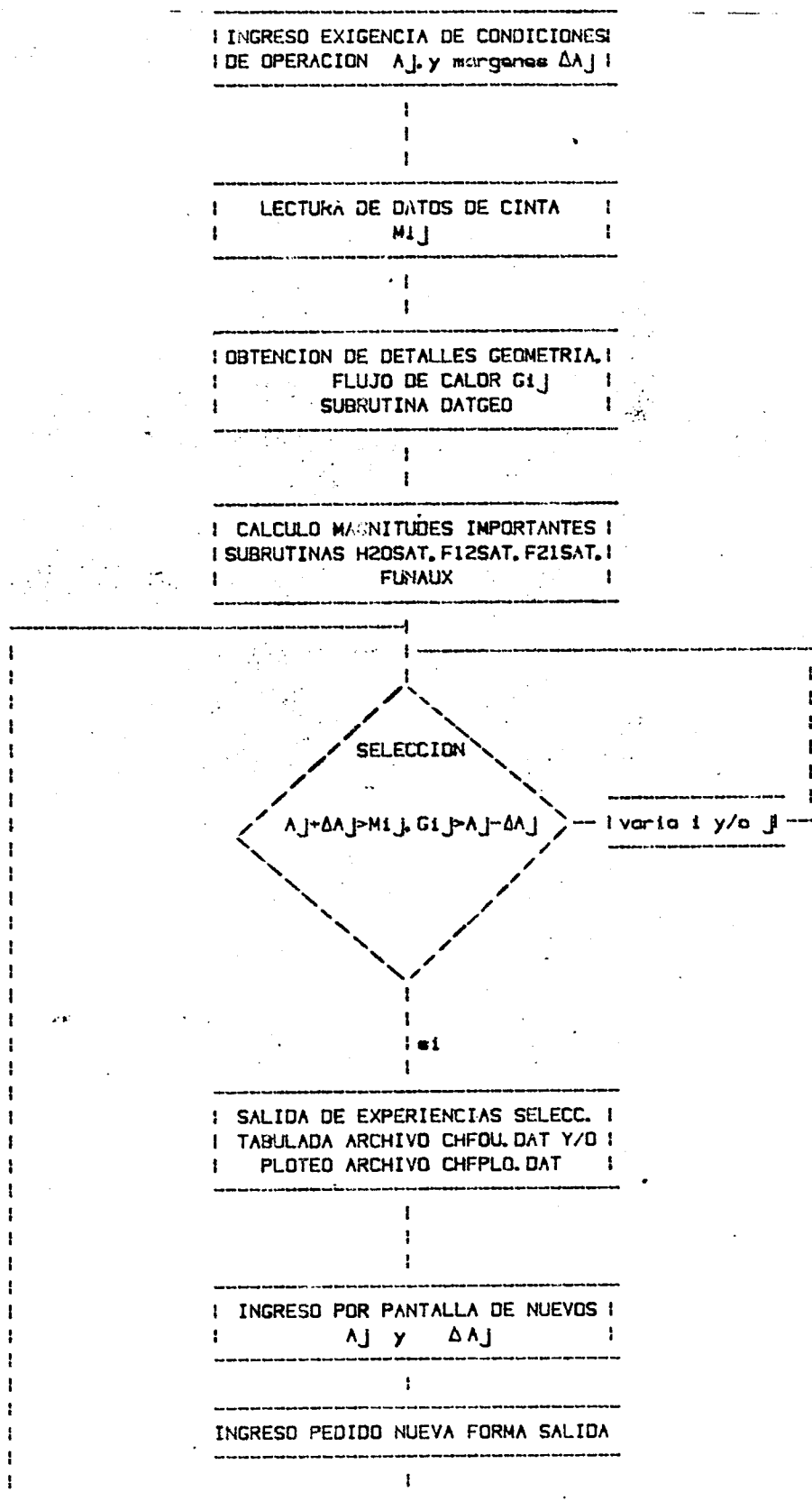
Se seleccionan todas las experiencias cuyas condiciones de operación estén contenidas dentro de un entorno (especificado en el ingreso), de las condiciones enumeradas anteriormente a las cuales se les haya asignado un determinado valor.

Luego de cada selección de experiencias se ofrece por pantalla la información de los valores máximos y mínimos de las variables del conjunto de experiencias seleccionado, la posibilidad de elección de las distintas formas de salida, y la de modificación de los valores medios y márgenes de entrada alrededor de los cuales realizar una nueva selección.

El tipo de salida que se requiera puede ordenarse desde el archivo de ingreso CHFIN.DAT o bien durante el desarrollo del programa en forma interactiva.

Las posibilidades de salida son nueve, y van desde la tabulación de los datos de cinta, datos geométricos, o magnitudes importantes calculadas, en forma separada, hasta la combinación de todos ellos junto con salida por gráfico en función de cualquiera de las variables termohidráulicas y geométricas.

CUADRO II. a DIAGRAMA DE FLUJO



La salida tabulada se hace a través del archivo CHF0U.DAT en el que también se realizan, si es requerido, gráficos utilizando la subrutina PLOTS.

La salida de los gráficos está complementada con un programa de graficación en lenguaje BASIC para ser utilizada en plotters tipo HP7470A. Los datos que por este medio serán graficados, se almacenan en el archivo de salida CHFPL0.DAT.

Los valores de las condiciones de las diferentes experiencias son cargados en una matriz, como así también los datos de geometría. Se realiza la selección comparando los valores del primer dato (material refrigerante) de todas las experiencias, con el valor ingresado requerido. El número de orden de las experiencias que verifiquen la inclusión dentro del rango que se establece, son cargados en un vector S. Luego entonces se compara el segundo dato de cada una de las experiencias cuyo número de orden figura en S con el segundo valor requerido, y, de cumplir con la nueva restricción, permanecerá dentro del vector. Se realiza esta operación tantas veces como valores de entrada requeridos diferentes de cero haya.

Los valores de entrada que tengan margen cero, no se utilizarán para la selección.

El vector resultante S estará conformado con n componentes diferentes de cero (las n primeras componentes) que corresponderán al número de orden de las n experiencias del conjunto seleccionadas. Utilizando este vector, se direccionan luego los datos de cada experiencia a medida que sean requeridos para realizar todos los cálculos necesarios (entre ellos el de máximos y mínimos de las condiciones experimentales), y confeccionar la salida de los mismos en la forma en que haya sido estipulado.

II b Guía del usuario

Teniendo en cuenta las condiciones del programa, antes descriptas, se ordena la guía de uso en una breve descripción de la forma de confeccionar el archivo de entrada y de los tipos posibles de salida, la cual figura en el archivo CHFIN.dat y es reproducida en el cuadro II.b.

El resto de las explicaciones necesarias para la utilización del código, se realiza a través de las leyendas que guían las diferentes elecciones que en forma interactiva deben llevarse a cabo durante la operación del mismo.

El listado del programa así como el de las diferentes subrutinas utilizadas, puede encontrarse en el apéndice I.

CUADRO II.b Guía de ingreso al programa CHFTRAT

HELP DEL ARCHIVO DE ENTRADA AL PROGRAMA
CHFTRAT

En este archivo de entrada deben constar los valores de las variables alrededor de los cuales serán seleccionadas las experiencias.

A continuación de cada uno deben aparecer los valores de márgenes permitidos para la selección.

Aquellas variables que no deseen ser restrictivas, simplemente deberán tener como valor de entrada cero (y margen cero).

No se aceptarán márgenes de cero para un valor de variable diferente de cero, pues será entonces tomada como genérica y por lo tanto no afectará la selección.

Los valores deberán estar en formato libre, separados valor medio y margen por una coma (o espacio en blanco). En cada una de las 9 primeras líneas de este archivo habrá un valor y su margen.

La variable que corresponde a cada línea está especificada en el cuadro siguiente:

CUADRO DE VARIABLES DE ENTRADA

-
- primera línea--Material refrigerante. Si es agua debe ser W, freon-12 debe ser F y freon-21 G.
- segunda línea--Número que especifica el tipo de geometría a analizar.
- geometría simple (anular o canal circular/rectangular)
 valor = 150
 margen = 49
- geometría de manojo (rectangular o tipo Candu)
 valor = 50
 margen = 49
- tercera línea--Valor requerido de presión y su margen. (bar)
- cuarta línea--Valor requerido de caudal másico por u. de área (Kg/s/m²)
- quinta línea--Valor requerido de temperatura de entrada a la sección de prueba (C)
- sexta línea--Valor requerido de longitud de sección calefactora. (m)
- séptima línea--Valor requerido de posición donde aparece el CHF, medida desde el comienzo de la sección de prueba. (m)
- octava línea--Valor requerido de caída de presión en la sección de prueba (bar)
- novena línea--Valor requerido del cociente l/d (longitud de la sección calefactora sobre diámetro de barra).
- decima línea--Valor requerido del diámetro de barra.
- undécima línea--Índice que especifica el tipo de salida.
- 1-Salida de datos de la cinta. (caudal, presión, potencia, temp de entrada, delta P, pos de CHF longitud calefactora, y números de referencia para ahondar en datos en otras subrutinas.

- 2-Salida de 1 y:
Salida de la subrutina DATGEO:
-bibliografía relacionada
-detalles de la geometría
valores de diámetros,
áreas, per. mojado, etc
- detalles de la distribución axial de generación de calor.
- 3-Salida de 2 y:
Salida de datos calculados:
-títulos de entrada y salida
-subenfriamiento de entrada
-caudal másico
-CHF.
- 4-Salida de 3 y:
Ploteo de resultados. (Las variables de salida a ser graficadas le serán preguntadas en el transcurso del programa)
- 5-Salida de datos de cinta y datos calculados. (ver 3)
- 6-Salida de la subrutina DATGEO (ver 2)
- 7-Salida de la subrutina DATGEO y de datos calculados.
- 8-Salida de datos calculados (ver 3)
- 9-Salida por ploteo (las variables de salida a ser graficadas le serán preguntadas en el transcurso del programa.

EJEMPLO DE INGRESO DE DATOS;

F refrigerante freón
50,49 geometrías tipo manojo
12,2 presión entre 10 y 14 bar
120,10 caudal entre 110 y 130 Kg/s/m²
0,0 demás variables libres
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
4 salida de todos los datos tabulados y ploteo

II c Subrutinas

Las subrutinas utilizadas por el programa principal son:

----DATGEO

En esta subrutina se hallan ordenados los datos geométricos de las secciones de prueba utilizadas.

Todas las magnitudes importantes, con excepción de la longitud calefactora, son ingresadas en diferentes DATA.

DATA TEXT Contiene un comentario referido a la geometría con un tamaño de 20 caracteres. El índice toma valores entre 1 y 50.

DATA AXPROF Describe el perfil axial de una barra calefactora en detalle. Para cada perfil se usan 11 caracteres que definen en forma numérica el perfil. Los valores de potencia relativos son evaluados en intervalos de .1 de la longitud calefactora.

DATA CAXPROF Contiene un texto aclaratorio de 20 caracteres sobre el perfil de flujo de calor axial utilizado. En este data como en el anterior el índice toma valores entre 1 y 11 donde uno significa densidad de potencia axial constante.

DATA QUELLE Contiene la referencia bibliográfica. Cada referencia está descripta por 60 caracteres. El índice toma valores entre 1 y 45 donde 45 significa sin referencias.

DATA CRING Y RING Contienen la descripción de la geometría de la sección transversal, para canales tubulares, anulares y canales rectangulares. CRING contiene un texto aclaratorio de 16 caracteres, y RING valores que definen:

```
=====
! sección de prueba !          1er valor          !          2do valor          !
=====
! Tubular           ! diámetro interior          !          0          !
-----
! Anular            ! diámetro exterior de      ! diámetro interior!
!                   ! la barra interior         ! de la barra ext.  !
-----
! Canal rectangular! lado 1 (valor negativo)! lado 2          !
=====
```

El índice toma valores entre 101 y 999.

DATA GEOM y CGEOM Contienen la descripción de la geometría de la sección transversal para manojos. El CGEOM contiene 16 caracteres que describen con un texto la geometría. El GEOM contiene 16 valores los cuales se estructuran:

- 1-diámetro exterior de las barras en mm
- 2-separación entre barras en mm
- 3-libre
- 4-espesor de pared de la barra en mm
- 5-cantidad de barras calefactoras
- 6-radio del canal en mm
- 7-para canales circulares diámetro en mm
para canales rect. lado en mm
- 8-cantidad de barras con veneno
- 9-diámetro de las barras con veneno en mm

- 10-cantidad de separadores
- 11-sección de paso del refriger. en el separador mm²
- 12-sección libre en la placa de entrada mm²
- 13-sección libre en la placa de salida mm²
- 14-distancia del origen al primer separador en mm
- 15-distancia entre separadores en mm
- 16-libre

El índice toma valores entre 1 y 99.

----Propiedades de refrigerantes (H2OSAT,F12SAT,F21SAT)

Contienen una matriz compuesta por el listado de las diferentes propiedades de los refrigerantes y se realiza interpolación cúbica para hallar los valores deseados con la función FUIAUX.

Los datos que contienen y su ubicación son los siguientes:

columna 1	Temperatura	T	C
columna 2	Presión	P	bar
columna 3	Vol.espec. (líquido)	VS	m ³ /Kg
columna 4	Vol.espec. (vapor)	VSS	m ³ /Kg
columna 5	Entalpía espec. (líq)	HS	KJ/Kg
columna 6	Entalpía espec. (vapor)	HSS	KJ/Kg
columna 7	Calor de vaporización	HFG	KJ/Kg
columna 8	Relación de densidad	R	
columna 9	Tensión superficial	SIGM	N/m
columna 10	Viscosidad dinámica (líq)	ETA	Kg/sm
columna 11	Conductividad térmica (líq)	LAMB	W/Km
columna 12	libre		

II d Programas anexos

II d a Programa de introducción de nuevos datos

Se desarrolló un programa en lenguaje basic que permite en forma cómoda y sin conocer en detalle la estructura de la cinta de datos, introducir resultados experimentales de nuevas experiencias.

Todas las guías necesarias para su utilización van siendo entregadas durante su operación. Los nuevos datos, una vez ingresados, son formateados y luego de verificados y de ser necesario corregidos por el usuario, grabados en la cinta siguiendo la estructura general.

El listado correspondiente a este programa puede verse en el apéndice II del presente trabajo.

II d b Programa de ploteo

Se desarrolló e implementó un programa de ploteo (7470A plotter HP) que permite una salida gráfica más cómoda y de mejor resolución que la que puede lograrse en el archivo de salida CHFOU.DAT.

El listado puede verse en el apéndice II.

III Breve estudio paramétrico del Flujo crítico de calor (FCC o CHF)

Se realiza un breve estudio de las tendencias del CHF con los diferentes parámetros geométricos y las condiciones termohidráulicas de la experiencia.

Este capítulo pretende sobre todo ejemplificar la utilización de una herramienta como la descrita en I y II en el estudio de los diferentes mecanismos que intervienen en el fenómeno de CHF, presentando una serie de salidas que representan la influencia en el flujo crítico de la variación de algunas de las condiciones de operación.

III a Condiciones termohidráulicas

III a a Subenfriamiento y título crítico

En el rango en el cual se realizan la mayoría de las experiencias, la dependencia del CHF en función del subenfriamiento de entrada es aproximadamente lineal. Este hecho se utiliza en la determinación de la forma funcional en las correlaciones de flujo crítico.

En el gráfico I (referencia 1) se muestra una dependencia típica del CHF en función del subenfriamiento, tomando al flujo másico como parámetro. Puede observarse que el valor de la potencia crítica aumenta linealmente con el subenfriamiento y aumenta con el flujo másico.

Para flujos másicos altos, la curva de CHF vs H_{sub} presenta alinealidades pudiendo inclusive alcanzar un mínimo para subenfriamientos pequeños. Este mínimo está relacionado con el fenómeno de "secado corriente arriba" ("upstream dryout").

La misma dependencia funcional se encuentra a otras presiones (gráfico II, ref 2) y trabajando con otros fluidos como el freón 12 (gráfico III, ref 3).

Otra manera frecuente de presentar los datos es mediante gráficos en función del título en el punto de flujo crítico X_{crit} , calculado considerando equilibrio termodinámico. Esta elección de variables independientes es motivada por la hipótesis de condición local, la cual establece que el CHF depende de las condiciones locales de flujo y no de la evolución corriente arriba. Esta suposición tiene validez relativa.

Para un mismo valor de flujo másico, el CHF decrece con el título, tal como se muestra graficando los datos de las referencias 1 y 2 de esta forma (gráficos IV y V). Una particularidad de esta manera de presentar la información es que para títulos pequeños las curvas de CHF vs X_{crit} para G constante presentan un cruce (ver gráfico V).

Para títulos menores el CHF aumenta con G , mientras que para mayores X_{crit} ocurre lo contrario. Este comportamiento puede ser explicado considerando los mecanismos de CHF: para títulos bajos o negativos (CHF subenfriado) el flujo crítico es causado por la coalescencia o desprendimiento de la capa límite de burbujas generadas en la pared o por nucleación inducida y colapsamiento de burbujas en la pared (subenfriamientos y flujos de calor muy altos). En cambio para títulos altos, el mecanismo es el secado de la capa de líquido en flujo anular.

En el primer caso, un caudal mayor mejora la remoción de las

burbujas, retrasando el CHF, mientras que en el segundo un caudal creciente provoca una superficie de líquido más ondulada e inestable, con mayor probabilidad de secado.

III a b Flujo másico

En el gráfico VI se presentan datos de la referencia 1 graficando CHF en función de G con la temperatura de entrada como parámetro. Se puede ver que el calor crítico aumenta con el caudal y con el grado de subenfriamiento ($T_{sat}-T_{in}$).

III b Parámetros geométricos

III b a Longitud calefaccionada y diámetro

En el gráfico VII (ref 3) se muestra una dependencia típica del CHF vs H_{sub} para diferentes longitudes calefaccionadas L . Para un determinado subenfriamiento de entrada el flujo crítico aumenta a medida que la longitud calefaccionada disminuye. También se observa que la relación entre CHF y H_{sub} es aproximadamente lineal, y que esa linealidad no se mantiene para tubos cortos.

En el gráfico VIII se muestra una dependencia típica con H_{sub} para diferentes diámetros D . Para un determinado subenfriamiento de entrada el CHF aumenta con el diámetro, observándose una relación aproximadamente lineal entre CHF y H_{sub} . Aparecen también apartamientos de la linealidad para diámetros grandes (no mostrados en este gráfico).

Si representamos los mismos valores de CHF del gráfico VII en función del título crítico (gráfico IX), observamos que los valores para diferentes longitudes caen en una misma curva para longitudes grandes, sustentando la hipótesis de condición local. Sin embargo, para longitudes pequeñas hay una dependencia con la longitud. En base a que este apartamiento está relacionado directamente con el desarrollo del flujo dentro del canal, varios autores establecen valores del cociente L/D más allá de los cuales la influencia de los parámetros geométricos en el CHF es despreciable.

Sin embargo, estos valores L/D dependen de parámetros de flujo y de propiedades del fluido, de manera que su validez no es universal.

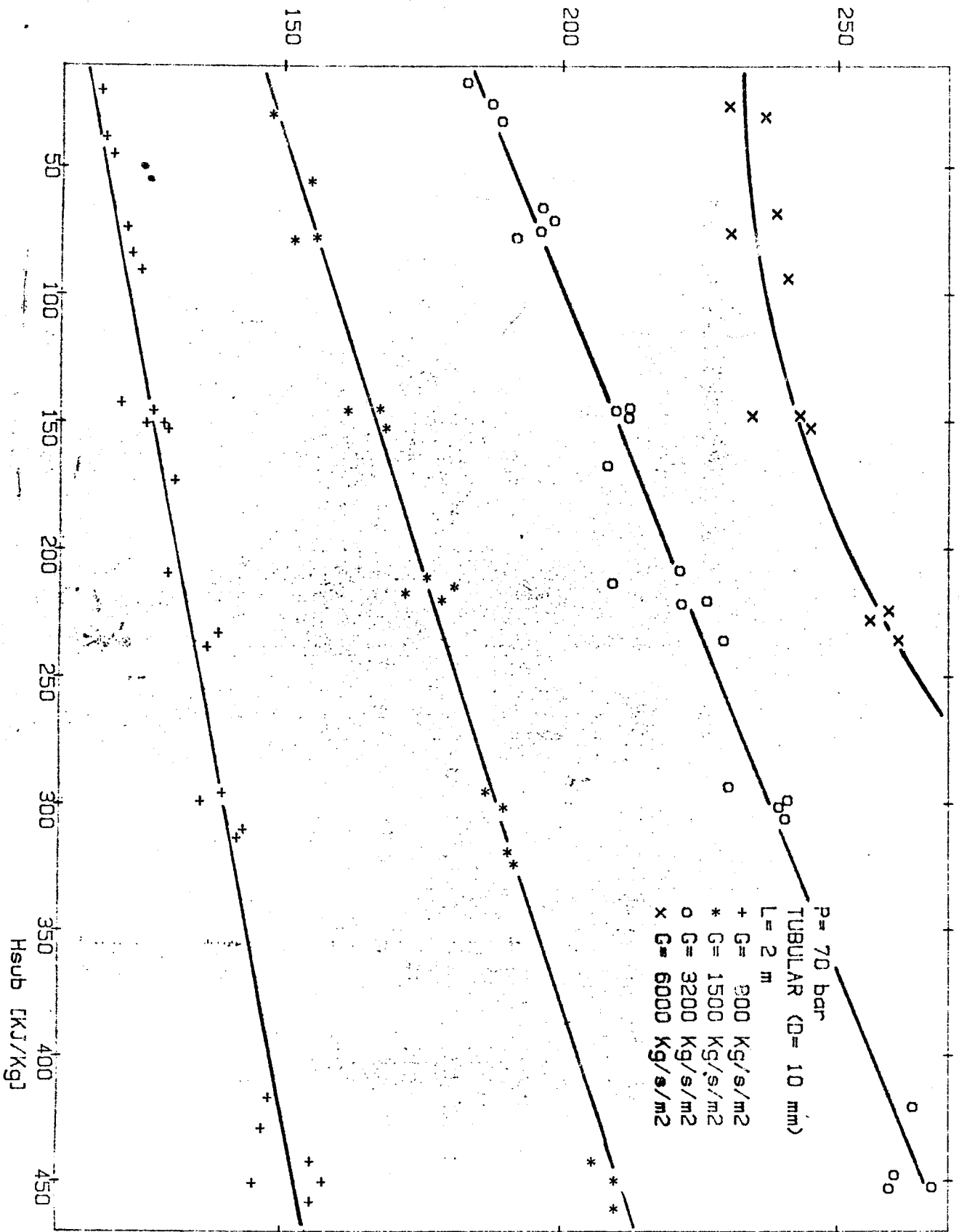
REFERENCIAS

- 1.- Exercise: Meeting of the European Two Phase Flow ...
Mailand, 1970.
 - 2.- Weatherhead: "Critical Heat Flux". ANL. 1958.
 - 3.- Stevens, G. F.; Elliot, D. F.; Wood, R. F.: "An experimental investigation into forced convection burnout in freon, with reference to burnout in water". AEEW-R321 (1964).
 - 4.- Rinne, G.: "Beschreibung einer Datei fuer Messwerte der Kritischen Heizflaechenbelastung und der zugehoerigen Rechenprogramme". GKSS 76/I/34. Geesthacht, 1976.
-

CHF [W/cm²]

CHF vs Hsub (agua)

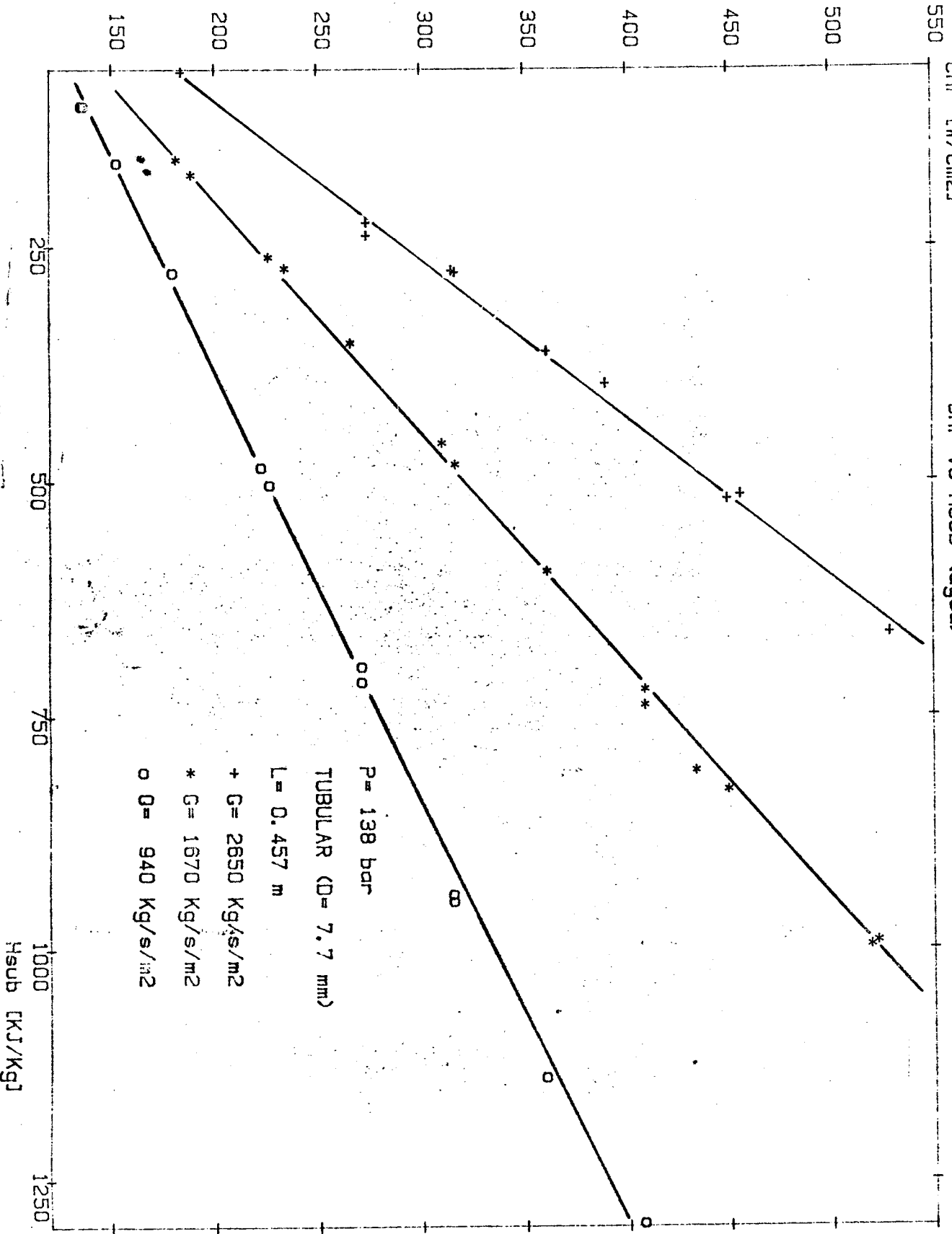
Graf. I



CHF [W/cm²]

CHF vs H_{sub} (agua)

Gráf. II

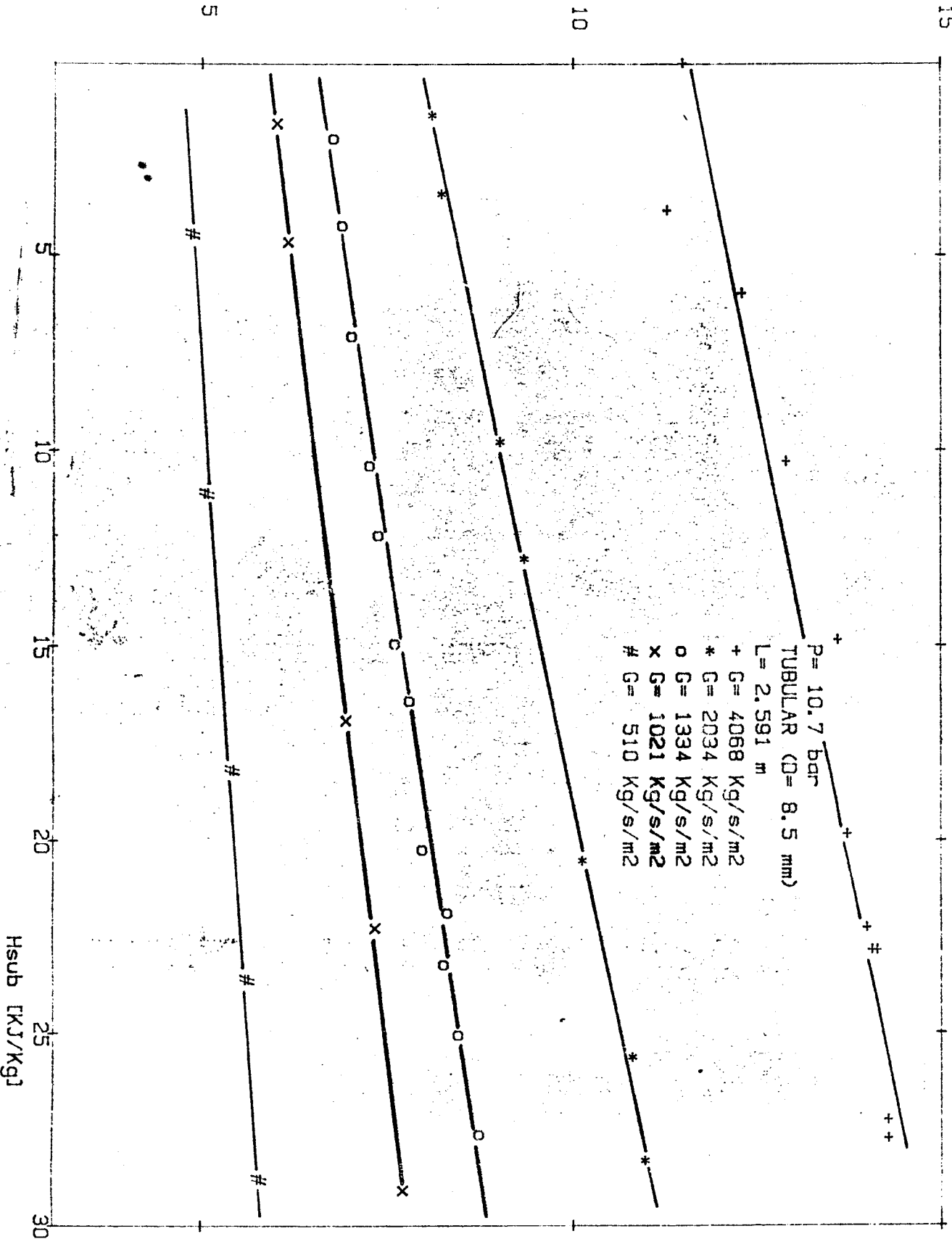


CHF [W/cm²]

CHF vs Hsub (Freon-12)

Graf. III

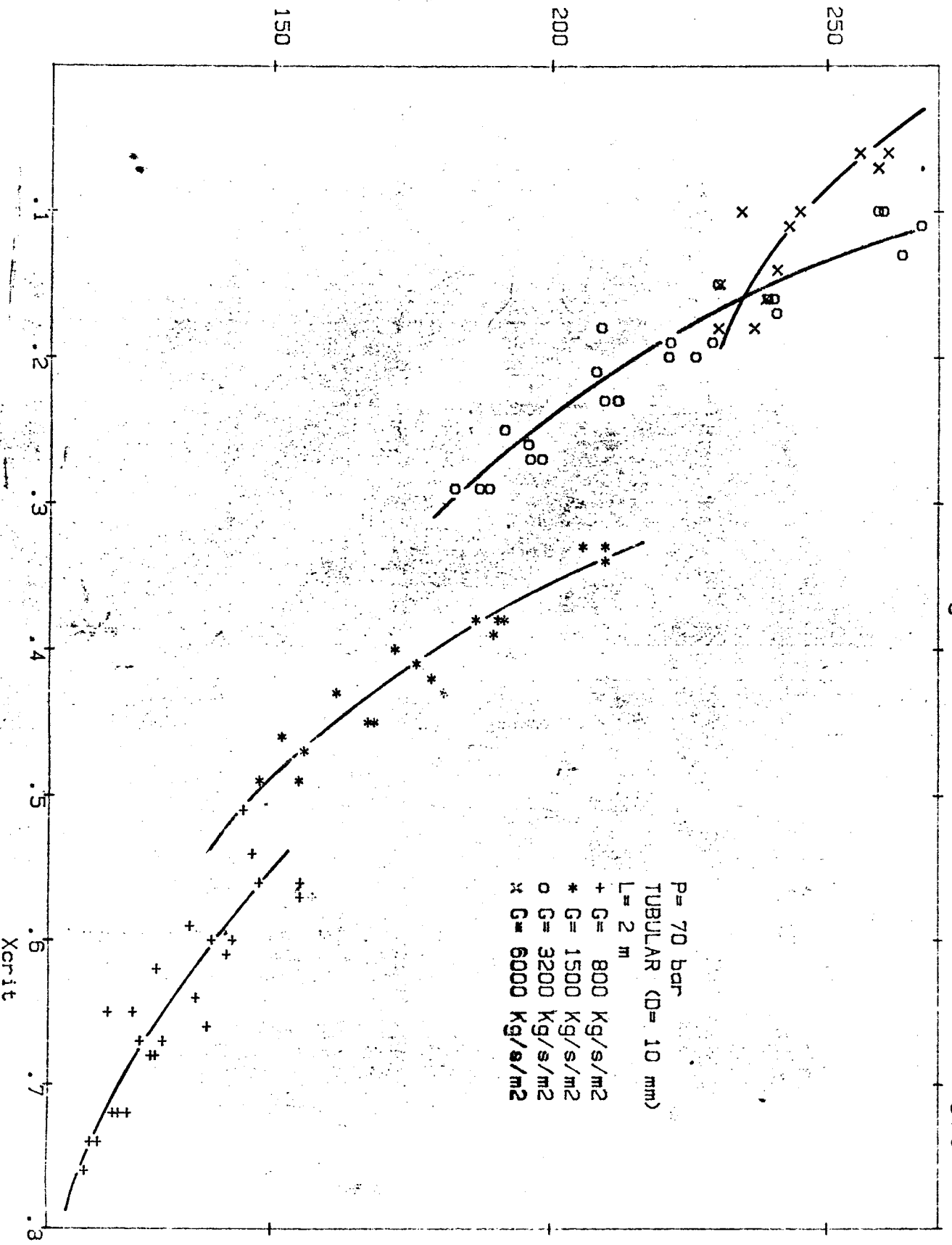
P = 10.7 bar
TUBULAR (D = 8.5 mm)
L = 2.591 m
+ G = 4068 Kg/s/m²
* G = 2034 Kg/s/m²
o G = 1334 Kg/s/m²
x G = 1021 Kg/s/m²
G = 510 Kg/s/m²

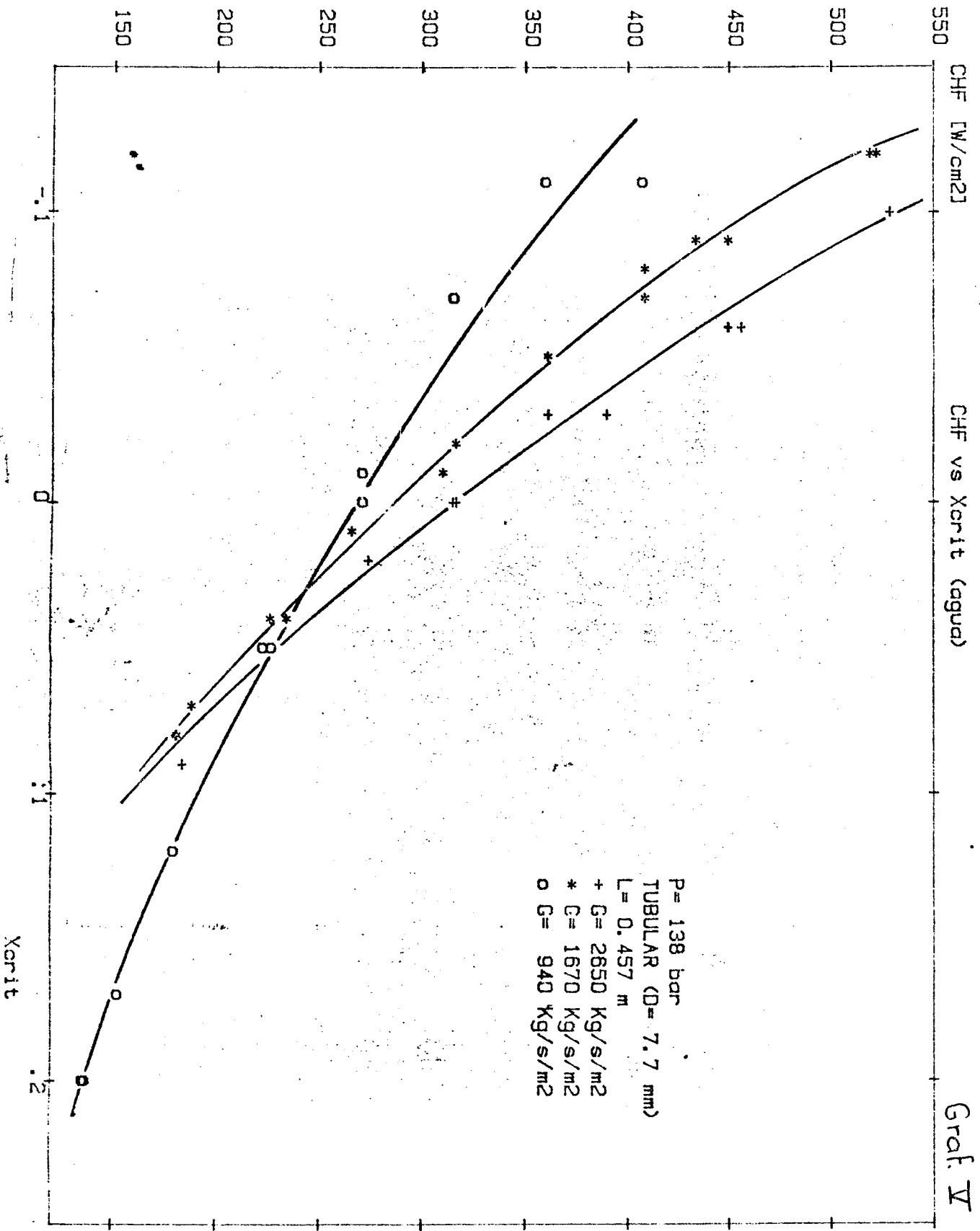


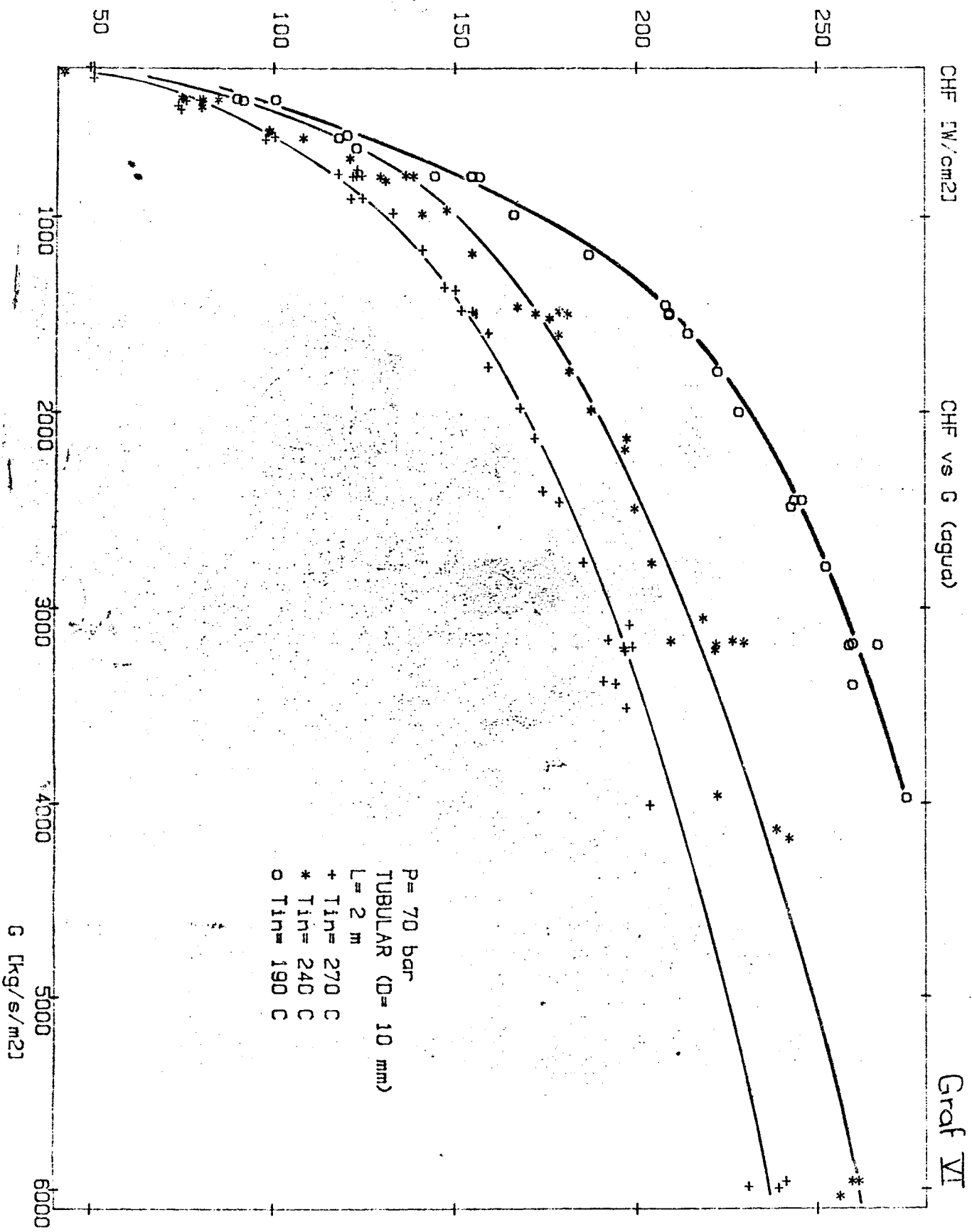
CHF [W/cm²]

CHF vs Xcrit (acqua)

Graf. IV





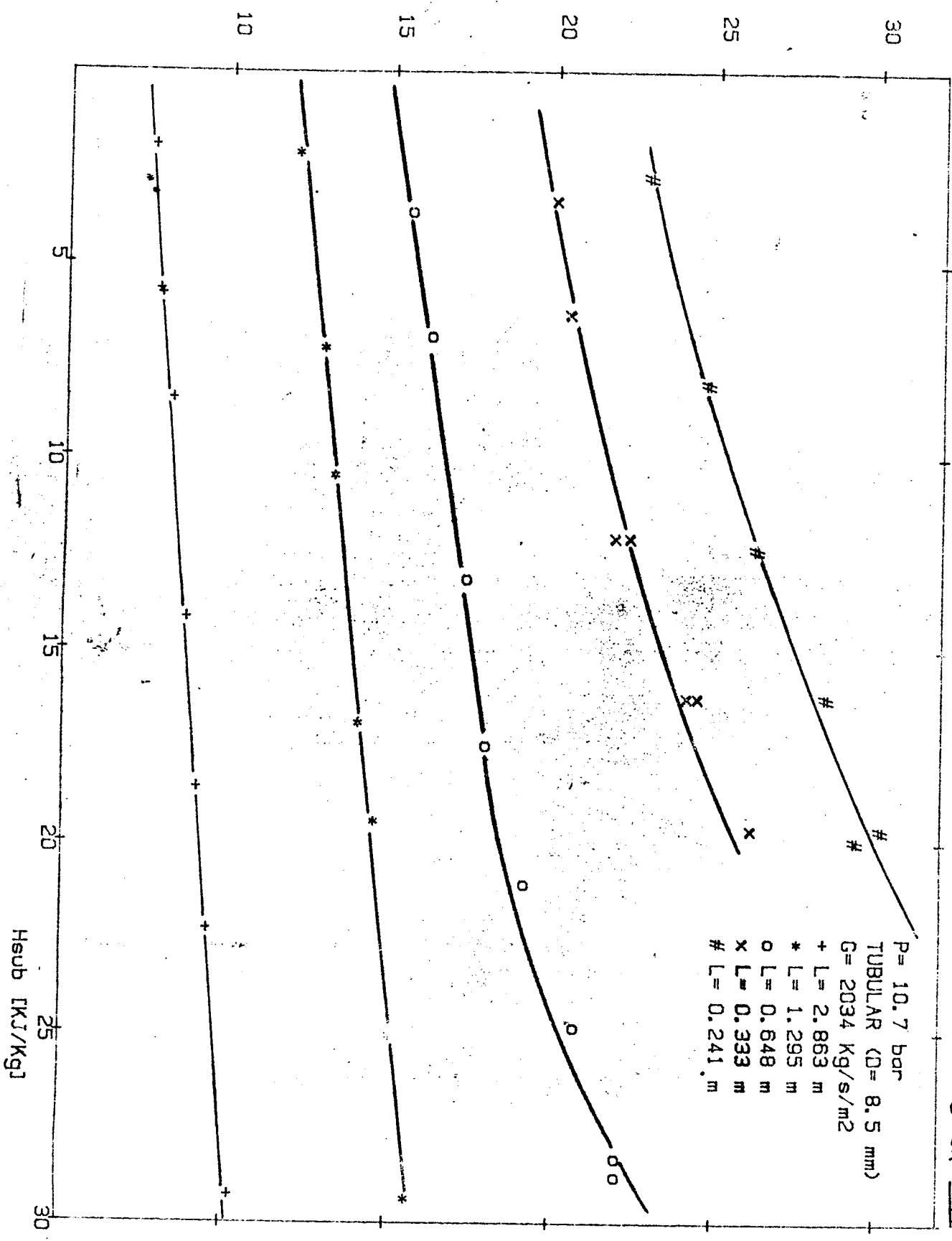


CHF [W/cm²]

CHF vs Hsub (Freon-12)

Gr: VII

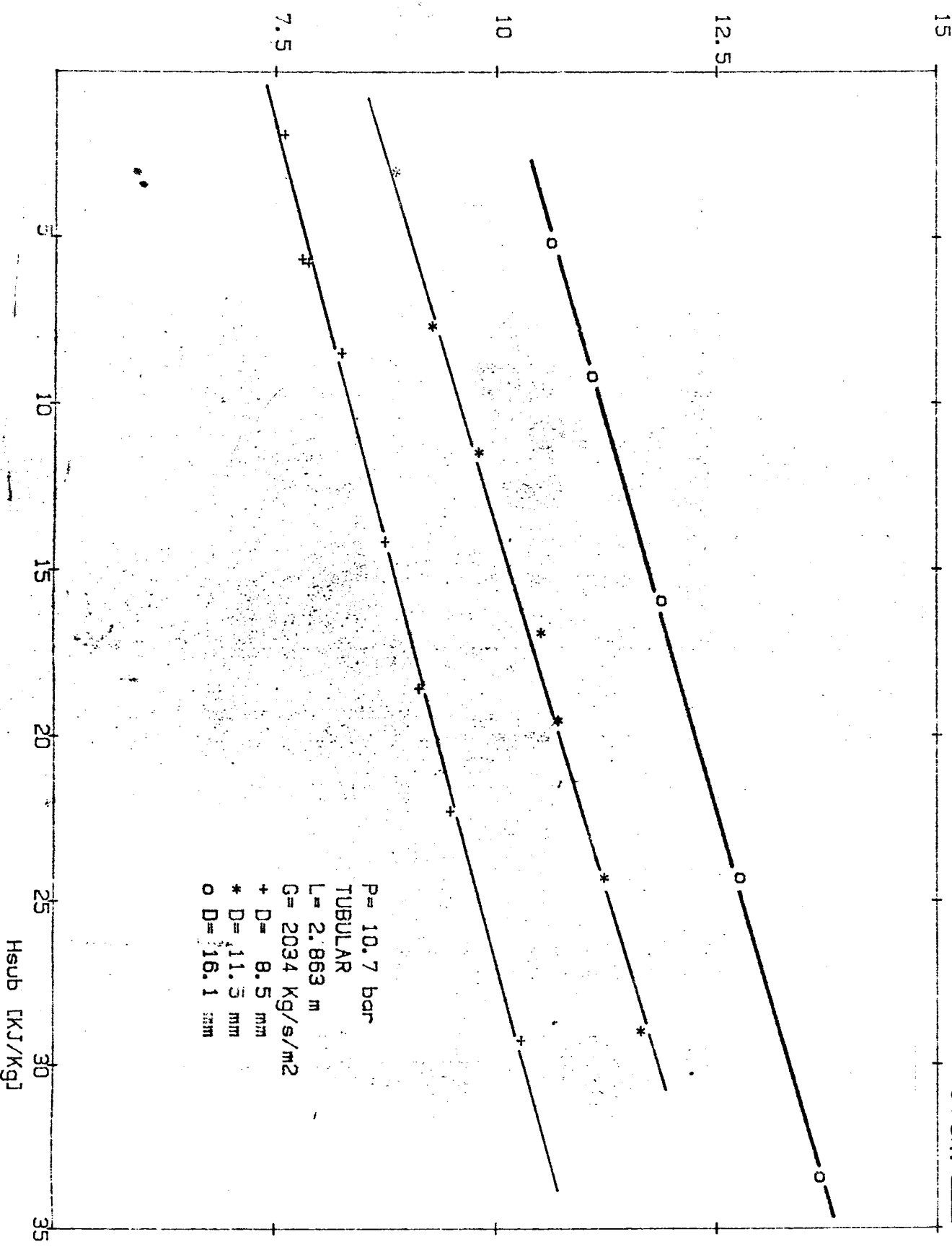
P = 10.7 bar
TUBULAR (D = 8.5 mm)
G = 2034 Kg/s/m²
+ L = 2.863 m
* L = 1.295 m
o L = 0.648 m
x L = 0.333 m
L = 0.241 m



CHF [W/cm²]

CHF vs Hsub (fresn-12)

Graf. VIII

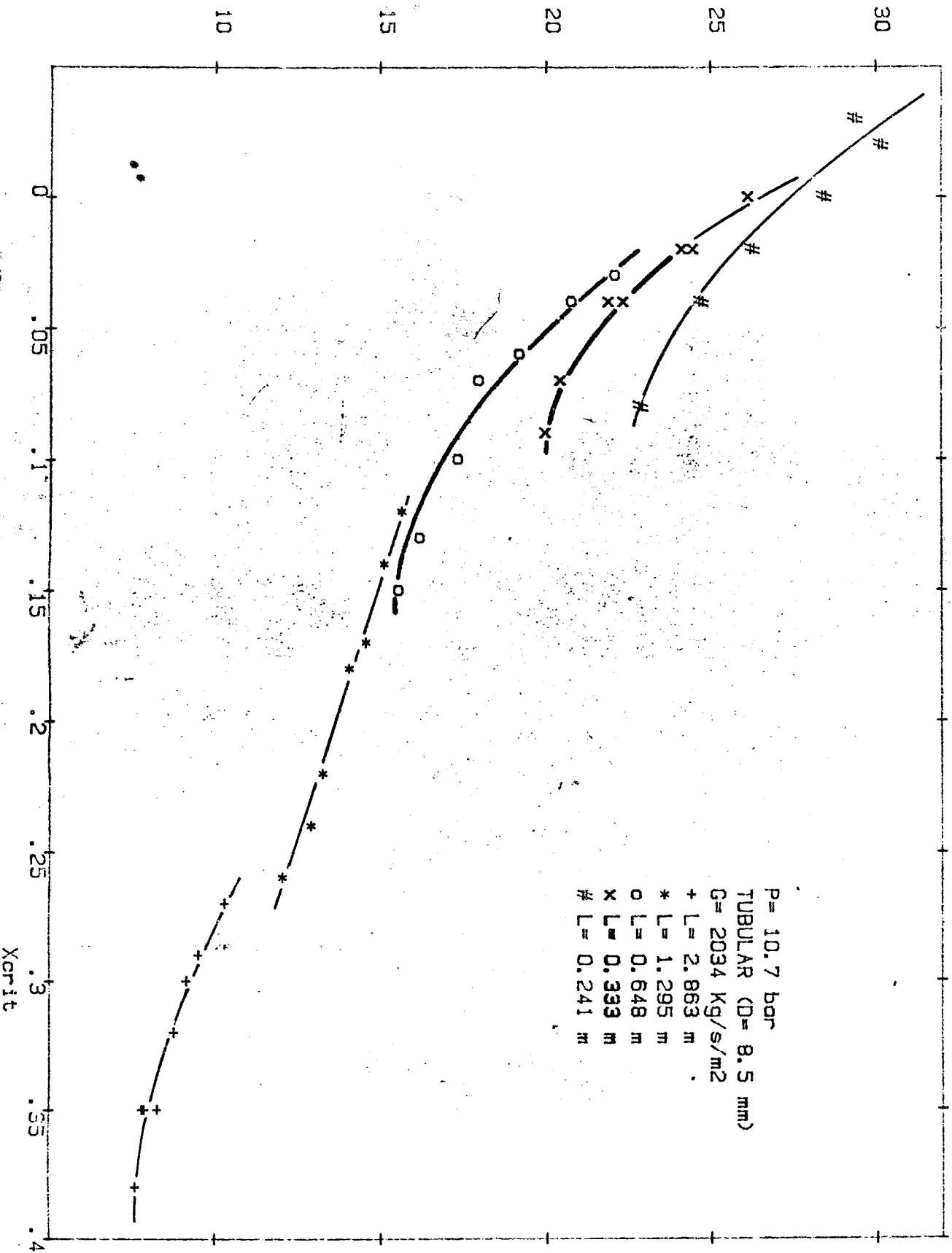


P = 10.7 bar
TUBULAR
L = 2.863 m
G = 2034 Kg/s/m²
+ D = 8.5 mm
* D = 11.5 mm
o D = 16.1 mm

CHF [W/cm²]

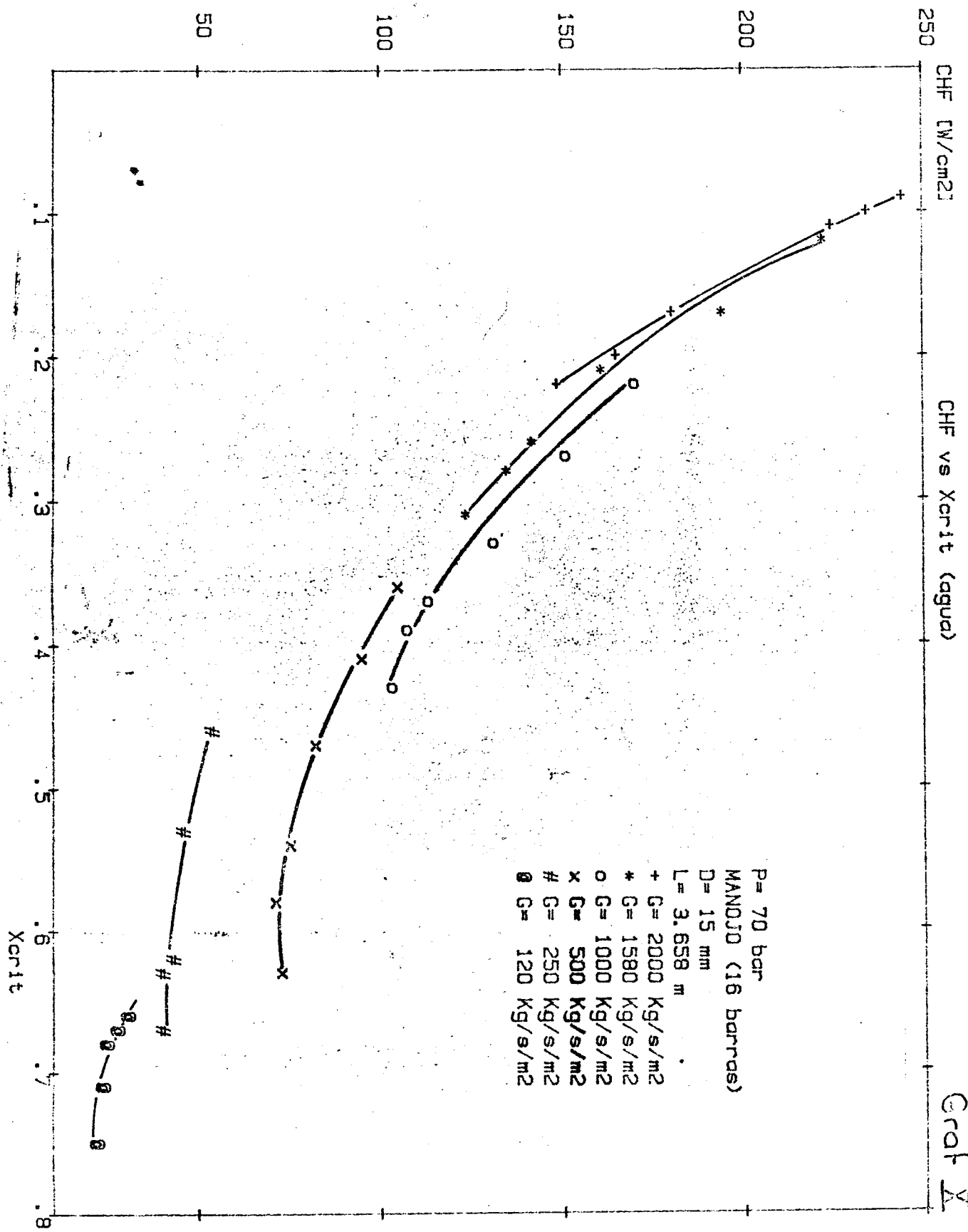
CHF vs Xcrit (Freon-12)

Graf IV



P = 10.7 bar
TUBULAR (D = 8.5 mm)
G = 2034 kg/s/m²
+ L = 2.863 m
* L = 1.295 m
o L = 0.648 m
x L = 0.393 m
L = 0.241 m

Grat V

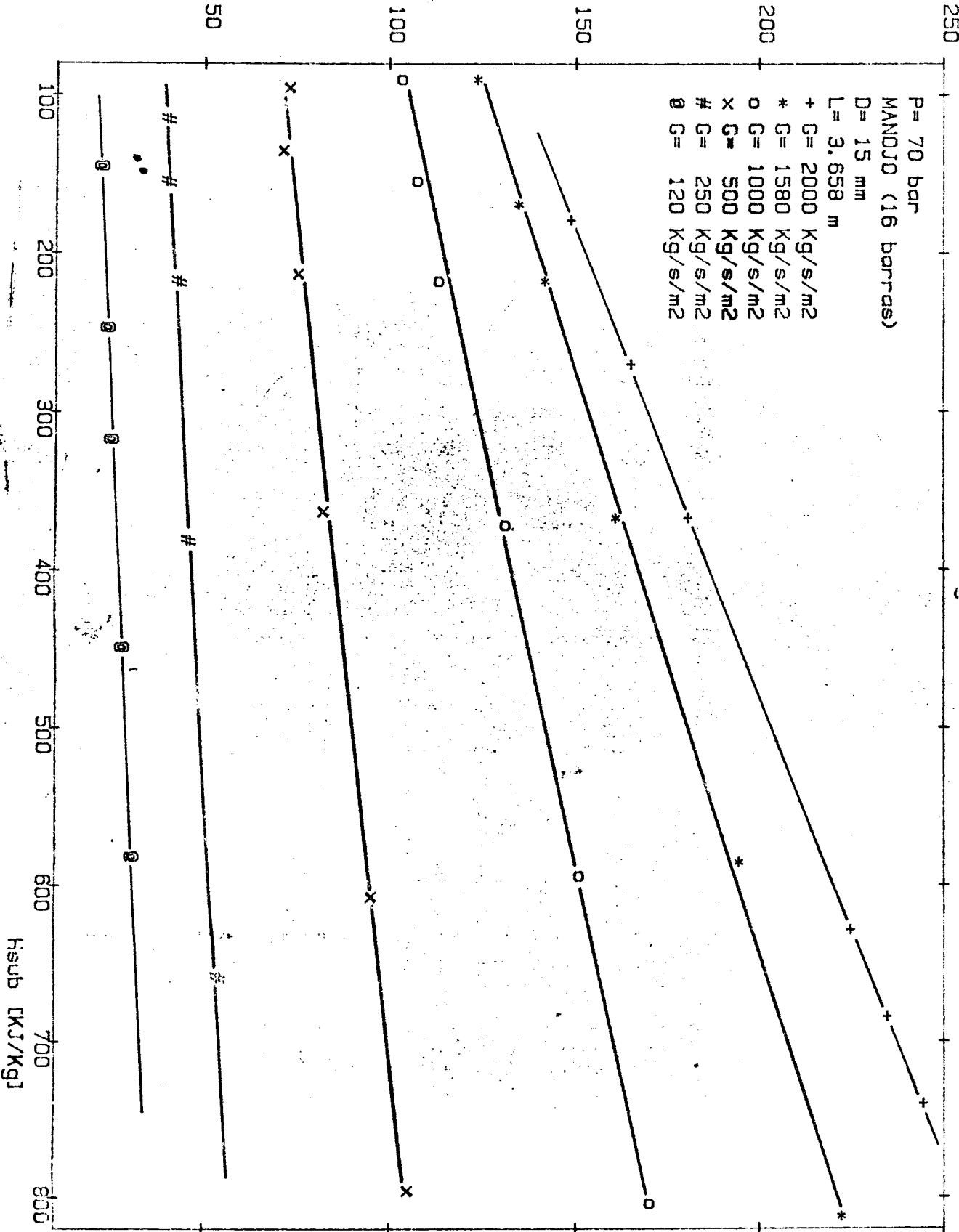


CHF [W/cm²]

CHF vs Hsub (gpa)

Grat. VI

P = 70 bar
MANDJO (16 barras)
D = 15 mm
L = 3.658 m
+ G = 2000 Kg/s/m²
* G = 1580 Kg/s/m²
o G = 1000 Kg/s/m²
x G = 500 Kg/s/m²
G = 250 Kg/s/m²
@ G = 120 Kg/s/m²



APENDICE I

LISTADO DE PROGRAMA PRINCIPAL Y SUBROUTINAS

ty chftrat.for

```
=====
*****
*****          PROGRAMA CHFTRAT          *****
*****
=====
ESTE PROGRAMA MANEJA LOS DATOS DE CHF GRABADOS EN EL ARCHIVO CHF DAT *
A PARTIR DE LAS CONDICIONES REQUERIDAS, SE ANALIZAN LOS DATOS *
DE LAS EXPERIENCIAS Y SE SELECCIONAN LAS QUE CONCUERDEN CON EL *
RANGO EXIGIDO. *
El help del ingreso al programa se encuentra en el archivo de *
entrada CHFIN.DAT. *
Las subrutinas que se utilizan son: *
-DATGEO *
-H2OSAT *
-F12SAT *
-F21SAT *
-PLOTS *
Los archivos de entrada y salida son: *
-De entrada : -CHFIN.DAT Condiciones requeridas *
               -CHFDAT.DAT Datos existentes *
-De salida  : -CHFOU.DAT Datos de exp/s seleccionadas *
               Datos geometricos, condiciones *
               termohidraulicas y ploteo grafico. *
               -CHFPLO.DAT Curvas a graficar. (pares de *
               tos a ser utilizados con programa *
               de graficacion PLOT0.BAS ) *
La asignacion de unidades logicas se realiza con el programa *
de comandos CHFTRAT.COM *
=====
```

IMPLICIT REAL*4(L)

```
DIMENSION A(10602,11),QT(10602),BUEBO(10602)
DIMENSION BUEBO2(10602)
DIMENSION DPROFO(10602,11),DPROF(11)
DIMENSION LSD(10602)
DIMENSION ISTBO(10602),IST2(10602)
DIMENSION RJ(10),RJMAR(10),S(10602)
DIMENSION DPO(10602)
DIMENSION FL(10602),EPMO(10602),DBO(10602),DAQ(10602)
DIMENSION BARO(10602)
CHARACTER*1 NAM1(10602),NAM2(10602)*3,NAMR*1
CHARACTER*3 NAM3(10602),NAM4(10602)*3
CHARACTER*20 DTEXT,DCPROF*20,DTEXTO(10602)*20,DCPROFO(10602)*20
CHARACTER*60 DREF,DREFO(10602)*60
CHARACTER*16 TIT,TITO(10602)*16
DIMENSION INREF(10602),INREF2(10602),INREF3(10602)
DIMENSION Y(12)
DIMENSION XMAX(13),XMIN(13)
CHARACTER*7 VAE(11),VAEC(9)*7
CHARACTER*6 MAN
CHARACTER*1 SI
DIMENSION XPLOT(400),YPLOT(400)
DIMENSION CHF(10602),XS(10602),SUBHE(10602),SUBE(10602)
DIMENSION POT(10602),CAU(10602),XE(10602)
```

```
COMMON /DATOSE/IL,INDGEO,INDRE1,INDRE2,INDRE3
COMMON /DATOSS/DB,DA,DH,EPM,F,BAR
COMMON /DATO/TIT
COMMON /IO/NI,NO
```

```
DATA (VAE(J),J=1,11) /'GEOM', 'PRESION', 'CAUDAL', 'TEMP.IN',
*'LONG.', 'POS.CHF', 'DELTA P', 'CHF', 'TIT.SAL', 'SUBENFR',
*'DIAMETR' /
DATA (VAEC(J),J=1,9) /'GEOMET.', 'PRESION', 'CAUDAL', 'TEMP.IN',
*'LONG.', 'POS.CHF', 'DELTA P', 'L/D', 'DIAM' /
DATA PI/3.1415/
```

```
1  FORMAT (A1,F3.0,3A3,F5.2,F5.0,F4.1,F6.2,6F4.3,F4.0,5I2)
10  FORMAT (A1)
100 FORMAT (2F8.3)
105 FORMAT (I1)
90  FORMAT (1X,I5,1X,A1,1X,7F9.3,1X,F7.2)
```

```

80  FORMAT(7X,'MAT',2X,'GEOM',7X,'P',6X,'G',8X,'TE',8X,'L',8X,'ZCHF',
*5X,'DP',3X,'POT T')
85  FORMAT(20X,'(bar)',4X,'Kg/m2s',5X,'C',9X,'m',9X,'m',5X,'bar',6X,
*'KW',/,80('*'))
910  FORMAT(2X,'TODO EL ARCHIVO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES',/)
1999  FORMAT(/,-----,/, 'Nro',1X,I5)
2000  FORMAT(' Referencia bibliografica',/,1X,A60)
2010  FORMAT(' Geometria: ',A16,3X,' Nro de barras: ',F3.0,/,3X,
*'Comentarios',1X,A20,3X,' Perfil de gen de calor: ',1X,A20)
2015  FORMAT(' Perfil de generacion:')
2020  FORMAT(11(F7.4,X))
2030  FORMAT(' Nro',3X,' Titulo ent',2X,' Tit.sal.',2X,' Subenf ent.',7X,
*'Caudal',1X,' Potencia',2X,' CHF')
2040  FORMAT(1X,I5,1X,F7.4,5X,F7.4,3X,F5.1,2X,F7.2,1X,F7.2,
*1X,F7.2,3X,E10.3)
2050  FORMAT(29X,'C',4X,'--', 'KJ/Kg',6X,'Kg/s',3X,'KW',8X,'W/cm2')
2055  FORMAT(' DETALLES DE LA GEOMETRIA')
2060  FORMAT(' Area transv',1X,F8.2,' mm2',3X,' Per.moj.',1X,F7.2,
*'mm',3X,' Diametro de barra',1X,F5.2,' mm',/,3X,
*'Diam.tubo ext.(caso anular)',1X,F6.2,' mm')
2999  FORMAT(80('*'))
3000  FORMAT(' SALIDA DEL BANCO DE DATOS DE CHF',/,80('*')),
*/,/, ' CARACTERISTICAS REQUERIDAS=',/,/, 'Refrig:',A1,3X,
*'Geom:',F4.0,+',',F4.1,3X,' Presion:',F8.3,' bar',3X,' Caudal:',F8.3,
*'Kg/s/m2',/,/,3X,' Temp.entr:',F6.2,' C',3X,' L.Calef.:',F6.3,' m',
*3X,' Pos CHF',F6.3,' m',3X,' Delta P',F8.3,' bar',/,/,
*3X,' L/D:',F8.3,3X,' Diametro de barra',F6.2,X,' mm',/,/,/,80('*'))
3010  FORMAT(/,/,80('*')),/, ' Datos geometricos',/)
3020  FORMAT(/,/,80('*')),/, ' MAGNITUDES IMPORTANTES')
4000  FORMAT(' LOS MAXIMOS Y MINIMOS OBTENIDOS SON:',/,
*' PRESION', ' CAUDAL', ' T.ENT.', ' LONG.',
*' POS.CHF', ' D.P.', ' CHFoPOT', ' TIT.SAL.', ' SUBENF.', ' DIAMET. ')
4010  FORMAT(10F8.2,2X,' MAXIMO')
4020  FORMAT(10F8.3,2X,' MINIMO')
4030  FORMAT(' (Return para seguir)')
4040  FORMAT(' Quiere ajustar nueva variables?(s/n)')
4050  FORMAT(2X,I1,'-',A7)
4060  FORMAT(A1)
4070  FORMAT(' Entre el indice de la variable que desee cambiar')
4080  FORMAT(20X,' Entre el valor medio requerido',/)
4090  FORMAT(20X,' Entre el valor del margen de aprox.',/)
4100  FORMAT(' Desea agregar otro valor?')
4110  FORMAT(F5.2)
4120  FORMAT(I2)
4130  FORMAT(20X,' Ajuste de la variable de entrada ',I1,2X,A7)
4200  FORMAT(/,/,/,80('='),/, ' CORRIDA R ',I2,' DEL PROGRAMA',
*/,80('='),/)
4210  FORMAT(/, ' Como quiere que sea esta nueva salida?(ver help
*de CHF.IN.DAT)',/, ' 1-Salida cinta',/, ' 2-Salida cinta y sa
*lida datos geometricos',/, ' 3-Salida cinta,datos geometricos
*y calculos realizados',/, ' 4-Todo y ademas ploteo',/, ' 5-
*Salida cinta y calculos',/, ' 6-Solo datos geometricos',/,
*' 7-Datos geometricos y calculos',/, ' 8-Calculos',/, ' 9-So
*lo ploteo',/)
4230  FORMAT(' GRAFICO DE CHF vs ',A7,/)
4240  FORMAT(' GRAFICO DE LA POTENCIA vs ',A7,/)
4300  FORMAT(' En funcion de que variable quiere graficar el chf?',
*/, ' 1-geometria',/, ' 2-presion',/, ' 3-caudal',/, ' 4-temp.in',
*/, ' 5-longitud',/, ' 6-posicion chf',/, ' 7-delta P',/,
*' 8-CHF(para verificacion de ploteo)',/,
*' 9-Titulo de salida',/,
*' 10-Subenfriamiento de entrada',/,
*' 11-Diametro de barra',/,
*' 12-No se plotea',/,/,
*' ENTRE EL INDICE DE LA VAR. ELEGIDA',30('*'))
4310  FORMAT(5X,' Quiere plotear en funcion de alguna otra variable?')
4600  FORMAT(F8.2)
4610  FORMAT(F8.2)
4620  FORMAT(I5)
4630  FORMAT(F8.2)
4640  FORMAT(I4)
4680  FORMAT(' GRAFICO DE LA POTENCIA vs ',A7)
4690  FORMAT(' GRAFICO DE CHF vs ',A7)
4700  FORMAT(1X,78('*'))

```

-----Lectura-----

```

IC0=1
DO 5 I=1,10602
READ(5,1)NAM1(I),A(I,1),NAM2(I),NAM3(I),NAM4(I),
*A(I,2),A(I,3),A(I,4),QT(I),A(I,5),BUEBO(I),BUEBO2(I),
*A(I,6),A(I,7),DFO(I),CA,ISTBO(I),IST2(I),INREF(I),
*INREF2(I),INREF3(I)
READ(4,10)NAMR

```

```

8 DO 8 I=1,3
  READ(4,*) RJ(I),RJMAR(I)
10000 DO 10000 I=4,9
  READ(4,*) RJ(I),RJMAR(I)
  READ(4,*) ISAL
7 MAN='SIMPLE'
  IF(RJ(1).LT.101.AND.RJ(1).GT.0.) MAN='MANOJO'

```

-----Seleccion principal-----

```

C KL=0
C K=0
  IF(NAMR.EQ.'F'.OR.NAMR.EQ.'W'.OR.NAMR.EQ.'G')GOTO 15
  GOTO 30
15 DO 20 I=1,10602
  IF(NAMR.NE.NAM1(I))GOTO 20
  K=K+1
  S(K)=I
20 CONTINUE
  KL=K
  IF(KL.EQ.0)GOTO 1000
  DO 40 J=1,7
  K=0
  IF(RJMAR(J).EQ.0)GOTO 40
  IF(KL.EQ.0)KL=10602
  DO 50 IT=1,KL
  B=RJ(J)+RJMAR(J)
  C=RJ(J)-RJMAR(J)
  I=S(IT)
  IF(A(I,J).GT.B.OR.A(I,J).LT.C)GOTO 50
  K=K+1
  S(K)=I
50 CONTINUE
  KL=K
  IF(KL.EQ.0)GOTO 1000
40 CONTINUE
  IF(KL.EQ.0)GOTO 900

```

-----datos geometricos-----

```

DO 575 K=1,KL
  I=S(K)
  IL=I
  INDGEO=A(IL,1)
  INDRE1=INREF(IL)
  INDRE2=INREF2(IL)
  INDRE3=INREF3(IL)

```

```

*****
CALL DATGEO(DTEXT,DCPROF,DPROF,DREF)
*****

```

```

FL(I)=F
EPMO(I)=EPM
DBO(I)=DB
DAO(I)=DA
BARO(I)=BAR
TITO(I)=TIT
DO 787 J=1,11
DPROFO(I,J)=DPROF(J)
787 CONTINUE
DCPROFO(I)=DCPROF
DTEXTO(I)=DTEXT
DREFO(I)=DREF

```

-----RESTRICCION DEL VALOR DEL COCIENTE L/D-----

```

C IF(RJMAR(8).EQ.0.)GOTO 888
C KP=0
  DO 444 K=1,KL
  I=S(K)
  IF(DBO(I).EQ.0.00)GOTO 444
  LSD(I)=A(I,5)*1000/DBO(I)
  B=RJ(8)+RJMAR(8)
  C=RJ(8)-RJMAR(8)
  IF(LSD(I).GT.B.OR.LSD(I).LT.C)GOTO 444
  KP=KP+1
  S(KP)=I
444 CONTINUE

```

888 KL=KP
CONTINUE
KP=0

-----RESTRICCIÓN POR D-----

C
IF (RJMAR(9).EQ.0.)GOTO 999
DO 992 K=1,KL
I=S(K)
B=RJ(9)+RJMAR(9)
C=RJ(9)-RJMAR(9)
IF (DBO(I).GT.B.OR.DBO(I).LT.C)GO TO 992
KP=KP+1
S(KP)=I
992 CONTINUE
999 CONTINUE

C
DO 707 JKL=1,20
707 TYPE *,
WRITE(8,4700)
TYPE *, Nro de experiencias seleccionadas',KL
WRITE(8,4700)
DO 909 JF=1,7
909 TYPE *,

-----CALCULO DE MAGNITUDES IMPORTANTES-----

C
DO 585 K=1,KL
I=S(K)

DP=A(I,7)
PE=A(I,2)
TE=A(I,4)
PF=PE-DP
G=A(I,3)
F=FL(I)
EPM=EPMQ(I)
DB=DBO(I)
DA=DAO(I)
BAR=BARQ(I)

C
IF (NAM1(I).EQ.'F') CALL F12SAT('P',PE,HS',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'W') CALL H20SAT('P',PE,HS',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'G') CALL F21SAT('P',PE,HS',Y)
HLSATE=Y(1)
IF (NAM1(I).EQ.'F') CALL F12SAT('T',TE,HS',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'W') CALL H20SAT('T',TE,HS',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'G') CALL F21SAT('T',TE,HS',Y)
HE=Y(1)
IF (NAM1(I).EQ.'F') CALL F12SAT('T',TE,R',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'W') CALL H20SAT('T',TE,R',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'G') CALL F21SAT('T',TE,R',Y)
HFGE=Y(1)
IF (NAM1(I).EQ.'F') CALL F12SAT('P',PE,T',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'W') CALL H20SAT('P',PE,T',Y)
IF (NAM1(I).EQ.'G') CALL F21SAT('P',PE,T',Y)
TSATE=Y(1)

C
XE(I)=(HE-HLSATE)/HFGE
CAU(I)=F*G/1000000.
POT(I)=QT(I)*(ISTBO(I)+(BAR-ISTBO(I)-IST2(I))*BUEBO(I)+
* IST2(I)*BUEBO2(I))
L=A(I,5)
IF (DBO(I).EQ.0.OR.L.EQ.0.00) GOTO 378
CHF(I)=QT(I)*100./L/PI/DBO(I)
GOTO 379
378 CHF(I)=0.
379 IF (F.EQ.0.00)GOTO 381
DX=POT(I)/CAU(I)/HFGE
GOTO 382
381 DX=0.
382 XS(I)=XE(I)+DX
SUBE(I)=TSATE-TE
SUBHE(I)=HLSATE-HE

C
585 CONTINUE

----- Halla maximos y minimos de a(i,j)-----

C
C

```

DO 598 K=1,KL
I=S(K)
A(I,8)=CHF(I)
A(I,9)=XS(I)
A(I,10)=SUBHE(I)
A(I,11)=DBO(I)
598 CONTINUE
KL1=KL+1
DO 588 J=2,11
I1=S(I)
XMAX(J)=A(I1,J)
XMIN(J)=A(I1,J)
IF(KL.EQ.1) GOTO 588
DO 589 K=2,KL
I=S(K)
I1=S(K-1)
IF(XMAX(J).LT.A(I,J))XMAX(J)=A(I,J)
IF(XMIN(J).GT.A(I,J))XMIN(J)=A(I,J)
589 CONTINUE
588 CONTINUE

```

589
588

-----SALIDAS VARIAS (ARREGLAR)-----

```

WRITE(6,2999)
WRITE(6,3000)NAMR,RJ(1),RJMAR(1),(RJ(I),I=2,9)
WRITE(6,80)
WRITE(6,85)

```

-----salida cinta-----

```

IF(ISAL.EQ.6.OR.ISAL.EQ.7.OR.ISAL.EQ.8.OR.ISAL.EQ.9)GO TO 61
DO 60 K=1,KL
I=S(K)
WRITE(6,90)I,NAM1(I),(A(I,J),J=1,7),QT(I)
60 CONTINUE
61 CONTINUE

```

60
61

-----salida datgeo-----

```

IF(ISAL.EQ.1.OR.ISAL.EQ.5.OR.ISAL.EQ.8.OR.ISAL.EQ.9)GO TO 237
WRITE(6,3010)
INDGEOR=0
INDRE1R=0
INDRE2R=0
INDRE3R=0
DO 233 K=1,KL
I=S(K)
INDGEO=A(I,1)
INDRE1=INREF(I)
INDRE2=INREF2(I)
INDRE3=INREF3(I)
IF(INDGEO.EQ.INDGEOR.AND.INDRE1.EQ.INDRE1R.AND.
* INDRE2.EQ.INDRE2R.AND.INDRE3.EQ.INDRE3R) GO TO 574
WRITE(6,1999)I
WRITE(6,2000)DREFO(I)
WRITE(6,2010)TITO(I),BARO(I),DTEXTO(I),DCPROFO(I)
WRITE(6,2020)(DPROFO(I,J),J=1,11)
WRITE(6,2055)
WRITE(6,2060)FL(I),EPMO(I),DBO(I),DAO(I)
574 CONTINUE
INDGEOR=INDGEO
INDRE1R=INDRE1
INDRE2R=INDRE2
INDRE3R=INDRE3
233 CONTINUE
237 CONTINUE

```

574

233
237

-----salida magnitudes importantes-----

```

IF(ISAL.EQ.1.OR.ISAL.EQ.2.OR.ISAL.EQ.6.OR.ISAL.EQ.9)GO TO 125
WRITE(6,3020)
WRITE(6,2030)
WRITE(6,2050)
DO 123 K=1,KL
I=S(K)
WRITE(6,2040)I,XE(I),XS(I),SUBE(I),SUBHE(I),CAU(I),FOT(I),CHF(I)
123 CONTINUE
125 CONTINUE

```

123
125

-----display de max y min-----

```

8000 WRITE(8,4000)
WRITE(8,4010)(XMAX(J),J=2,11)
WRITE(8,4020)(XMIN(J),J=2,11)
WRITE(8,4030)
READ(8,*)

```

8000

-----FIN SALIDAS-----

```

IF(ISAL.NE.4.AND.ISAL.NE.9) GOTO 8111

```

C
C
C

```

C 700 CONTINUE
C-----PLOTEO DE RESULTADOS-----
C
NI=5
NO=6
53 WRITE(8,4300)
READ(8,4120)JP
IF(JP.EQ.12)GO TO 8111
DO 51 K=1,KL
I=S(K)
XPLOT(K)=A(I,JP)
IF(JP.EQ.9)XPLOT(K)=XS(I)
IF(JP.EQ.10)XPLOT(K)=SUBHE(I)
IF(JP.EQ.11)XPLOT(K)=DBO(I)
YPLOT(K)=CHF(I)
51 IF(ISAL.EQ.9)YPLOT(K)=QT(I)
CONTINUE
CALL PLOTS(1,KL,XPLOT,YPLOT)

WRITE(6,4230)VAE(JP)
WRITE(8,4310)
64 READ(8,4060)SI
CONTINUE
C-----ploteo en chfplo(plotter)-----
WRITE(9,4690)VAE(JP)
WRITE(9,4620)KL
WRITE(9,4630)XMAX(JP)
WRITE(9,4630)XMIN(JP)
WRITE(9,4630)XMAX(8)
WRITE(9,4630)XMIN(8)
DO 429 K=1,KL
I=B(K)
WRITE(9,4600)A(I,JP)
WRITE(9,4610)CHF(I)
429 CONTINUE
NFIN=9999
WRITE(9,4640)NFIN
WRITE(9,4640)NFIN
IF(SI.EQ.'S')GOTO 700
C-----marca final en chfplo-----
NFINT=99999
WRITE(9,4620)NFINT
WRITE(9,4620)NFINT
C-----
900 GOTO 8111
WRITE(6,910)
WRITE(8,910)
GOTO 8111
1000 TYPE *, 'No cumple ninguna de las experiencias,'
C-----ajuste de nuevas var.-----
8111 WRITE(8,4040)
READ(8,4060)SI
IF(SI.NE.'S')GOTO 9010
21 DO 22 J=1,9
WRITE(8,4050)J,VAEC(J)
22 CONTINUE
WRITE(8,4070)
READ(8,4120)JC
WRITE(8,4130)JC,VAEC(JC)
WRITE(8,4080)
READ(8,*)RE
RJ(JC)=RE
WRITE(8,4090)
READ(8,*)RJMAR(JC)
WRITE(8,4100)
READ(8,4060)SI
IF(SI.EQ.'S')GOTO 21
ICO=ICO+1
WRITE(8,4200)ICO
WRITE(6,4200)ICO
WRITE(8,4210)
READ(8,4120)ISAL
GOTO 7
9010 CONTINUE
STOP
END

```

TY DATED.FOR

```

*****
SUBROUTINE DATGEO (DTEXT,DCPROF,DPROF,DREF)
*****
SUBROUTINA QUE AGREGA A LOS DATOS DE LAS MEDICIONES DEL ARCHIVO
CHFDAT, LOS VALORES DE LA GEOMETRIA, BIBLIOGRAFIA, PERFIL
DE FLUJO, Y DEMAS COMENTARIOS RELEVANTES DE CADA EXPERIENCIA.

```

```

CHARACTER*16 TIT
CHARACTER*20 TEXT(50),CAXPROF(15)*20,QUELLE(45)*60,CRING(62)*16
CHARACTER*16 CGEOM(25)
DIMENSION AXPROF(15,11),RING(62,2),GEOM(25,16)
DIMENSION DPROF(15)
CHARACTER*20 DCPROF,DTEXT*20,DREF*60

```

```

COMMON /DATOSE/IL,INDGEO,INDRE1,INDRE2,INDRE3
COMMON /DATOSS/DB,DA,DH,EPM,F,BAR
COMMON /DATO/TIT

```

DATA PI/3.14159/

```

DATA (TEXT(I),I=1,50) / 'SIN COMENTARIOS
1 'BARRA CENTRAL 'BARRA PERIFERICA
2 'BARRA PERIFERICA 'SEPARACION=2.4mm
3 'SEPARACION=1.55mm 'SEPARACION=.838mm
4 'SEPARACION=.381mm 'SAND BLASTED .008mm
5 'GRILLAS TUBULARES 'FOR WRAPPED CLUSTERS
6 'REL.DE CARGA CAMBIAD 'LARGO RECORR.ENTRADA
7 'PRUEBA DE CIRCUITO 'LAMINA TORSION 75GRD
8 'LAMINA TORSION 56GRD 'LAMINA TORSION 48GRD
9 'TOBERA 1 INGRESO 'TOBERA 2 INGRESO
* 'SIN RECORR.ENTRADA 'TOBERA SALIDA
1 'BO-ST 100mm ACORTADO 'SEPARACION=4mm
2 'MARK-II 'EJERCICIO(STUDSVIK)
3 'EJERCICIO(C.E.N.G.) 'EJERCICIO(C.I.S.E.)
4 'EJERC.(COR EURATOM) 'EJERCICIO(ESTOCOLMO)
5 'EJERCICIO(SORIN) 'EJERCICIO(UKAEA)
6 'CORRIENTE DESCENDENT 'QVALUE AFTER BURNOUT
7 'FLUJO HORIZONTAL 'FLUJO VERTICAL
8 'FL.ASC/CAN RECT/REDT 'GEO RNBENTILY(CANDU)
9 'FLUJO ASCENDENTE 'FL.ASC./SWIRL FLOW
* 11*

```

```

DATA (CAXPROF(I),I=1,15) / 'FLUJO AXIAL UNIFORME
1 'PERF.COS.(SEMEJANTE)
2 'COSENOIDAL SEGMENTAD
3 'PERFIL COS. PURO
4 'RAMPA LINEAL ASCTE
5 'RAMPA LINEAL DESCTE
6 'PERFIL ESCALONADO(2)
7 'HOMOG C/ESCALON 1FIN
8 'HOMOG C/ESCALON 2FIN
9 'HOMOG C/ESCALON 3FIN
* 5*

```

```

DATA (AXPROF(1,J),J=1,11) / 11*1./
DATA (AXPROF(2,J),J=1,11) /
1 .19, .48, .79, 1.1, 1.31, 1.4, 1.31, 1.1,
2 .79, .48, .19/
DATA (AXPROF(3,J),J=1,11) /
1 .2734, .6362, .9512,1.1949,1.3488,1.4014,1.3488,1.1949,
2 .9512, .6362, .2734/
DATA (AXPROF(4,J),J=1,11) /
1 0., .4854, .9233,1.271, 1.494, 1.571, 1.494, 1.271,
2 .9233, .4854,0./
DATA (AXPROF(5,J),J=1,11) /
1 .2584, .4067, .555, .7034, .8517,1., 1.148, 1.297,
2 1.445, 1.593, 1.742/
DATA (AXPROF(6,J),J=1,11) /
1 1.742, 1.593, 1.445, 1.297, 1.148, 1., .8517, .7034,
2 .555, .4067, .2584/
DATA (AXPROF(7,J),J=1,11) /
1 2., 2., 2., 2., 1., 1., 1., 1.,
2 1., 1., 1./
DATA (AXPROF(8,J),J=1,11) /
1 1., 1., 1., 1., 1., 1., 1., 1.,
2 1., 1., 2.05/
DATA (AXPROF(9,J),J=1,11) /

```

```

1 1., 1., 1., 1., 1., 1., 1., 1.,
2 1., 2.05, 2.05/
DATA (AXPROF(10,J),J=1,11)/
1 1., 1., 1., 1., 1., 1., 1., 1.,
2 2.05, 2.05, 2.05/

```

DATA (QUELLE(I),I=1,45) /

```

*
1 SIN RELACION A REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
2 JENS & LOTTES: TWO-PHASE PRESSURE DROP..., ANL-4915(1952)
3 HERKENRATH ET AL: WAERMEUEBERGANG AN WA..., EUR 3658 D (1967)
4 ILIC: BURNOUT DATA FROM ANNULI..., AAEC/E323 (1974)
5 PESKOV ET AL: (IN:KUTADELADZE:PROBLEMS OF HEAT..., S.48FF(1969)
6 LITTLE,TRENBERTH:A PILOT EXP. INVESTIG. AEEW-M 623 (1966)
7 BARNETT,WOOD: AN EXP. INVESTIGATION,PART 2,AEEW-R 443(1966)
8 LUCCHINI...: BO LOCATION...INT JOUR HEAT MASS TRANSFER
9 MATZNER: BASIC EXP.STUDIES OF BOILING...,TID 18978 (1963)
* STEVENS...: AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION,AEEW-R 321 (1964)
1 FIRSTENBERG...:COMPILATION OF EXP..., NDA-2131-16 (1960)
2 BAIN & JEFFREY...:BURNOUT PROGRAMME..., B&W 1/70/437 (1970)
3 HEIN & KASTNER.:BURNOUTMESSUNGEN...,MAN 45.03.02 (1972)
4 JANSSEN & KERVINEN: BURNOUT CONDITIONS...,GEAP 3899 (1963)
5 BARNETT & WOOD: AN EXP. INVESTIGATION...,AEEW-R 443 (1965)
6 BARNETT: A CORRELATION OF BURNOUT...,AEEW-R 463 (1966)
7 MACHINGER,SCHAD,WEISS: UNTERSUCHUNG DER..,MAN 09.03.01(1966)
8 BEHAR,BOURE...: SIMILITUDE DES ECOULEMENTS...,TT91 (1969)
9 WEATHERHEAD: CRITICAL HEAT FLUX. ANL (1958)
* LEE & OBTELLI: AN EXP. INVESTIGATION...,AEEW-R 213 (1963)
1 BARNETT: .....
2 STEVENS: AN EXP. COMPARISON..., AEEW-R 426 (1965)
3 LEE: AN EXP. INVESTIGATION...,AEEW-R 355 (1965)
4 STEVENS & WOOD: AN INVESTIGATION INTO...,AEEW-R 609 (1968)
5 KASTNER & MAYINGER: MAN 45.03.01 (1970)
6 WIESSNER: FRIGEN-WASSER-VERSUCH...,GKSS 73/I/II (1973)
7 EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970
8 STEVENS & WOOD:A COMPARISON BETWEEN...,AEEW-R 468 (1966)
9 EDWARDS: BURNOUT AND PRESSURE DROP EXP...,AEEW-R 371 (1964)
* MATZNER: EXP. PERFORMANCE EVALUATION...,CU,NOR 1943 (1964)
1 BAIN: BURNOUT PROGRAMME..., B&W 1/70/438 (1970)
2 WCAP 25-BJENDEL....
3 COUR. 25-BJENDEL....
4 GASPARI...: HEAT TRANSFER..., INT J.HEAT MASS TRANSFER(1972)
5 MERILO,AHMAD:THE EFFECT OF DIA.ON VERT..(F12).AECL6485(1979)
6 Sin referencias
7 WATERSetals:EXP.OBSERV.OF UPSTREAM..ch.eng.simp.n57v61(1964)
8 McPHERSON,AHMAD:FLUID MOD.OF CHF...NUCLEARENG&DESIG(1971)407
9 AHMAD ET ALS:CHF EXP HOR.37-EL.BY WA & F12.IMTC MUNCH(1982)
* MATZNER ET ALS:CHF IN LONG TUBES ...ASME-PAP 65WA/HT30(1966)
1 DOROSHCHUK...:TABULAR DATA FOR CALCUL...TEPLOENER.23(9)(1976)
2 BECKER...:ROUND TUBE BORNOUT DATA FOR FLOW..KTH-NEL-14(1971)
3 FIGHETTI...:VOLUM.STUDY OF CHF...EPRI-NP2609.V3 PART 1-(1982)
*2* Sin referencias

```

DATA (CRING(I),I=1,62) /

```

* ANULAR 101, ANULAR 102, TUBULAR 103,
* ANULAR 104, ANULAR 105, ANULAR 106,
* ANULAR 107, ANULAR 108, ANULAR 109,
* ANULAR 110, ANULAR 111, ANULAR 112,
* ANULAR 113, ANULAR 114, ANULAR 115,
* ANULAR 116, ANULAR 117, ANULAR 118,
* ANULAR 119, ANULAR 120, TUBULAR 121,
* TUBULAR 122, TUBULAR 123, ANULAR 124,
* ANULAR 125, TUBULAR 126, TUBULAR 127,
* TUBULAR 128, TUBULAR 129, TUBULAR 130,
* TUBULAR 131, TUBULAR 132, TUBULAR 133,
* TUBULAR 134, TUBULAR 135, TUBULAR 136,
* TUBULAR 137, TUBULAR 138, TUBULAR 139,
* CANAL RECTAN. 140, ANULAR 141, ANULAR 142,
* ANULAR 143, ANULAR 144, ANULAR 145,
* ANULAR 146, ANULAR 147, TUBULAR 148,
* TUBULAR 149, TUBULAR 150, TUBULAR 151,
* TUBULAR 152, TUBULAR 153, TUBULAR 154,
* ANULAR 155, ANULAR 156, ANULAR 157,
* ANULAR 158, ANULAR 159, SIN DATOS 160,
* TUBULAR 161, TUBULAR 162

```

DATA (RING(I,1),RING(I,2),I=1,62) /

```

1 15.0, 20.0,
2 15.9, 21.0,

```

3	8.8,	0.0,
4	11.0,	25.0,
5	12.7,	25.4,
6	9.5,	22.2,
7	13.7,	22.2,
8	9.5,	18.0,
9	9.5,	31.8,
*	9.5,	14.1,
1	12.7,	19.0,
2	9.6,	14.0,
3	15.9,	21.2,
4	34.9,	44.3,
5	35.0,	48.3,
6	57.2,	73.7,
7	76.3,	79.6,
8	76.3,	81.6,
9	96.5,	99.7,
*	96.5,	101.8,
1	10.0,	0.0,
2	7.7,	0.0,
3	11.1,	0.0,
4	14.3,	24.5,
5	14.3,	19.0,
6	7.0,	0.0,
7	11.0,	0.0,
8	15.0,	0.0,
9	8.0,	0.0,
*	6.7,	0.0,
1	8.5,	0.0,
2	5.3,	0.0,
3	11.5,	0.0,
4	9.7,	0.0,
5	16.1,	0.0,
6	5.6,	0.0,
7	9.3,	0.0,
8	10.8,	0.0,
9	7.8,	0.0,
*	-2.5,	25.4,
1	11.1,	18.5,
2	14.0,	18.8,
3	14.0,	18.0,
4	11.2,	12.5,
5	11.1,	18.4,
6	11.1,	19.1,
7	15.9,	22.7,
8	9.5,	0.0,
9	11.8,	0.0,
*	37.5,	0.0,
1	23.6,	0.0,
2	12.8,	0.0,
3	23.9,	0.0,
4	20.0,	0.0,
5	8.0,	11.4,
6	8.0,	10.5,
7	8.0,	9.5,
8	18.6,	26.6,
9	18.6,	24.5,
*	0.0,	0.0,
1	12.6,	0.0,
2	10.2,	0.0

```

DATA (CGEOM(I), I=1, 25) /
* UKAEA 19-BARR. 1, MAN 4-BARR. 2, MAN 9-BARR. 3,
* GKSS 36-BARR. 4, BAB&WIL 4-BARR. 5, MAN 4-BARR. 6,
* MAN 4-BARR. 7, MAN 9-BARR. 8, WCAP.25-BARR. 9,
* GEAP 3-BARR. 10, CNEN 16-BARR. 11, CNEN 16-BARR. 12,
* WHEST 19-BARR. 13, WHEST 19-BARR. 14, CANDU 18B(COL) 15,
* CANDU 18B(APC) 16, CDU 37B.CK RVR17, 8*

```

```

DATA (GEOM(1, J), J=1, 16) /
1 15.875, 18.732, 0., 0., .203, 19., 45.771, 91.542, 0.,
2 0., 5., 0., 0., 0., 100., 254., 0./
DATA (GEOM(2, J), J=1, 16) /
1 15., 19., 0., 5., 4., 11.5, 42., 0., 0., 5.,
2 624.56, 235.62, 846.23, 302., 370., 0./
DATA (GEOM(3, J), J=1, 16) /
1 10.75, 14.3, 0., 5, 9., 1.5, 47.5, 0., 0., 2., 1119.,
2 646.09, 1119., 246., 272., 0./
DATA (GEOM(4, J), J=1, 16) /
1 10.75, 14.3, 0., .5, 36., 9., 89.5, 0., 0., 6., 0., 0.,

```



```
C
134 DH=4.*F/EPM
C
135 CONTINUE
C   TYPE *,IL,INDRE1,INDRE2,INDRE3,INDGEO
C
I=INDRE1
DTEXT=TEXT(I)
C
I=INDRE2
DCPROF=CAXPROF(I)
DO 180 J=1,11
180 DPROF(J)=AXPROF(I,J)
C
I=INDRE3
DREF=QUELLE(I)
C
RETURN
C
END
C
&
```

TY H2OSAT.FOR

SUBROUTINE H2OSAT(STOFF,X,STOFFB,Y)

ESTE PROGRAMA CALCULA PROPIEDADES DEL AGUA EN SATURACION.

```

T      ;GRD C&
P      ;BAR&
VS, VSS ;M**3/KG&
HS, HSS, R ;KJ/KG&
RHOV = VSS/VS ;1&
SIGM  ;N/M&
ETA = ETAS ;KG/(S.M)&
LAMB = LAMBAS ;W/(K.M)&

```

```

CHARACTER*4 BEZ,STOFF,STOFFB
DIMENSION Y(12), DATEN(41,12), BEZ(12)
DATA (BEZ(J),J=1,12)/ 'T', 'F', 'VS', 'HSS', 'R',
* 'HSS', 'R', 'RHOV', 'SIGM', 'ETA', 'LAMB',

```

DATA (DATEN(I,1),I=1,41)/

*	0.	10.	20.	30.	40.	50.	T
*	60.	70.	80.	90.	100.	110.	
*	120.	130.	140.	150.	160.	170.	
*	180.	190.	200.	210.	220.	230.	
*	240.	250.	260.	270.	280.	290.	
*	300.	310.	320.	330.	340.	350.	
*	355.	360.	365.	370.	374.15/		

DATA (DATEN(I,2),I=1,41)/

*	.006108,	.012270,	.02337,	.04241,	.07375,	.12335,	F
*	.19920,	.3116,	.4736,	.7011,	1.0133,	1.4327,	
*	1.9854,	2.7013,	3.614,	4.760,	6.181,	7.920,	
*	10.027,	12.551,	15.549,	19.077,	23.198,	27.976,	
*	33.478,	39.776,	46.943,	55.058,	64.202,	74.461,	
*	85.927,	98.700,	112.89,	128.63,	146.05,	165.35,	
*	175.77,	186.75,	198.33,	210.54,	221.20/		

DATA (DATEN(I,3),I=1,41)/

*	.0010002,	.0010003,	.0010017,	.0010043,	.0010078,	.0010121,	VS
*	.0010171,	.0010228,	.0010292,	.0010361,	.0010437,	.0010519,	
*	.0010606,	.0010700,	.0010801,	.0010908,	.0011022,	.0011145,	
*	.0011275,	.0011415,	.0011565,	.0011726,	.0011900,	.0012087,	
*	.0012291,	.0012513,	.0012756,	.0013025,	.0013324,	.0013659,	
*	.0014041,	.0014480,	.0014995,	.0015615,	.0016387,	.0017411,	
*	.0018085,	.0018959,	.0020160,	.0022136,	.003170/		

DATA (DATEN(I,4),I=1,41)/

*	206.3,	106.4,	57.84,	32.93,	19.55,	12.05,	VSS
*	7.679,	5.046,	3.409,	2.361,	1.673,	1.210,	
*	.8915,	.6681,	.5085,	.3924,	.3068,	.2426,	
*	.1938,	.1563,	.1272,	.1042,	.08604,	.07145,	
*	.05965,	.05004,	.04213,	.03559,	.03013,	.02554,	
*	.02165,	.01833,	.01548,	.01299,	.01078,	.008799,	
*	.007859,	.006940,	.006012,	.004973,	.003170/		

DATA (DATEN(I,5),I=1,41)/

*	-.04,	41.99,	83.86,	125.66,	167.45,	209.26,	HS
*	251.09,	292.97,	334.92,	376.94,	419.06,	461.32,	
*	503.72,	546.31,	589.10,	632.15,	675.47,	719.12,	
*	763.12,	807.52,	852.37,	897.74,	943.67,	990.26,	
*	1037.6,	1085.8,	1134.9,	1185.2,	1236.8,	1290.0,	
*	1345.0,	1402.4,	1462.6,	1526.5,	1595.5,	1671.9,	
*	1716.6,	1764.2,	1818.0,	1890.2,	2107.4/		

DATA (DATEN(I,6),I=1,41)/

*	2501.6,	2519.9,	2538.2,	2556.4,	2574.4,	2592.2,	HSS
*	2609.7,	2626.9,	2643.8,	2660.1,	2676.0,	2691.3,	
*	2706.0,	2719.9,	2733.1,	2745.4,	2756.7,	2767.1,	
*	2776.3,	2784.3,	2790.9,	2796.2,	2799.9,	2802.0,	
*	2802.2,	2800.4,	2796.4,	2789.9,	2780.4,	2767.6,	
*	2751.0,	2730.0,	2703.7,	2670.2,	2626.2,	2567.7,	
*	2530.4,	2485.4,	2428.0,	2342.8,	2107.4/		

DATA (DATEN(I,7),I=1,41)/

*	2501.6,	2477.9,	2454.3,	2430.7,	2406.9,	2382.9,	R
*	2358.6,	2334.0,	2308.8,	2283.2,	2256.9,	2230.0,	
*	2202.2,	2173.6,	2144.0,	2113.2,	2081.3,	2047.9,	
*	2013.1,	1976.7,	1938.6,	1898.5,	1856.2,	1811.7,	
*	1764.6,	1714.6,	1661.5,	1604.6,	1543.6,	1477.6,	
*	1406.0,	1327.6,	1241.1,	1143.6,	1030.7,	895.7,	
*	813.8,	721.3,	610.0,	452.6,	0./		

DATA (DATEN(I,8),I=1,41)/

*	206259.,	106368.,	57742.,	32789.,	19399.,	11906.,	RHOV
*	7550.,	4934.,	3312.,	2279.,	1603.,	1150.,	
*	840.6,	624.4,	470.8,	359.7,	278.4,	217.7,	
*	171.9,	136.9,	110.0,	88.86,	72.30,	59.11,	
*	48.53,	39.99,	33.03,	27.32,	22.61,	18.70,	

```

* 15.42, 12.66, 10.32, 8.319, 6.578, 5.054,
* 4.346, 3.661, 2.982, 2.247, 1.000/
DATA (DATEN(I,9),I=1,41)/
* .07560, .07424, .07278, .07123, .06961, .06793,
* .06619, .06440, .06257, .06069, .05878, .05683,
* .05485, .05283, .05079, .04870, .04659, .04444,
* .04226, .04005, .03781, .03553, .03323, .03090,
* .02856, .02619, .02382, .02144, .01907, .01671,
* .01439, .01211, .00989, .00775, .00571, .00379,
* .00289, .00203, .00122, .00047, .0/
DATA (DATEN(I,10),I=1,41)/
* .001750, .001300, .001000, .000797, .000651, .000544,
* .000463, .000400, .000351, .000311, .000279, .000252,
* .000230, .000211, .000195, .000181, .000169, .000159,
* .000149, .000141, .000134, .000127, .000122, .000116,
* .000111, .000107, .000103, .0000994, .0000961, .0000930,
* .0000901, .0000865, .0000830, .0000794, .0000754, .0000709,
* .0000684, .0000653, .0000616, .0000560, .0000450/
DATA (DATEN(I,11),I=1,41)/
* .569, .587, .603, .618, .632, .643,
* .654, .662, .670, .676, .681, .684,
* .687, .688, .688, .687, .684, .681,
* .677, .671, .665, .657, .648, .639,
* .628, .618, .603, .590, .575, .558,
* .541, .523, .508, .482, .460, .437,
* .420, .399, .376, .348, .238/
DATA (DATEN(I,12),I=1,41)/
* 41*0./

```

SIGM

ETA

LAMB

```

C
N=41
DO 4 J=1,12
4 IF (STOFF.EQ.BEZ(J)) GO TO 6
STOP 'ERROR EN LA LLAMADA A H2O.'
6 DO 3 I=1,12
3 IF (STOFFB.EQ.BEZ(I)) GO TO 5
DO 1 I=1,12
1 IF (I.NE.J) Y(I)=FUNAUX(DATEN(1,J),DATEN(1,I),N,X)
Y(J)=X
RETURN
5 Y(1)=FUNAUX(DATEN(1,J),DATEN(1,I),N,X)
RETURN
END
&
C

```

SUBROUTINE F12SAT(STOFF,X,STOFFB,Y)

ESTE PROGRAMA CALCULA PROPIEDADES DEL FREON-12 EN SATURACION.

```

T      ;GRD C&
P      ;BAR&
VS, VSS ;M**3/KG&
HS, HSS, R ;KJ/KG&
RHOV = VSS/VS ;1&
SIGM = ;N/M&
ETA = ETAS ;KG/(S.M)&
LAMB = LAMBAS ;W/(K.M)&
    
```

```

CHARACTER*4 STOFF,STOFFB,BEZ(12)
DIMENSION Y(12), DATEN(24,12)
DATA BEZ / 'T', 'P', 'VS', 'VSS', 'HS', 'HSS',
* 'R', 'RHOV', 'SIGM', 'ETA', 'LAMB' /
    
```

DATA (DATEN(I,1), I=1,24) /	T
* -115.0000, -105.0000, -95.0000, -85.0000, -75.0000, -65.0000,	T
* -55.0000, -45.0000, -35.0000, -25.0000, -15.0000, -5.0000,	
* 5.0000, 15.0000, 25.0000, 35.0000, 45.0000, 55.0000,	
* 65.0000, 75.0000, 85.0000, 95.0000, 105.0000, 111.9990/	
DATA (DATEN(I,2), I=1,24) /	P
* 0.0024, 0.0072, 0.0186, 0.0424, 0.0880, 0.1681,	P
* 0.2999, 0.5046, 0.8074, 1.2374, 1.8271, 2.6117,	
* 3.6295, 4.9209, 6.5288, 8.4984, 10.8776, 13.7169,	
* 17.0702, 20.9952, 25.5541, 30.8141, 36.8485, 41.5753/	
DATA (DATEN(I,3), I=1,24) /	VS
* .000583, .000592, .000601, .00061, .00062, .00063,	VS
* .000641, .000653, .000665, .000678, .000693, .000708,	
* .000725, .000743, .000764, .000786, .000812, .000842,	
* .000877, .00092, .000975, .001053, .001191, .001749/	
DATA (DATEN(I,4), I=1,24) /	VSS
* 44.5299, 15.9887, 6.5881, 3.0392, 1.5392, 0.8425,	VSS
* 0.4921, 0.3036, 0.1961, 0.1317, 0.0915, 0.0653,	
* 0.0477, 0.0356, 0.0270, 0.0207, 0.0161, 0.0126,	
* 0.0099, 0.0078, 0.0061, 0.0046, 0.0034, 0.0019/	
DATA (DATEN(I,5), I=1,24) /	HS
* 747.4652, 756.0421, 764.5975, 773.1490, 781.7180, 790.3261,	HS
* 798.9929, 807.7343, 816.5625, 825.4874, 834.5182, 843.6662,	
* 852.9472, 862.3841, 872.0103, 881.8720, 892.0335, 902.5829,	
* 913.6435, 925.3961, 938.1328, 952.4226, 969.9407, 998.8049/	
DATA (DATEN(I,6), I=1,24) /	HSS
* 947.8993, 952.1420, 956.5480, 961.0885, 965.7329, 970.4503,	HSS
* 975.2100, 979.9815, 984.7356, 989.4439, 994.0784, 998.6114,	
* 1003.0142, 1007.2553, 1011.2986, 1015.1000, 1018.6028, 1021.7294,	
* 1024.3588, 1026.3495, 1027.3789, 1026.8645, 1023.0566, 1003.4163/	
DATA (DATEN(I,7), I=1,24) /	R
* 200.4341, 196.0999, 191.9506, 187.9395, 184.0149, 180.1243,	R
* 176.2171, 172.2472, 168.1731, 163.9565, 159.5602, 154.9452,	
* 150.0670, 144.8711, 139.2884, 133.2281, 126.5693, 119.1465,	
* 110.7253, 100.9533, 89.2461, 74.4420, 53.1159, 4.6114/	
DATA (DATEN(I,8), I=1,24) /	RHOV
* 76318., 27012., 10967., 4982.2324, 2483.4589, 1337.0671,	RHOV
* 767.6680, 465.1406, 294.8769, 194.1866, 132.0338, 92.2120,	
* 65.8519, 47.8948, 35.3469, 26.3776, 19.8335, 14.9681,	
* 11.2858, 8.4484, 6.2166, 4.4071, 2.8294, 1.0969/	
DATA (DATEN(I,9), I=1,24) /	SIGM
* 0.0280, 0.0265, 0.0250, 0.0235, 0.0220, 0.0206,	SIGM
* 0.0192, 0.0178, 0.0164, 0.0150, 0.0137, 0.0124,	
* 0.0111, 0.0099, 0.0086, 0.0074, 0.0063, 0.0051,	
* 0.0040, 0.0030, 0.0020, 0.0010, 0.0002, 0.0 /	
DATA (DATEN(I,10), I=1,24) /	ETA
* 0.000771, 0.000718, 0.000667, 0.000618, 0.000571, 0.000526,	ETA
* 0.000483, 0.000442, 0.000403, 0.000366, 0.000331, 0.000298,	
* 0.000267, 0.000238, 0.000211, 0.000186, 0.000163, 0.000143,	
* 0.000124, 0.000107, 0.000092, 0.000080, 0.000067, 0.000042/	
DATA (DATEN(I,11), I=1,24) /	LAMB
* 0.117610, 0.114401, 0.111191, 0.107981, 0.104770, 0.101557,	LAMB
* 0.098343, 0.095127, 0.091909, 0.088688, 0.085464, 0.082236,	
* 0.079004, 0.075764, 0.072516, 0.069257, 0.065980, 0.062679,	
* 0.059337, 0.055937, 0.052381, 0.048505, 0.043400, 0.034163/	
DATA (DATEN(I,12), I=1,24) /	
* 24*0. /	

N=24

DO 4 J=1,12

4 IF (STOFF.EQ.BEZ(J)) GO TO 6
STOP 'ERROR EN LA LLAMADA A F12.'

```
6 DO 3 I=1,12
3 IF(STOFFB.EQ.BEZ(I)) GO TO 5
DO 1 I=1,12
1 IF(I.NE.J) Y(I)=FUNAUX(DATEN(1,J),DATEN(1,I),N,X)
Y(J)=X
RETURN
5 Y(1)=FUNAUX(DATEN(1,J),DATEN(1,I),N,X)
RETURN
END
&
```

C

SUBROUTINE F21SAT(STOFF,X,STOFFB,Y)

ESTE PROGRAMA CALCULA PROPIEDADES DEL FREON-21 EN SATURACION.

T GRD C&
 P BAR&
 VS, VSS M**3/KG&
 HS, HSS, R KJ/KG&
 RHOV = VSS/VS I&
 SIGM N/M&
 ETA = ETAS KG/(S.M)&
 LAMB = LAMBAS W/(K.M)&

DIMENSION Y(12), DATEN(24,12), UMRECH(12)
 CHARACTER*4 BEZ(12),STOFF,STOFFB

DATA BEZ / T P VS VSS HS HSS
 * R RHOV SIGM ETA LAMB /
 * DATA UMRECH / 980665, .001, 1., 1., 1. /
 * 4.1868, 4.1868, 4.1868, 1., 1., 1., 1. /

DATA (DATEN(I,1),I=1,24) /
 * -55., -45., -35., -25., -15., T
 * -5., 5., 15., 25., 35., 45.,
 * 55., 65., 75., 85., 95., 105.,
 * 115., 125., 135., 145., 155., 165.,
 * 175. /

DATA (DATEN(I,2),I=1,24) /
 * .584, .0369, .0716, .1305, .2251, .3704, P
 * 4.65, .887, 1.303, 1.858, 2.581, 3.5,
 * 18.25, 6.06, 7.765, 9.8, 12.2, 15.,
 * 50.22 / 26.28, 31.16, 36.72, 43.04,

DATA (DATEN(I,3),I=1,24) /
 * .644, .653, .662, .672, .682, VS
 * .693, .705, .717, .73, .743, .758,
 * .774, .791, .809, .83, .852, .877,
 * .905, .938, .977, 1.025, 1.089, 1.182,
 * 1.385 /

DATA (DATEN(I,4),I=1,24) /
 * 4.857, 2.612, 1.491, .896, .5636, VSS
 * .3686, .2495, .174, .1246, .0913, .0683,
 * .05199, .04019, .03147, .02494, .01994, .01606,
 * .013, .01055, .00856, .00691, .00551, .00427,
 * .003 /

DATA (DATEN(I,5),I=1,24) /
 * 87.77, 89.85, 91.99, 94.19, 96.46, HS
 * 98.81, 101.21, 103.68, 106.2, 108.78, 111.4,
 * 114.06, 116.74, 119.45, 122.18, 124.93, 127.72,
 * 130.54, 133.43, 136.42, 139.6, 143.07, 147.12,
 * 152.84 /

DATA (DATEN(I,6),I=1,24) /
 * 151.61, 152.81, 154.02, 155.22, 156.42, HSS
 * 157.62, 158.8, 159.95, 161.07, 162.16, 163.21,
 * 164.21, 165.16, 166.05, 166.88, 167.62, 168.31,
 * 168.87, 169.32, 169.6, 169.65, 169.37, 169.47,
 * 165.83 /

DATA (DATEN(I,7),I=1,24) /
 * 63.84, 62.96, 62.03, 61.03, 59.96, R
 * 58.81, 57.59, 56.27, 54.87, 53.38, 51.81,
 * 50.15, 48.42, 46.6, 44.7, 42.71, 40.59,
 * 38.33, 35.89, 33.18, 30.05, 26.3, 21.35,
 * 12.99 /

DATA (DATEN(I,8),I=1,24) /
 * 7542., 4000., 2252., 1333., 826.4, RHOV
 * 531.9, 353.9, 242.7, 170.7, 122.9, 90.11,
 * 67.17, 50.81, 38.9, 30.05, 23.4, 18.31,
 * 14.36, 11.25, 8.762, 6.741, 5.06, 3.613,
 * 2.166 /

DATA (DATEN(I,9),I=1,24) /
 * .03175, .03009, .02845, .02682, .02522, SIGM
 * .02363, .02206, .02052, .01900, .01752, .01604,
 * .01460, .01318, .01179, .01042, .00909, .00779,
 * .00652, .00529, .00410, .00295, .00186, .00083,
 * .00010 /

DATA (DATEN(I,10),I=1,24) / 24*0. /
 DATA (DATEN(I,11),I=1,24) / 24*0. /
 DATA (DATEN(I,12),I=1,24) / 24*0. /

N=24

```

DO 4 J=1,12
4 IF(STOFF.EQ.BEZ(J)) GO TO 6
      STOP 'ERROR EN LA LLAMADA A F21.'
6 DO 3 I=1,12
3 IF(STOFFB.EQ.BEZ(I)) GO TO 5
  DO 1 I=1,12
1 IF(I.NE.J) Y(I)=FUNAUX(DATEN(1,J),DATEN(1,I),N,
* X/UMRECH(J))*UMRECH(I)
  Y(J)=X
  RETURN
5 Y(1)=FUNAUX(DATEN(1,J),DATEN(1,I),N,X/UMRECH(J))*UMRECH(I)
  RETURN
END
&

```

C

* TY FUNAUX.FOR

C

```
FUNCTION FUNAUX(XX,YY,N,X)
DIMENSION XX(1),YY(1)
IF(N.LT.-2) GO TO 33
IF(N.LT.4) GO TO 999
DO 32 J=2,N
A=XX(J-1)
32 IF(X.GE.A.AND.X.LE.XX(J).OR.X.LE.A.AND.X.GE.XX(J)) GO TO 34
WRITE(6,39) X,XX(1),XX(N)
39 FORMAT(' EXTRAPOLACION EN FUNAUX. NO SE CALCULA VALOR. X = ',
* G11.3,/, ' MINIMO = ',G11.3, ' MAXIMO = ',G11.3)
RETURN
34 IF(J.LT.3) J=3
IF(J.GT.N-1) J=N-1
N=-J
H0=XX(J-2)
H1=XX(J-1)
H2=XX(J)
H3=XX(J+1)
H4=(X-H1)*(X-H2)*(X-H3)/((H0-H1)*(H0-H2)*(H0-H3))
H5=(X-H0)*(X-H2)*(X-H3)/((H1-H0)*(H1-H2)*(H1-H3))
H6=(X-H0)*(X-H1)*(X-H3)/((H2-H0)*(H2-H1)*(H2-H3))
H7=(X-H0)*(X-H1)*(X-H2)/((H3-H0)*(H3-H1)*(H3-H2))
33 J=-N
FUNAUX=YY(J-2)*H4+YY(J-1)*H5+YY(J)*H6+YY(J+1)*H7
RETURN
999 WRITE(6,994) N
994 FORMAT(' DIMENSION DE LOS VECTORES = ',I1, '. NO ES POSIBLE ',
* 'INTERPOLAR CUBICAMENTE.').
RETURN
END
```

A.- Listado del programa ORDEN de introducción de nuevos datos

```

SET NO DOUBLE
10 ON ERROR GOTO 1480
20 N=1
30 OPEN 'PASO.DAT' FOR OUTPUT AS FILE #2
40 OPEN 'CINTA.DAT' FOR INPUT AS FILE #1
50 LINPUT #1,LIN$
60 PRINT #2,LIN$
70 N=N+1
80 GOTO 50
90 CLOSE #1
100 KILL 'CINTA.DAT'
110 PRINT ''
120 PRINT ''
130 PRINT ''
140 PRINT ''
150 PRINT '*****'
160 PRINT 'CORRIDA';N;CHR$(7)
170 PRINT '*****'
180 PRINT 'MATERIAL ;';F$;'&' ;
190 INPUT MAT$
200 IF MAT$='' THEN MAT$=F$
210 PRINT '# DE MANOJO O SIMPLE ;';INDG$;'&' ;
220 INPUT INDGEO$
230 IF INDGEO$='' THEN INDGEO$=INDG$
240 PRINT 'RELACION A LA BIBL. ;';BIB$;'&' ;
250 INPUT BIBLI$
260 IF BIBLI$='' THEN BIBLI$=BIB$
270 PRINT 'PRESION ;';PR$;'bar& <###/##>OJO,SACARLE LA COMA!';
280 INPUT PRES$
290 IF PRES$='' THEN PRES$=PR$
300 PRINT 'CAUDAL ;';CA$;'Kg./2/s& <###/##>';
310 INPUT CAUDA$
320 IF CAUDA$='' THEN CAUDA$=CA$
330 PRINT 'TEMP ENTR. ;';TE$;' C& <###/##>';
340 INPUT TEM$
350 IF TEM$='' THEN TEM$=TE$
360 PRINT 'POT DE BARRA ;';PO$;'KW& <###/##>';
370 INPUT POT$
380 IF POT$='' THEN POT$=PO$
390 PRINT 'LONG. CALEF. ;';LO$;'m& <###/##>';
400 INPUT LONG$
410 IF LONG$='' THEN LONG$=LO$
420 PRINT 'REL. POT SUBZ/ZBO ;';RE1$;'& <###/##>';
430 INPUT REL1$
440 IF REL1$='' THEN REL1$=RE1$
450 PRINT 'REL. POT SUBZSEC/ZBO ;';RE2$;'& <###/##>';
460 INPUT REL2$
470 IF REL2$='' THEN REL2$=RE2$
480 PRINT 'POS DEL CHF ;';LONG$;'m& <###/##>';
490 INPUT POS$
500 IF POS$='' THEN POS$=LONG$
510 PRINT 'DELTA P ;';DLT$;'& <###/##>';
520 INPUT DELT$
530 IF DELT$='' THEN DELT$=DLT$
540 PRINT 'DELTA P FICTICIO ;';DLTF$;'& <###/##>';
550 INPUT DELTF$
    
```

```

560 IF DELTF$='' THEN DELTF$=DLTF$
570 PRINT 'BARRAS EN ZONA BO ;';BARB$;'<R>';
580 INPUT BARBO$
590 IF BARBO$='' THEN BARBO$=BARB$
600 PRINT 'BARRAS ZONA SEC ;';BARSEC$;'<R>';
610 INPUT BARSEC$
620 IF BARSEC$='' THEN BARSEC$=BARSEC$
630 PRINT 'INDICE DE TEXT ;';IN1$;'<R>';
640 INPUT INR1$
650 IF INR1$='' THEN INR1$=IN1$
660 PRINT 'INDICE DE FLUJO AXIAL ;';IN2$;'<R>';
670 INPUT INR2$
680 IF INR2$='' THEN INR2$=IN2$
690 PRINT 'INDICE DE QUELLE-REFER. ;';IN3$;'<R>';
700 INPUT INR3$
710 IF INR3$='' THEN INR3$=IN3$
720 FOR I=1 TO 25
730 PRINT '
740 NEXT I
750 PRINT '-----'
760 PRINT '
770 PRINT 'MATERIAL ;R< ;MAT$
780 PRINT 'IND GEOM ;R/R< ;INDGEO$
790 PRINT 'REFER. ;R/R/R/R/R/R/R/R< ;BIBLI$
800 PRINT 'PRESION ;R/R/R/R/R/R< ;PRES$
810 PRINT 'CAUDAL ;R/R/R/R/R/R< ;CAUDA$
820 PRINT 'TEMP ENT ;R/R/R/R/R/R< ;TEM$
830 PRINT 'POTENCIA ;R/R/R/R/R/R/R/R< ;POT$
840 PRINT 'LON.CAL. ;R/R/R/R/R/R< ;LONG$
850 PRINT 'SZON/ZBO ;R/R/R/R/R/R< ;REL1$
860 PRINT 'SZSC/ZBO ;R/R/R/R/R/R< ;REL2$
870 PRINT 'POS CHF ;R/R/R/R/R/R< ;POS$
880 PRINT 'DELTA P. ;R/R/R/R/R/R< ;DELT$
890 PRINT 'DEL P FI ;R/R/R/R/R/R< ;DELTF$
900 PRINT 'BARR ZBO ;R/R/R/R/R/R< ;BARBO$
910 PRINT 'BARR ZSC ;R/R/R/R/R/R< ;BARSEC$
920 PRINT 'TEXT ;R/R/R/R/R/R< ;INR1$
930 PRINT 'PROFILE ;R/R/R/R/R/R< ;INR2$
940 PRINT 'QUELLE ;R/R/R/R/R/R< ;INR3$
950 F$=MAT$
960 INDG$=INDGEO$
970 BIB$=BIBLI$
980 PR$=PRES$
990 CA$=CAUDA$
1000 TE$=TEM$
1010 PG$=POT$
1020 LO$=LONG$
1030 RE1$=REL1$
1040 RE2$=REL2$
1050 DLT$=DELT$
1060 DLTF$=DELTF$
1070 BARB$=BARBO$
1080 BARSEC$=BARSEC$
1090 IN1$=INR1$
1100 IN2$=INR2$
1110 IN3$=INR3$
1120 PRINT
1130 PRINT 'Esta todo bien?'
1140 INPUT S$
1150 IF S$='S' GOTO 1210

```

```
1160 FOR IBEL=1 TO 20
1170 PRINT CHR$(7)
1180 NEXT IBEL
1190 PRINT 'REPETICION DE:'
1200 GOTO 150
1210 PRINT k2 USING " ",MAT#;
1220 PRINT k2 USING " RR",INDGEO#;
1230 PRINT k2 USING " RRRRRRRR",BIBLI#;
1240 PRINT k2 USING " RRRR",PRES#;
1250 PRINT k2 USING " RRRR",CAUDA#;
1260 PRINT k2 USING " RRR",TEM#;
1270 PRINT k2 USING " RRRRR",POT#;
1280 PRINT k2 USING " RRR",LONG#;
1290 PRINT k2 USING " RRR",REL1#;
1300 PRINT k2 USING " RRR",REL2#;
1310 PRINT k2 USING " RRR",POS#;
1320 PRINT k2 USING " RRR",DELT#;
1330 PRINT k2 USING " RRR",DELTF#;
1340 PRINT k2, " 0";
1350 PRINT k2 USING " R",BARBO#;
1360 PRINT k2 USING " R",BARSEC#;
1370 PRINT k2 USING " R",INR1#;
1380 PRINT k2 USING " R",INR2#;
1390 PRINT k2 USING " R",INR3#
1400 N=N+1
1410 PRINT 'Sigo entrando datos?'
1420 INPUT SS#
1430 IF SS#='S' GOTO 110
1440 CLOSE k2
1450 NAME 'PASO.DAT' AS 'CINTA.DAT'
1460 END
1470 GOTO 110
1480 IF ERL=11 THEN RESUME 90
1490 GOTO 90
```

- Listado del programa PLOTE de ploteo

```
ET NO DOUBLE
SIM$(1)='+'
SIM$(2)='*'
SIM$(3)='o'
SIM$(4)='x'
SIM$(5)='k'
) SXMAX=0
) SXMIN=999999
) SYMAX=0
) SYMIN=999999
) REM INSERTAR LA LECTURA DE LA POS DEL PEN P' EVITAR PAUSES
) B#=CHR$(3)
) NGR=0
) NGRI=1
) PRINT '-----'
) PRINT 'PROGRAMA DE PLOTEO DE DATOS'
) PRINT '-----'
) PRINT 'M.H.Ruival'
) FOR PAG=1 TO 18
) PRINT ' '
) NEXT PAG
) PRINT 'En que archivo estan los datos a plotear?'
) INPUT FILE$
) OPEN FILE$ FOR INPUT AS FILE #3
) ON ERROR GOTO 340
) INPUT #3,TIT$
) INPUT #3,NP
) INPUT #3,XMAX
) INPUT #3,XMIN
) INPUT #3,YMAX
) INPUT #3,YMIN
) IF XMAX>SXMAX THEN SXMAX=XMAX
) IF XMIN<SXMIN THEN SXMIN=XMIN
) IF YMAX>SYMAX THEN SYMAX=YMAX
) IF YMIN<SYMIN THEN SYMIN=YMIN
) SAL=NP*2+3
) FOR I=1 TO SAL
) INPUT #3,LIN$
) NEXT I
) GOTO 200
) CLOSE #3
) REM JME 360
) ON ERROR GOTO 1860
) OPEN FILE$ FOR INPUT AS FILE #3
) REM ON ERROR GOTO 1300
) OPEN 'LP:' FOR OUTPUT AS FILE #10
) PRINT #10,'IN;SCO,100,0,100;'
) REM OJO, AL TOCAR EL IP FIJARSE QUE LOS SIMBOLOS ESTAN CENTRADOS
) PRINT #10,'IP1000,500,9500,7000;'
) PRINT #10,'SP1;'
) PRINT #10,'PU0,0;'
) PRINT #10,'PDO,0,100,0;'
) PRINT #10,'PD100,0,100,100;'
) PRINT #10,'PD100,100,0,100;'
) PRINT #10,'PDO,100,0,0;'
) PRINT #10,'PU0,0;'
) REM ESCRITURA DE LOS HITOS
) PRINT ' Los extremos del eje x son : '
```

```

10 PRINT ' Xmax i';SXMAX;'¿=';
20 INPUT SSXMAX
30 IF SSXMAX=0 THEN SSXMAX=SXMAX
40 PRINT ' Xmin i';SXMIN;'¿=';
50 INPUT SSXMIN
60 IF SSXMIN=0 THEN SSXMIN=SXMIN
70 SXMAX=SSXMAX
80 SXMIN=SSXMIN
90 PRINT ' Cada cuanto quiere los hitos?';
00 INPUT AD
10 PRINT ' Donde va el primer hito?';
20 INPUT ADI
30 PHA=100*(ADI-SXMIN)/(SXMAX-SXMIN)
40 INAH=100*AD/(SXMAX-SXMIN)
50 PRINT ' Los extremos del eje y son :
60 PRINT ' Ymax i';SYMAX;'¿=';
70 INPUT SSYMAX
80 IF SSYMAX=0 THEN SSYMAX=SYMAX
90 PRINT ' Ymin i';SYMIN;'¿=';
00 INPUT SSYMIN
10 IF SSYMIN=0 THEN SSYMIN=SYMIN
20 SYMIN=SSYMIN
30 SYMAX=SSYMAX
40 PRINT ' Cada cuanto quiere los hitos?';
50 INPUT ADO
60 INOH=100*ADO/(SYMAX-SYMIN)
70 PRINT ' Donde va el primer hito?';
80 INPUT ADIO
90 PHO=100*(ADIO-SYMIN)/(SYMAX-SYMIN)
00 PPPA=PHA
10 AAA=ADI
20 REM AD$=STR$(AAA)
30 PRINT &10,'PA',PPPA,0;'PD;XT;PU;
40 PRINT &10,'PA',PPPA,100;'PD;XT;PU;
50 PPA=PPPA-2
60 PRINT &10,'PA',PPA,-2;'LB';AAA;B$
70 PPPA=INAH+PPPA
80 AAA=AAA+AD
90 FOR J=1 TO 2000
05 NEXT J
10 IF PPPA<102 THEN 830
20 PRINT &10,'PU;PA0,0;
30 FOR PAUSE=0 TO 500
40 NEXT PAUSE
50 PPPA=PHO
60 AAA=ADIO
70 PRINT &10,'PA',0,PPPA;'PD;YT;PU;
80 PRINT &10,'PA',100,PPPA;'PD;YT;PU;
90 PRINT &10,'PA',-6,PPPA;
00 PRINT &10,'LB';AAA;B$
100 PPPA=PPPA+INOH
210 AAA=AAA+ADO
320 FOR J=1 TO 2000
425 NEXT J
530 IF PPPA<102 THEN 960
640 PRINT 'El titulo del grafico es el que figura en el archivo?'
750 PRINT '(espere a que frene el printer para responder)'
860 INPUT CA$
970 FOR PAUSE=0 TO 500
080 NEXT PAUSE

```

```

1090 B$=CHR$(3)
1100 INPUT R3,TIT$
1110 INPUT R3,NPUN
1120 INPUT R3,XMA
1130 INPUT R3,XMI
1140 INPUT R3,YMA
1150 INPUT R3,YMI
1160 XMA=SXMAX
1170 XMI=SXMIN
1180 YMA=SYMAX
1190 YMI=SYMIN
1200 IF NGR>0 GOTO 1550
1210 PRINT R10,'SP2;'
1220 PRINT R10,'PA0,102;'
1230 IF CA$='S' THEN GOTO 1270
1240 PRINT 'Cual es el tmtulo?'
1250 INPUT TI$
1260 TIT$=TI$
1270 PRINT R10,'LB',,TIT$;B$
1280 PRINT R10,'PA0,0;'
1290 IF A=9999 THEN GOTO 1550
1300 PRINT 'Que escribo en abcisas'
1310 INPUT AB$
1320 PRINT R10,'PA75,-5;'
1330 PRINT R10,'LB';AB$;B$
1340 PRINT 'Y en ordenadas(espere que frene el printer)'
1350 INPUT OR$
1360 PRINT R10,'PU;PA0,102;LB';OR$;B$
1370 FOR PAUSE=0 TO 500
1380 NEXT PAUSE
1390 PRINT R10,'PU;PA0,0;'
1530 PRINT 'Return'
1540 INPUT TOT$
1550 FOR PAUSE=0 TO 500
1560 NEXT PAUSE
1590 INPUT R3,A
1600 INPUT R3,B
1610 IF A=999 AND B=999 THEN GOTO 1730
1620 A=(A-XMI)/(XMA-XMI)
1630 B=(B-YMI)/(YMA-YMI)
1640 A=A*100
1650 B=B*100
1684 PRINT R10,'PA',A-.4,B-.75,'PU;'
1685 PRINT R10,'LB';SIM$(NGR1);B$
1690 FOR I=0 TO 700
1700 NEXT I
1710 GOTO 1590
1720 INPUT CACI
1730 PRINT R10,'PU;PA0,0;'
1740 NGR=NGR+1
1745 NGR1=NGR1+1
1750 PRINT 'OJO QUE VOY A CAMBIAR EL LAPIZ'
1760 INPUT PEPE
1770 IF NGR/2=INT(NGR/2) GOTO 1800
1780 PRINT R10,'SP1;'
1790 GOTO 1810
1800 PRINT R10,'SP2;'
1810 GOTO 1070
1820 FOR I=0 TO 700
1830 NEXT I

```

```
1840 INPUT QUI
1850 PRINT #10, 'PU;PA0,0; '
1860 CLOSE #3
1870 FOR I=0 TO 2000
1880 NEXT I
1890 PRINT #10, 'PU; '
1900 PRINT #10, 'PU0,0; '
3100 REM ESCRITURA DE PARAMETROS DE GRAFICOS
3150 ABSR=50
3180 ORDR=35
3300 PRINT '          en donde comienza a escribir '
3350 PRINT '  abcisa(0,100) ;';ABSR;'&'
3400 INPUT ABS
3410 IF ABS=0 THEN ABS=ABSR
3420 ABSR=ABS
3500 PRINT '  ordenada(0,100) ;';ORDR;'&'
3600 INPUT ORD
3610 IF ORD=0 THEN ORD=ORDR
3620 ORDR=ORD
3700 PRINT #10, 'PA',ABS,ORD
3800 PRINT 'IT';'S O.K.?'
3900 INPUT P$
4100 IF P$='S' GOTO 4120
4110 GOTO 3300
4120 PRINT 'Que escribo ?'
4130 INPUT PAR1$
4140 PRINT #10, 'LB';PAR1$;B$
4150 PRINT 'Lo siguiente?'
4160 INPUT PAR2$
4170 IF PAR2$='' THEN GOTO 4200
4175 ORD=ORD-3
4177 PRINT #10, 'PA',ABS,ORD
4180 PRINT #10, 'LB';PAR2$;B$
4190 GOTO 4150
4200 PRINT #10, 'PA0,0; '
4205 CLOSE #10
4210 END
```

PENDICE III

JEMPLO DE SALIDA

SALIDA DEL BANCO DE DATOS DE CHF

CARACTERISTICAS REQUERIDAS=

Refrig: W Geom:121.+ 0.1 Presion: 70.000bar Caudal: 3200.000Kg/s/m2
 Temp.ent: 0.00C L.Calef.: 2.000m Pos CHF 0.000m Delta P 0.000bar
 L/D: 0.000 Diametro de barra 10.00 mm

MAT	GEOM	P (bar)	G Kg/m2s	TE C	L m	ZCHF m	DP bar	POT T KW
2201	W	121.000	69.600	3220.000	244.000	2.000	0.000	139.30
2245	W	121.000	70.000	3167.000	270.800	2.000	0.000	120.70
2260	W	121.000	70.000	3232.000	252.900	2.000	0.000	131.00
2272	W	121.000	70.000	3173.000	243.400	2.000	0.000	131.60
2284	W	121.000	70.000	3208.000	226.500	2.000	0.000	144.90
2296	W	121.000	70.000	3186.000	192.700	2.000	0.000	163.70
2359	W	121.000	70.000	3171.000	257.300	2.000	0.000	131.90
2360	W	121.000	69.500	3171.000	241.400	2.000	0.000	142.40
2361	W	121.000	70.500	3171.000	225.900	2.000	0.000	151.60
2362	W	121.000	70.500	3171.000	199.300	2.000	0.000	165.80
2363	W	121.000	69.000	3203.000	271.100	2.000	0.000	124.90
2364	W	121.000	69.900	3203.000	280.900	2.000	0.000	117.90
2406	W	121.000	70.200	3195.000	282.800	2.000	0.000	115.10
2407	W	121.000	70.100	3205.000	271.400	2.000	0.000	123.40
2408	W	121.000	69.600	3197.000	256.300	2.000	0.000	133.40
2409	W	121.000	70.000	3190.000	241.700	2.000	0.000	139.50
2410	W	121.000	70.100	3192.000	224.900	2.000	0.000	150.60
2411	W	121.000	69.900	3192.000	191.500	2.000	0.000	168.00
2452	W	121.000	70.000	3179.000	279.700	2.000	0.000	119.00
2453	W	121.000	70.000	3223.000	273.100	2.000	0.000	123.60
2454	W	121.000	70.000	3197.000	257.500	2.000	0.000	133.50
2455	W	121.000	70.000	3179.000	238.700	2.000	0.000	144.30
2456	W	121.000	70.000	3185.000	223.800	2.000	0.000	151.30
2457	W	121.000	70.000	3196.000	191.500	2.000	0.000	163.10

Datos geometricos

Nro 2201

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(STUDSVIK) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORME

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm2 Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2245

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(C.E.N.G.) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2359

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(C.I.S.E.) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2406

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERC.(COR EURATOM) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2452

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(ESTOCOLMO) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

MAGNITUDES IMPORTANTES

Nro	Titulo ent	Tit.sal.	Subenf ent.	Caudal	Potencia	CHF	
			C --KJ/Kg	Kg/s	KW	W/cm ²	
2201	-0.1195	0.1961	41.4	208.57	0.25	139.30	0.222E+03
2245	-0.0488	0.2545	15.0	78.13	0.25	120.70	0.192E+03

2260	-0.0985	0.2051	32.9	167.47	0.25	131.00	0.208E+03
2272	-0.1222	0.1800	42.4	213.52	0.25	131.60	0.209E+03
2284	-0.1606	0.1541	59.3	293.53	0.25	144.90	0.231E+03
2296	-0.2277	0.1049	93.1	447.82	0.25	163.70	0.261E+03
2359	-0.0870	0.2289	28.5	145.87	0.25	131.90	0.210E+03
2360	-0.1255	0.1998	43.9	220.53	0.25	142.40	0.227E+03
2361	-0.1633	0.1693	60.4	298.90	0.25	151.60	0.241E+03
2362	-0.2167	0.1262	87.0	420.76	0.25	165.80	0.264E+03
2363	-0.0447	0.2660	13.7	71.42	0.25	124.90	0.199E+03
2364	-0.0165	0.2883	4.8	25.37	0.25	117.90	0.188E+03
2406	-0.0111	0.2896	3.2	16.91	0.25	115.10	0.183E+03
2407	-0.0473	0.2597	14.5	75.58	0.25	123.40	0.196E+03
2408	-0.0884	0.2275	29.1	148.73	0.25	133.40	0.212E+03
2409	-0.1262	0.1908	44.1	221.67	0.25	139.50	0.222E+03
2410	-0.1643	0.1631	61.0	301.51	0.25	150.60	0.240E+03
2411	-0.2297	0.1103	94.2	452.67	0.25	168.00	0.267E+03
2452	-0.0208	0.2876	6.1	32.18	0.25	119.00	0.189E+03
2453	-0.0418	0.2660	12.7	66.36	0.25	123.60	0.197E+03
2454	-0.0865	0.2309	28.3	144.88	0.25	133.50	0.212E+03
2455	-0.1333	0.1931	47.1	236.01	0.25	144.30	0.230E+03
2456	-0.1664	0.1624	62.0	306.11	0.25	151.30	0.241E+03
2457	-0.2299	0.0997	94.3	453.19	0.25	163.10	0.260E+03

=====

CORRIDA # 2 DEL PROGRAMA

=====

SALIDA DEL BANCO DE DATOS DE CHF

CARACTERISTICAS REQUERIDAS=

Refrigi: W Geom:121.+ 0.1 Presion: 70.000bar Caudal: 800.000Kg/s/m2

Temp.entri: 0.00C L.Calef.: 2.000m Pos CHF 0.000m Delta P 0.000bar

L/D: 0.000 Diametro de barra 10.00 mm

MAT	GEOM	P (bar)	G Kg/m2s	TE C	L m	ZCHF m	DP bar	POT T KW
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2181	W	121.000	69.600	784.000	257.500	2.000	0.000	75.90
2219	W	121.000	69.600	786.000	196.400	2.000	0.000	92.10
2248	W	121.000	70.000	802.000	256.300	2.000	0.000	78.70
2249	W	121.000	70.000	798.000	257.300	2.000	0.000	79.50
2263	W	121.000	70.000	798.000	244.200	2.000	0.000	81.30
2275	W	121.000	70.000	794.000	225.300	2.000	0.000	85.00
2287	W	121.000	70.000	794.000	192.000	2.000	0.000	91.10
2349	W	121.000	69.900	791.000	222.100	2.000	0.000	89.20
2350	W	121.000	69.300	791.000	237.400	2.000	0.000	85.70
2351	W	121.000	69.800	791.000	251.500	2.000	0.000	82.00
2352	W	121.000	69.500	791.000	267.800	2.000	0.000	78.10
2353	W	121.000	69.300	791.000	276.500	2.000	0.000	74.80
2354	W	121.000	70.200	791.000	199.800	2.000	0.000	92.90
2395	W	121.000	69.500	790.000	281.500	2.000	0.000	73.40

2396 W	121.000	69.500	796.000	271.100	2.000	0.000	0.000	76.50
2397 W	121.000	69.600	795.000	255.400	2.000	0.000	0.000	81.20
2398 W	121.000	69.900	806.000	222.800	2.000	0.000	0.000	89.90
2399 W	121.000	70.000	798.000	190.300	2.000	0.000	0.000	97.50
2440 W	121.000	70.000	794.000	278.500	2.000	0.000	0.000	73.90
2441 W	121.000	70.000	794.000	269.600	2.000	0.000	0.000	77.10
2442 W	121.000	70.000	794.000	256.300	2.000	0.000	0.000	80.70
2443 W	121.000	70.000	794.000	239.300	2.000	0.000	0.000	87.00
2444 W	121.000	70.000	798.000	226.000	2.000	0.000	0.000	87.50
2445 W	121.000	70.000	799.000	192.100	2.000	0.000	0.000	98.90
2515 W	121.000	69.600	795.000	192.300	2.000	0.000	0.000	97.50

Datos geometricos

Nro 2181

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(STUDSVIK) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm2 Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2240

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(C.E.N.G.) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm2 Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2349

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.

Comentarios EJERCICIO(C.I.S.E.) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

DETALLES DE LA GEOMETRIA

Area transv 78.54mm2 Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm

Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2395

Referencia bibliografica

EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970

Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.
 Comentarios EJERC.(COR EURATOM) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM
 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 1.0000
 DETALLES DE LA GEOMETRIA
 Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm
 Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2440
 Referencia bibliografica
 EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970
 Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.
 Comentarios EJERCICIO(ESTOCOLMO) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM
 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 1.0000
 DETALLES DE LA GEOMETRIA
 Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm
 Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

Nro 2515
 Referencia bibliografica
 EXERCISE: MEETING OF THE EUROPEAN TWO PHASE...,MAILAND 1970
 Geometria: TUBULAR 121 Nro de barras: 1.
 Comentarios EJERCICIO(SORIN) Perfil de gen de calor: FLUJO AXIAL UNIFORM
 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 1.0000
 DETALLES DE LA GEOMETRIA
 Area transv 78.54mm² Per.moj. 31.42mm Diametro de barra 10.00mm
 Diam.tubo ext.(caso anular) 0.00mm

MAGNITUDES IMPORTANTES

Nro	Titulo ent	Tit.sal.	Subenf ent.		Caudal	Potencia	CHF
			C	--KJ/Kg	Kg/s	KW	W/cm ²
2181	-0.0853	0.6506	27.9	142.82	0.06	75.90	0.121E+03
2219	-0.2198	0.5443	89.0	429.17	0.06	92.10	0.147E+03
2248	-0.0897	0.6533	29.5	150.80	0.06	78.70	0.125E+03
2249	-0.0870	0.6697	28.5	145.87	0.06	79.50	0.127E+03
2263	-0.1202	0.6236	41.6	209.67	0.06	81.30	0.129E+03
2275	-0.1632	0.5899	60.5	299.13	0.06	85.00	0.135E+03
2287	-0.2290	0.5128	93.8	450.95	0.06	91.10	0.145E+03
2349	-0.1697	0.6076	63.6	313.49	0.06	89.20	0.142E+03
2350	-0.1342	0.6420	47.7	238.57	0.06	85.70	0.136E+03
2351	-0.1015	0.6718	34.1	173.27	0.06	82.00	0.131E+03
2352	-0.0561	0.7211	17.5	90.80	0.06	78.10	0.124E+03
2353	-0.0289	0.7402	8.6	45.21	0.06	74.80	0.119E+03
2354	-0.2150	0.5561	86.2	416.97	0.06	92.90	0.148E+03
2395	-0.0131	0.7580	3.8	20.15	0.06	73.40	0.117E+03
2396	-0.0463	0.7194	14.2	74.02	0.06	76.50	0.122E+03
2397	-0.0908	0.6803	30.0	153.16	0.06	81.20	0.129E+03
2398	-0.1682	0.6019	62.9	310.24	0.06	89.90	0.143E+03
2399	-0.2321	0.5553	95.5	458.55	0.06	97.50	0.155E+03
2440	-0.0248	0.7383	7.3	38.44	0.06	73.90	0.118E+03
2441	-0.0524	0.7170	16.2	84.24	0.06	77.10	0.123E+03

2442	-0.0897	0.6799	29.5	150.80	0.06	80.70	0.128E+03
2443	-0.1319	0.6572	46.5	233.15	0.06	87.00	0.138E+03
2444	-0.1617	0.6013	59.8	295.87	0.06	87.50	0.139E+03
2445	-0.2288	0.5717	93.7	450.51	0.06	98.90	0.157E+03
2515	-0.2248	0.5687	92.1	442.36	0.06	97.50	0.155E+03