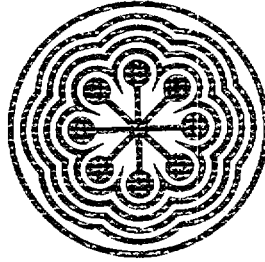




MX0600218

180
Ej. 1

instituto nacional de investigaciones nucleares



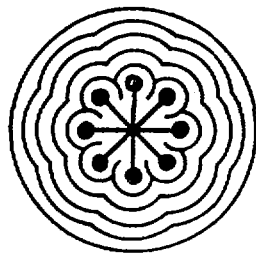
DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE UN INTERCAM-
BIADOR DE CALOR : REPORTE DEL DISEÑO Y CONS-
TRUCCION DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR QUE
SERA USADO EN "ANALISIS EXPERIMENTAL...."

ININ/IT. No.
GPM-DP-11
AGOSTO - 1991

DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE UN
INTERCAMBIADOR DE CALOR

REPORTE DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR QUE SERÁ USADO EN "ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN LA EBULLICIÓN EN CONVECCIÓN FORZADA".

ENRIQUE MARIANO HEREDIA.



Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

GPM-DP-11

AGOSTO - 1991

DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR

Reporte del Diseño y Construcción de un Intercambiador de Calor que será usado en " ANALISIS EXPERIMENTAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN LA EBULLICION EN CONVECCION FORZADA".

ENRIQUE MARIANO HEREDIA

RESUMEN:

Para continuar con el equipamiento del laboratorio de termohidráulica, se diseñó térmica y mecánicamente un intercambiador de calor, para satisfacer los requerimientos para tener circuito que permita realizar experimentos de transferencia de calor. El intercambiador de calor fue fabricado y probado en los talleres de la Gerencia de Prototipos y Modelos, y se espera que se obtengan los resultados - previstos una vez instalado completamente el circuito, en el laboratorio de termohidráulica de la Gerencia de Sistemas Nucleares.

Departamento de Diseño y Planeación, Gerencia de Prototipos y Modelos, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
Centro Nuclear, México.

I N D I C E

I	TITULO
II	INTRODUCCION
III	DISEÑO DE COMPONENTES
IV	CONSTRUCCION DE COMPONENTES
V	MONTAJE Y PRUEBAS
	a) Montaje
	b) Pruebas
VI	RESULTADOS
VII	REFERENCIAS
VIII	AGRADECIMIENTOS
IX	NOTAS

I. TITULO: DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE UN -
INTERCAMBIADOR DE CALOR.
AUTOR: ENRIQUE MARIANO HEREDIA.
ADSCRIPCION: GERENCIA DE PROTOTIPOS Y MODELOS.
DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS.
FECHA: JULIO-1992.
CLASIFICACION: A 3

II. INTRODUCCION.

El desarrollo de las áreas de la transferencia de calor y la dinámica de fluidos, se ha convertido en una imperiosa necesidad en el ININ, ya que, resulta evidente que el diseño y operación de los reactores nucleares, así como otros equipos y sistemas se basan en gran medida en consideraciones termohidráulicas.

El presente reporte, describe el diseño mecánico y fabricación de un intercambiador de calor que será usado en el laboratorio de Termohidráulica de la Gerencia de Sistemas Nucleares (ver reporte IT. SN/DTF/EE-001) como parte del convenio CONACYT-ININ, clave D III - 903843 "Análisis experimental de transferencia de calor en la ebullición en convección forzada".

OBJETIVO.

Diseñar y fabricar un intercambiador de calor que cumpla con las condiciones del diseño térmico.

ALCANCE.

Llegar a completar el sistema descrito en el reporte I.T.SN/DTF/EE-001 para cumplir con el convenio entre CONACYT-ININ, "Análisis experimental de transferencia de calor en la ebullición en convección forzada".

CAPACIDAD DEL CIRCUITO.

Se pretende realizar experimentos en el siguiente intervalo de condiciones:

Presión del sistema: Desde atmosférica hasta 4 bars.

Gasto de masa del refrigerante: Hasta 2.2. Kg/seg.

Temperatura de entrada del refrigerante: Desde temperatura ambiente hasta temperatura de saturación.

Flujo de refrigerante: Vertical ascendente y descendente.

Calor removido en el intercambiador: Hasta 100 kw.

FUNCION DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR.

Una vez que el agua pase a través de la sección de pruebas calentada eléctricamente para volver a entrar a la misma temperatura preestablecida, se tendrá que enfriar en la misma proporción que se calentó, el objetivo principal para el uso del intercambiador de calor, mantener la temperatura de entrada constante a la sección de pruebas.

Por el lado del fluido de servicio se empleará agua de la línea normal para enfriamiento que irá dentro de los tubos, mientras que el agua de proceso, la empleada en las pruebas experimentales cuya pureza debe estar controlada, irá por el lado de la coraza del intercambiador.

Los intercambiadores de calor se pueden conseguir comercialmente - en diferentes tamaños y capacidades, construidos principalmente en acero al carbón, se pueden conseguir fabricantes que los construyen según especificaciones de diseño térmico y mecánico, pero debido a problemas presupuestales del proyecto y que ya se tenían comprados; por parte de la Gerencia de Sistemas Nucleares, la mayoría de los materiales, se optó por fabricarlo en la Gerencia de Prototipos y Modelos.

III. DISEÑO DE COMPONENTES.

El intercambiador de calor, por condiciones de proceso, debe estar construido en su totalidad en acero inoxidable y soportar las condiciones descritas en el punto anterior, además de permitir realizar limpieza en la parte interior cuando así se requiera. El tipo de intercambiador es de tubos en "U" con 4 mamparas segmentadas al 25%.

Componentes.

El intercambiador de calor está formado por las siguientes piezas: (ver dib. No. 1).

- a) Cuerpo o coraza
 - b) Cabezal
 - c) Empaques
 - d) Tapa inferior
 - e) Acoplamiento
-
- a) Cuerpo o coraza.- Está formado por un tubo de 8"Ø, un tapón cap en un extremo y una brida en el otro extremo, tiene dos tubos de 2"Ø, diametral y longitudinalmente opuestos para entrada y salida del agua de proceso y conexión con el circuito. (ver fig. No. 2).
 - b) Cabezal.- Es la parte principal del intercambiador y está formado por 15 tubos doblados en forma de "U", unidos por 4 mamparas y soldados al plato soporte. (ver fig. No. 3).
 - c) Empaques.- Existen dos tipos de empaques, el empaque brida-mampara evita la mezcla del fluido caliente y frío del agua de servicio y el empaque brida-cabezal evita la mezcla del agua de servicio con el agua de proceso, el material de que están fabricados es teflón.
 - d) Tapa inferior.- Es una brida ciega en acero inoxidable que va atornillada a el acoplamiento.

e) Acoplamiento.- Está formado por un tubo de acero inoxidable - de 8" ϕ , con dos tubos de 2" ϕ perimetralmente opuestos, una mampara interna para hacer la distribución del agua de servicio hacia los tubos del cabezal, teniendo así una sección para entrada y otra para salida del agua una vez que se ha removido el calor del agua de proceso. (ver fig. No. 4).

BASES DE DISEÑO.

El recipiente esta calculado según Pressure Vassel Hand Book; este libro involucra todo lo relacionado de recipientes a presión del - ASME Sec. VIII Div. 1, con las condiciones de trabajo descritas en el punto II, capacidad del circuito.

Fuerza en el Recipiente.

$$S = \frac{PD}{2t} \text{ Lb/plg}^2$$

El tapón inferior es un tapón cap de 1500 Lb/plg² comercial.

Las bridas fueron fabricadas según especificaciones de una brida - de 150 Lb/plg² (10 bars).

La presión a que van a estar sometidos los tubos internos (4brs.) es inferior a su resistencia, estos tubos fueron requerios; sus especificaciones, por el diseño térmico (este diseño fue realizado en la Gerencia de Sistemas Nucleares).

Los empaques son de teflón por así requerirlo las condiciones del - proceso.

IV. CONSTRUCCION DE COMPONENTES.

La construcción y ensamble del intercambiador de calor se realizó en los talleres de la Gerecnia de Prototipos y Modelos. Las máquinas herramientas usadas fueron torno, taladro, máquina soldadora, - segueta mecánica y cortadora de plasma. Debido a la falta de dobla

dores especiales, por las características de los tubos usados y los radios requeridos por diseño, no fue posible fabricar el cabezal con tubos en "U" de una sola pieza (ver fig. No. 3). Estos fueron formados por dos tramos iguales unidos con dos codos de 90°, formando la "U" con los radios requeridos. El haz de tubos fue soldado al plato soporte, por no contar con expansores para hacer la unión metal a metal. (sin soldadura).

Las demás piezas fueron fabricadas con procedimientos o procesos convencionales y no fue necesario construir herramientas o equipos especiales para fabricación.

V. MONTAJE Y PRUEBAS.

- a) Montaje, se formaron desde fabricación tres subensambles para facilitar el ensamble final. El cabezal (ver fig. No. 3) se introduce en la coraza (ver fig. No. 2), ubicando previamente el empaque brida cabezal-coraza, después se pone el empaque brida-cabezal acoplamiento en el acoplamiento y este se alinea con la brida de la coraza (ver fig. No. 4), se colocan los tornillos y se aprietan, después se pone el empaque acoplamiento-tapa en el acoplamiento y se coloca y alinea la tapa, se ubican los tornillos y se aprietan.
- b) Pruebas. El intercambiador de calor fue checado dimensionalmente por control de calidad y fue probado hidrostáticamente a 1.5 veces la presión de trabajo.

VI. RESULTADOS.

El intercambiador de calor fue probado hidrostáticamente en la Gerencia de Prototipos y Modelos, obteniendo un resultado satisfactorio tanto en juntas como soldaduras, cumpliendo con esto con los requerimientos del diseño mecánico, y se espera obtener resultados igualmente satisfactorios del diseño térmico una vez montado al resto del circuito termohidráulico.

VII. REFERENCIAS.

- a) Orden de Trabajo No. 142/91 de la Gerencia de Prototipos y Modelos.
- b) Reporte Técnico IT.SN/DTF/EE-001 Gerencia de Sistemas Nucleares.
- c) Pressure Vessel Hand Book.
Paul Buthod, Eugene F. Megyesey
Fourth edition
Publishing INC.
U.S.A.
- d) Catálogos de fabricantes.

VIII. AGRADECIMIENTOS.

Se agradece al Departamento de Termohidráulica de la Gerencia de -
Sistemas Nucleares por la información proporcionada para la reali-
zación de este trabajo.

IX NOTAS.

Todos los planos de fabricación de este equipo se encuentran en los
archivos del Departamento de Diseño y Planeación de la Gerencia
de Prototipos y Modelos con el número de Orden de Trabajo 142/91,
los planos generados por este equipo son:

- 10000 - Ensamble General
- 10100 - Coraza
- 10200 - Cabezal
- 10201 - Plato
- 10202 - Tubos en "U"
- 10203 - Mamparas
- 10300 - Acoplamiento
- 10001 - Tapa Inferior
- 10002 - Empaque, coraza-cabezal
- 10003 - Empaque, acoplamiento-tapa-brida.

INTERCAMBIADOR DE CALOR

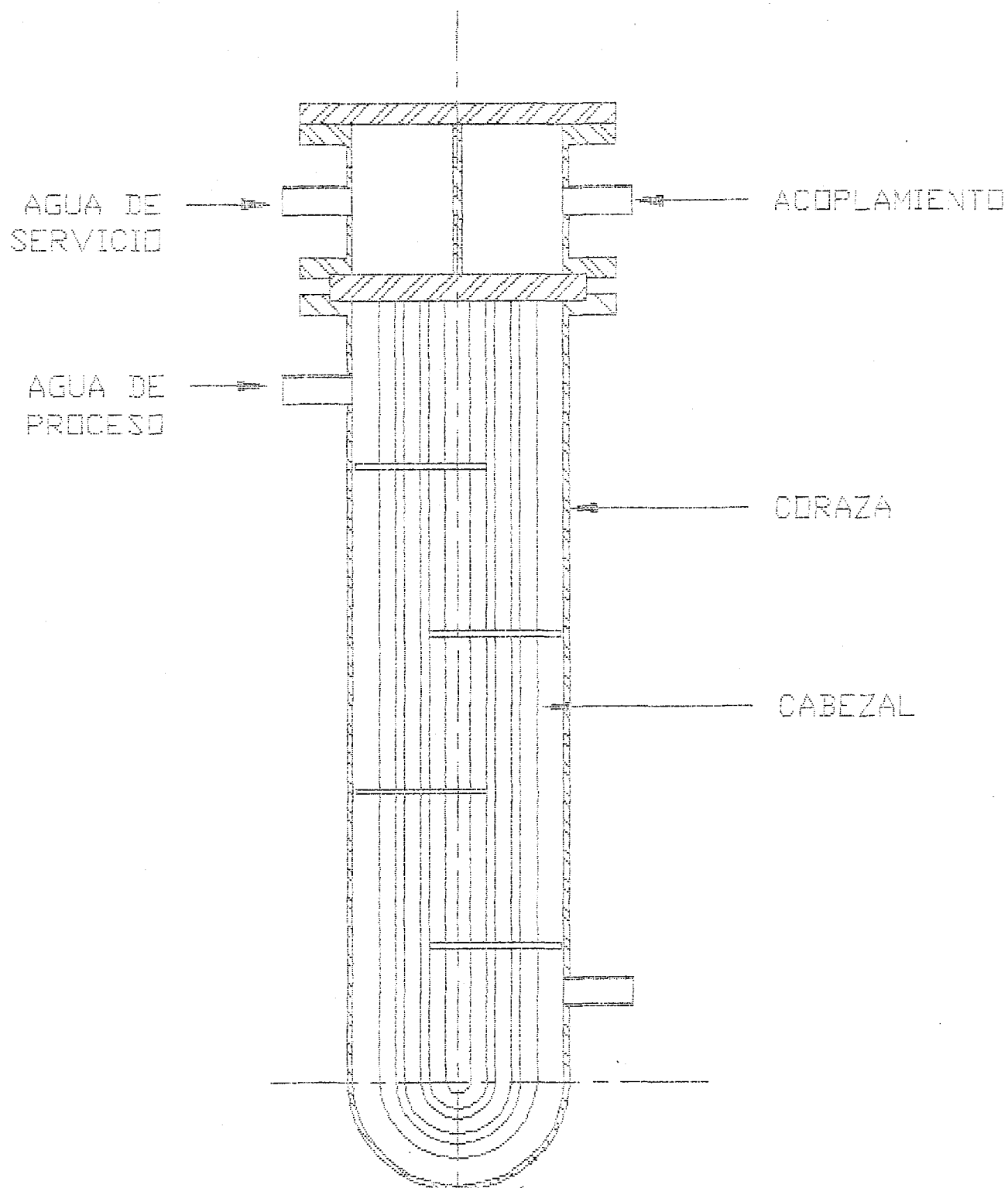
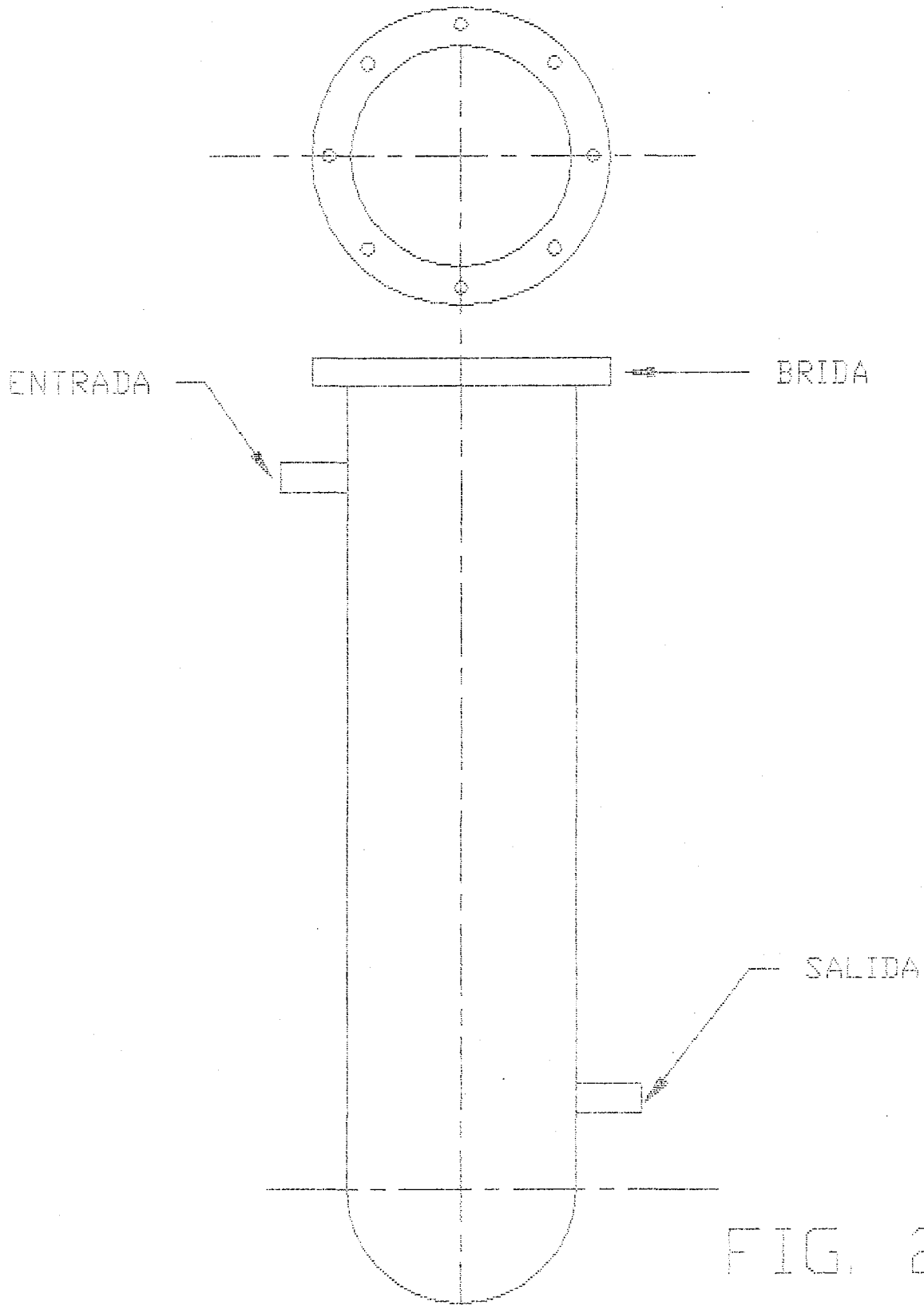


FIG. 1

CUERPO



CABEZAL

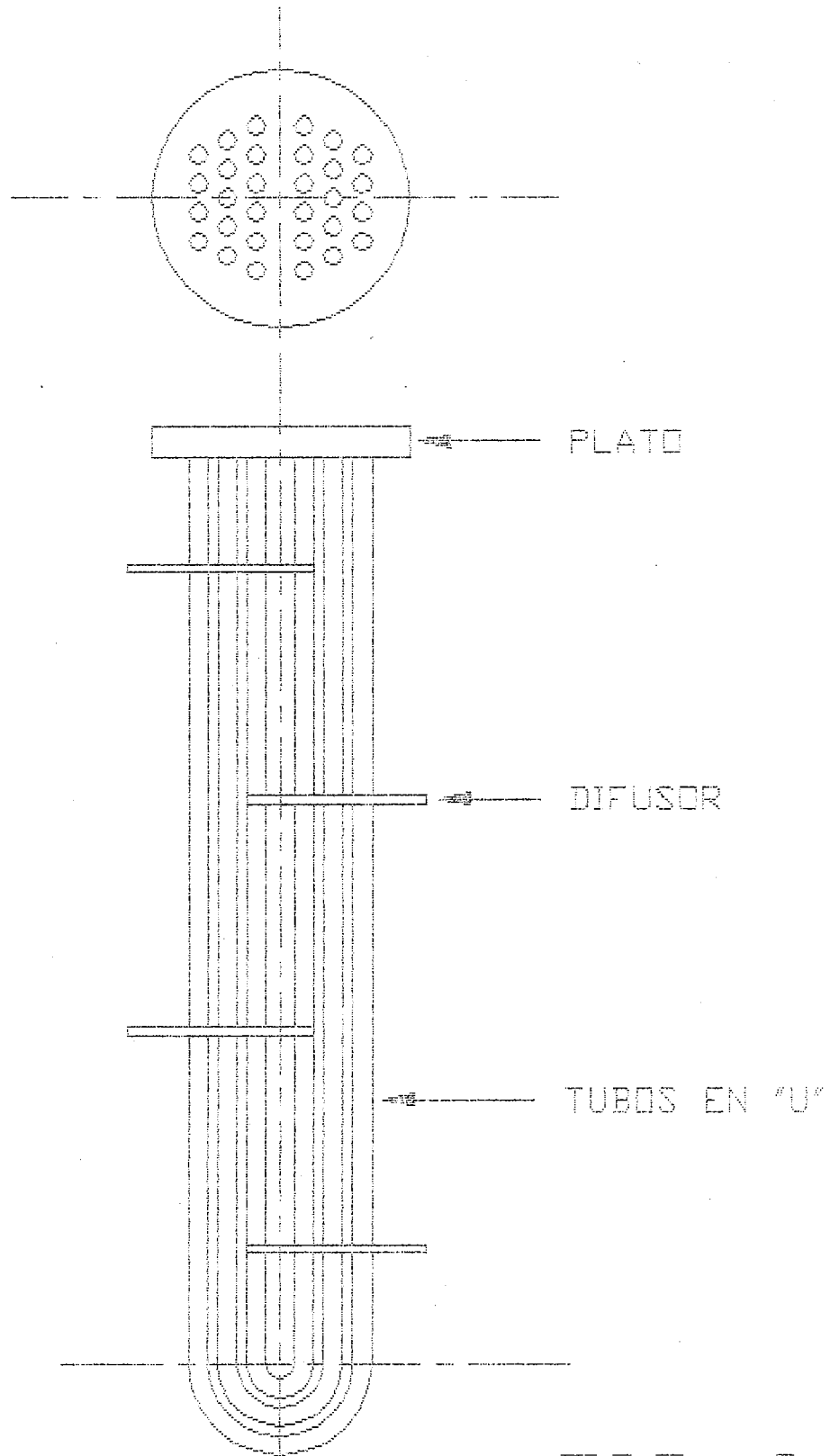


FIG. 3

ACOPLAMIENTO

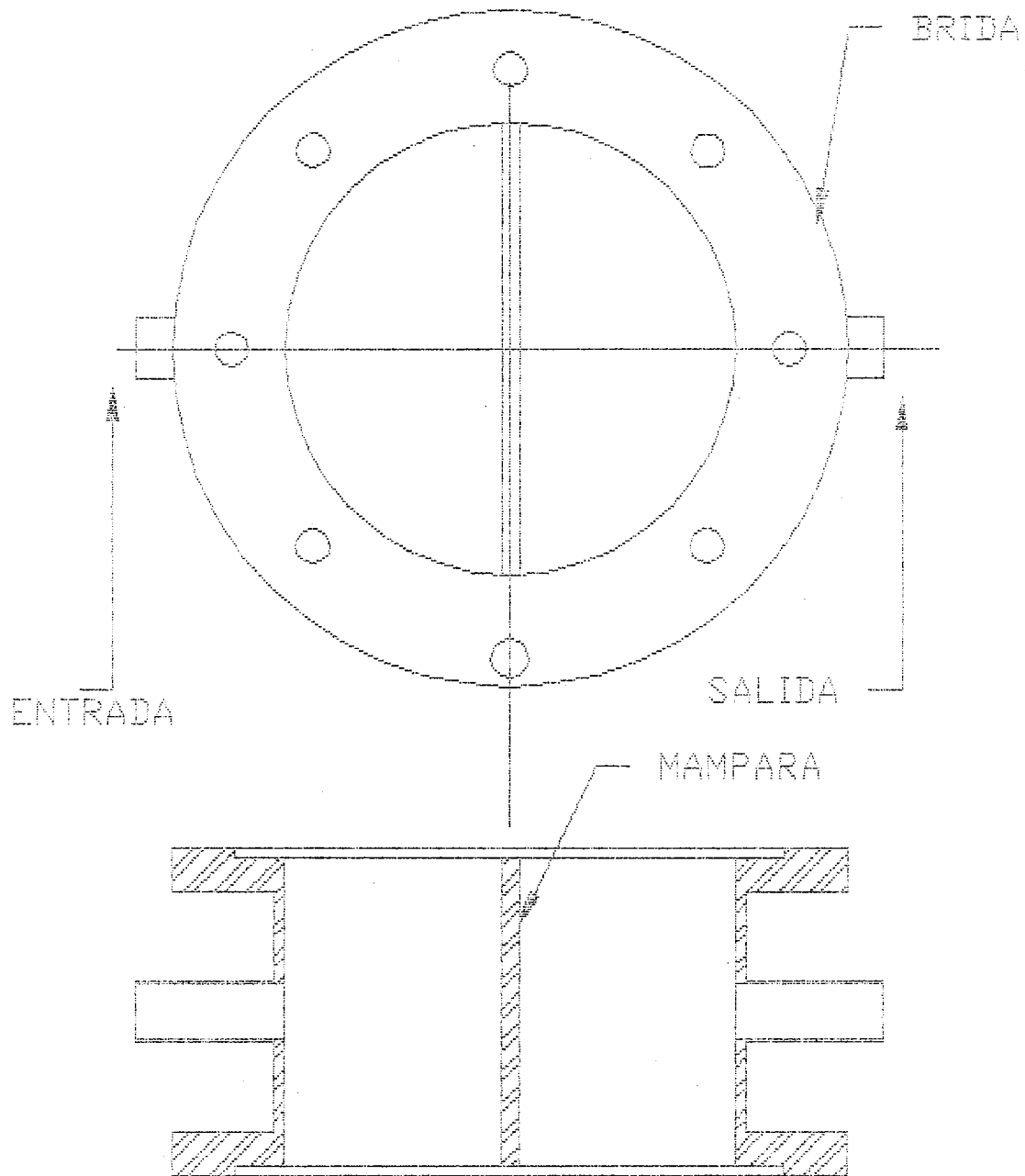


FIG. 4