

SECTION 1

DESCRIPCION DE CALDERA Y EQUIPOS AUXILIARES

1.4 DESCRIPCION DE CALDERA	17
1.4.1 HORNO	17
1.4.2 BANCO DE CONVEXION DE CALDERA	18
1.4.3 DOMO DE VAPOR	19
1.4.4 DOMO DE AGUA	20
1.4.5 ECONOMIZADOR	20
1.5 CIRCULACION DE CALDERA	20
1.5.1 CIRCUITO DE VAPOR Y AGUA	20
1.6 COMPORTAMIENTO DE CALDERA	21
1.6.1 CURVAS DE COMPORTAMIENTO	21
1.6.2 DATOS DE COMPORTAMIENTO	21

1.1 DATOS GENERALES

Cliente	Cartonajes Estrella
Localización	Tizayuca Hidalgo
Instalación	Intemperie
Elevación	2,311 mts S.N.M.
Orden de Trabajo Cerrey	13-E-763

1.1.1 CONDICIONES DE DISEÑO

Tipo de Caldera	VU-60 Circulación Natural
Construcción	ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section I, Ed.1995
Distancia vertical entre domos	12,192 mm.
Horno	Presurizada
Evaporación a MCR	213,002 kg/h.
Presión de Operación	82.33 kg/cm ² (1,171 psig) (1182.3 Psia, = 81.5 Bar A)
Presión de Diseño	98.4 kg/cm ² (1,400 psig)
Temperatura de Vapor	512.7 °C (955 °F)
Temperatura de Agua de Alimentación entrando al Economizador	175 °C
Purga Continua en Caldera	5 % Design, 1% operación normal.
Combustible Principal	Gas Natural
Combustible para Arranque	Gas Natural
Combustible para Pilotos	Gas Natural

1.2 PRINCIPALES COMPONENTES

Los principales componentes dentro del alcance de suministro son::

Ventilador Forzado y Silenciador
Motor Eléctrico para Ventilador Forzado
Bombas de Agua de Alimentación y Válvula de Recirculación
Motor Eléctrico para Bombas de Agua de Alimentación
Ducto de Aire y Junta de Expansión
Quemadores Frontales y Caja de Aire
Caldera
Sobrecalentador
Atemperador
Ductos de Gas y Juntas de Expansión de Caldera a Economizador
Economizador
Ducto de Gas y junta de Expansión de Economizador a Chimenea
Ducto de Recirculación de Gas y Compuerta
Chimenea
Válvulas de Seguridad
Columna de Agua e Indicadores de Nivel
Tubería y válvulas suministrado de acuerdo a Contrato
Skid de Tuberías a Quemador
Estructura de Caldera, Plataformas, Escaleras, barandales Etc.
Aislamiento y Refractario Requerido para Caldera, Economizador y Ductos.
Tanque de Purga y de Flasheo
Calentador de Agua
Desalearor
Instrumentación

1.3 DATOS FISICOS DE CALDERA Y EQUIPO AUXILIAR

1.3.1 HORNO

Volumen de Horno	484.10 mt ³
Dimensiones del Horno:	
Profundidad	6,705.6 mm
Ancho	6,908.8 mm
Centro de Domos	12,192.0 mm
Paredes del Horno	Enfriadas por Agua
Piso del Horno	Enfriadas por agua y cubierta con refractario

Construcción del Horno	Tubos con Membrana
Diámetro Exterior	3 in
Espesor de Tubos del Techo Y piso	0.200 in.
Espesor de bafle	0.200 in
Espaciamiento entre Tubos material	4 in
Cabezales	SA-192
Tubos de Alimentación	8-5/8" O.D.
Tubos de Retorno	4.5 in . Sch. 80
	4.5 in. Sch. 80

1.3.2 BANCO DE CONVEXION DE LA CALDERA

Tipo	Tres Pasos Transversal
Profundidad de los Tubos	14
Diámetro de los Tubos	2.0 in
Espesor de los Tubos	0.125 in
Espaciamiento Transversal	4.0 in
Espaciamiento Longitudinal	4.75 in
Material	SA-192

1.3.3 DOMO DE VAPOR

Diámetro Interior	60 in
Espesor	6 in
Largo	7823.2 mm, entre centro de soldaduras.
Tipo de Cabezas	Elipsoidal 2:1
Espesor de Cabezas	2.5 in
Material:	SA-516-70
Salida de Vapor	10 in
Internos	Corrugated screen dryer type separators, all alongside

1.3.4 VALVULA DE SEGURIDAD DEL DOMO

La Caldera es protegida con dos válvulas de seguridad en el domo de vapor. Las válvulas fueron diseñadas para abrir como se indica a continuación:

Valv. Seguridad Domo Bajo Ajuste Valv. Seguridad Domo Alto Ajuste

Fabricante	Consolidate Modelo 2737B	Consolidate Modelo 2757B
Tamaño	2 1/2"- 1500 # RF X 6"- 150 # R.F.	3"- 1500 # RF X 6"- 150 # R.F.

Cap. de Alivio
y Ajuste

75,921 kg/h. @ 1,400 psig.

102,485 kg/h. @ 1,440 psig.

Capacidad Total De Alivio de las Dos Válvulas del Domo de Vapor 178,406 kg/h.

Tags No.

PSV-1

PSV-2

1.3.5 DOMO DE AGUA

Diámetro Interior

36 in

Espesor

3.5 in

Distancia entre línea de centro de soldadura

7,3152 mm

Tipo de Cabezas

Elipsoidal 2:1

Espesor de Cabezas

1.25 IN

Material:

SA-516-70

1.3.6 SOBRECALENTADOR

Sobrecalentador Primario

No. De Elementos

16

Arreglo

Paralelo Platen Vertical

Numero de Tubos de Profundidad

18

Superficie Efectiva

132.06 mt².

Tamaño de Tubos:

2 1/8 in

Espesor del Tubo.

0.165 in

Material del Tubo:

SA-213-T22

Sobrecalentador Secundario

No. De Elementos

58

Arreglo

Paralelo Espaciado Vertical

Numero de Tubos de Profundidad

13

Superficie Efectiva

560.8 mt².

Tamaños de Tubo

2 in

Espesor de los Tubos

0.165 in

Material de los Tubos

SA-213-T22 / SA-213-321H.

1.3.7 VALVULA DE SEGURIDAD DEL SOBRECALENTADOR

Fabricante

Consolidate Modelo 2737D

Tamaño

2 1/2"- 1500 # X 6"- 150 # R.F.

Capacidad de Alivio

y Ajuste

52,855 kg/h. @ 1,240 psig.

Tag No.

PSV-3

1.3.8 ATEMPERADOR

Atemperador tipo spray , Instalado a entre sobrecalentador primario y secundario

Diámetro del Desobrecalentador	12" O.D. Sch. 100, SA-106 °B
Largo	4,288 mm
Temperatura de agua	Feedwater at 175 ° C

1.3.9 ECONOMIZADOR

Tipo	Tubos Aletados
Arreglo	18 tubos de Ancho x 46 tubos de Profundidad.
Flujo de gas y de Agua	Contraflujo
Flujo de Gas	Hacia Arriba
Flujo de Agua	Hacia Abajo
Tipo de Aleta	Continua. 5 Aletas por pulgada
Tamaño del Tubo	2.0 in O.D. x 0.165"
Finned length	5791 mm
Altura de Aleta	0.75 in
Espesor de Aleta	0.06 in
Material de Aleta	Acero al Carbón
Material del Tubo	SA-192
Cabezales	6 5/8 in. Conexión B.W.
Presión de Diseño	psig
Superficie de Transferencia	10,381.2 mt ²

1.3.10 CHIMENEA

Tipo	Autosoportada construida en acero al carbón
Material	A-36
Diámetro Interior	3,353 mm
Altura Total	40,234 Mts

1.3.11 VENTILADOR FORZADO CON CONEX. PARA RECIRCULACION INDUCIDA

Fabricante	Buffalo Forge S.A. de C.V.
Tipo de Ventilador	1965 L-25 S
Arreglo	ARR. # 3, BH, 360° INLET BOX
Rotación	C.W.
Velocidad	1185 RPM
Tipo de Comp. de Control	Inlet Vane

Chumacera Libre

SKF SAF 23026, 4 7/16 DIA. ROLLER BEARING
23026 CCK/W33. FIT C3

Chumacera Fija

SKF SAF 22530, 5 3/16 DIA. ROLLER BEARING
#22230 CCK/W33. FIT C3

Condiciones de Diseño:

Flujo Aire

217,257.14 CFM.

Presión Estática a la Salida

31.6 Pulgadas de Columna de Agua.

Temperatura del Aire

106 ° C

Potencia

1217 kw (1632 HP)

Tipo de Cople

Falk 1130 T-10

Peso del Ventilador

12,316 kg

Peso del Rotor

984 kg

Rotor GD2

4,510 kg-mt²

1.3.12 MOTOR ELECTRICO PARA VENTILADOR FORZADO CON SISTEMA DE LUBRICACION FORZADO

Fabricante.

GE Industrial Motors México

Cantidad

1

Tipo

EFLA

Armazón

UF-500F

Potencia

1,341 kw (1,800 HP)

Numero de Polos

6

Factor de Servicio

1.0

Voltaje / Frecuencia / Fases.

2,300 / 3 / 60 Hz

Velocidad R.P.M.

1,180

Clase de Aislamiento

F

Chumacera Tipo

Split Sleeve Bearing

Peso del Motor

6,300 kg.

Resistencias Calefactoras

120 V. 60 HZ. 1 Fase

Sistema de Lubricación Forzado

PCG-UL-50-1

Tipo de Arranque

Voltaje Reducido Tap 80%

1.3.13 BOMBAS DE AGUA DE ALIMENTACION

Fabricante

KSB

Cantidad

2

Modelo

HGC 4 / 6

Tipo

Horizontal Ring Section Pump

Velocidad de la Bomba

3570 R.P.M.

Consumo de Potencia

1025 kw (1376 HP)

Presión de Descarga la Salida

1,655 psig

Presión de Succión a la Entrada

28.88 psig

NPSH Disponibles

14.97 psi

NPSH Requeridos

9.05 psi

GPM a la Descarga	1,100
Base común para bomba y mot. Eléctrico	
Válvula Automática de Flujo Mínimo	SSV 18
Filtro de Succión para instalación Vertical	AF DN6"
Cople Flexible	
Peso Total del skid (Bomba , Motor, Base	10,598 kg.

1.3.14 MOTOR ELECTRICO PARA BOMBAS DE AGUA DE ALIMENTACION CON SISTEMA DE LUBRICACION FORZADO

Fabricante.	GE Industrial Motors México
Cantidad	2
Tipo	EFLAN
Armazón	UF-450E
Potencia	1,118 kw (1,500 HP)
Numero de Polos	2
Factor de Servicio	1.0
Voltaje / Frecuencia / Fases.	2,300 / 3 / 60 Hz
Velocidad R.P.M.	3,560
Clase de Aislamiento	F
Chumacera Tipo	Split Sleeve Bearing
Peso del Motor	5,000 kg.
Resistencias Calefactoras	120 V. 60 HZ. 1 Fase
Sistema de Lubricación Forzado	PCG-UL-50-1
Tipo de Arranque	Voltaje Reducido Tap 80%

1.3.15 QUEMADOR Y CAJA DE AIRE

Fabricante	Gordon Piatt
Tipo	Frontal 34"
Cantidad	6
Pilotos	WDV-G-115-IFG
Cantidad	12
Voltaje del Primario	120 V, 60 Hz, 1 Fase.
Cantidad	12 (Dos por Quemador)
Tren de Tuberías a quemador	Gas a Quemadores y Pilotos
Instrumentación de Tren de Tuberías	Gas a Quemadores y Pilotos

1.3.16 CALENTADOR DE AGUA

Fabricante	EPRO	
Cantidad	1	
Tipo	BEU Horizontal	
Tamaño	26.5 X 120	
Superficie de Transferencia	123.72 m ²	
	Lado Cuerpo	Lado Tubos
Presión de Operación (Man)	9.43 kg/cm ²	116.55 kg/cm ²
Presión de Diseño (Man)	11.55 Kg/cm ²	128.17 kg/cm ²
Presión de Prueba Hidrostática (Man)	17.325 kg/cm ²	192.25 kg/cm ²
Temperatura de Operación °C	254 / 180	119.5 / 175
Temperatura de Diseño °C	267.7 / 4	204.4 / 4
Fluido	Vapor de Agua	Agua
Peso Total Vacío	6,520 kg.	
Peso Llenó de Agua	7,650 kg.	
Peso en Operación	7,170 kg.	

1.3.17 DEAREADOR

Fabricante	Babcock & Wilcox de México
CABEZA DEAREADORA	
Cantidad	1
Tipo	Cilíndrico Vertical
Tipo de Tapas	Toro Esféricas
Espesor de las Tapas	1 1/2"
Material de Construcción	SA-516-70
Espesor del Envolverte	5/16"
INTERNOS DE CABEZA DEAREADORA	
Tipo de condensador de Venteo	Contacto Directo
Material de Construcción	S.S. 304
Tipo de Válvula	Espreadora Directa
Cantidad	8
Diámetro	2-1/2"
Modelo	BW201089
Mat. De Construcción	S.S. 304
Charolas Modelo	BW184140-4
Cantidad	480
Dimensiones	6" X36"
Material de Construcción	S.S. 304, Cal. # 22

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Cantidad	1
Tipo	Cilíndrico Horizontal
Tiempo de Almacenamiento	9 minutos
Capacidad de almacenamiento	116.12 m ³
Tipo de Tapas	Toriesfericas
Espesor de Tapas	1/2"
Espesor del Envoltente	3/8"

1.3.18 TANQUE DE PURGAS

Fabricante	Ricsa
------------	-------

TANQUE DE PURGA CONTINUA

Presión de Máxima de Trabajo Cuerpo (Man)	14.58 kg/cm ²
Presión de Máxima de Trabajo Tapas (Man)	12.87 kg/cm ²
Presión de Operación	7 kg/cm ²
Temperatura de Operación	170 °C
Diámetro Interior	135.2 cm
Espesor del Cuerpo	3/8"
Material del Cuerpo	SA-515-70
Espesor de las Tapas Toriesfericas	5/8"
Material del Cuerpo	SA-285-C
Peso Vacío	1,389 kg.
Peso Lleno de Agua	4,379 kg.

TANQUE DE PURGA INTERMITENTE

Presión de Máxima de Trabajo Cuerpo (Man)	14.58 kg/cm ²
Presión de Máxima de Trabajo Tapas (Man)	12.87 kg/cm ²
Presión de Operación	7 kg/cm ²
Temperatura de Operación	170 °C
Diámetro Interior	135.2 cm
Espesor del Cuerpo	3/8"
Material del Cuerpo	SA-515-70
Espesor de las Tapas Toriesfericas	5/8"
Material del Cuerpo	SA-285-C
Peso Vacío	1,462 kg.
Peso Lleno de Agua	4,452 kg.

1.3.19 COLUMNA DE AGUA E INDICADOR DE NIVEL

Fabricante	Clark Reliance
Columna de Agua Modelo	W1500-EA4 Tipo Electrodo
Cantidad	1
Relevadores	R340L Nema 4
Indicador de Nivel	FG1500 Vidrio Plano
Cantidad	1

Iluminador
Indicador Directo
Cantidad
Válvulas
Cantidad

FG1566
W/FG1 566
1
SG855
2

1.3.20 VALVULAS PRINCIPALES DE VAPOR

Fabricante
Modelo de Válvula Stop C/ Actuador Eléctrico
Actuador Eléctrico Tipo Limitorque
Peso
Fabricante
Modelo de Válvula Check Tipo Columpio
Peso

Pacific Valve
10" 55415-7-WC9-WE (120)-E
1120-20 W/B320-20
1,042 kg.
Pacific Valve
10" 58815-7-WC9-WE (120)
342.3 kg.

1.3.21 VALVULAS DE AGUA DE ALIMENTACION

Fabricante
Modelo de Válvula Stop
Peso
Fabricante
Modelo de Válvula Check Tipo Pistón
Peso

Pacific Valve
6" 56009-7-WE (80)
274 kg.
Pacific Valve
6" 58609-7-WE (80)
342.3 kg.

1.3.22 VALVULAS EN SUCCION Y DESCARGA DE BOMBAS DE AGUA DE ALIMENTACION

Fabricante
Modelo de Válvula Compuerta C/ Actuador Eléctrico
Actuador Eléctrico Tipo Limitorque
Peso
Fabricante
Modelo de Válvula Compuerta C/ Actuador Eléctrico
Actuador Eléctrico Tipo Limitorque
Peso

Pacific Valve
6" 55509-7-WE (80)-E
L120-10 W/B320-05
220 kg
Pacific Valve
8" 47 XUF-E
L120-10 W/B320-05
207 kg

1.4 DESCRIPCION DE CALDERA

1.4.1 HORNO

El horno es una cámara de combustión que provee un volumen y tiempo de retención suficientemente grande para asegurar una combustión completa del combustible. Antes de que el flujo de gas entre a la sección de convección. El cual absorbe la radiación luminosa generada durante el proceso de combustión.

El horno es completamente enfriado mediante el agua que circula, lo cual significa que todas las paredes formadas por los tubos absorberán calor, mientras sean enfriadas mediante el agua saturada que circula internamente dentro de los tubos, existirá una relación muy grande de enfriamiento del horno y el volumen del horno. Esta relación grande en el enfriamiento de las paredes tiene como resultado una eficiente absorción de calor y reducción de la temperatura de gas entrando al banco de convección. El espaciamiento entre los tubos son sellados mediante una aleta continua soldada entre tubos, teniendo como resultado un sello que evita la fuga de gases del horno, con la ventaja adicional de tener el espaciamiento correcto entre tubos para lograr una superficie de absorción de calor efectiva. La membrana existente entre cada uno de los tubos también le da una rigidez adicional la cual mejora su comportamiento estructural y minimiza el mantenimiento de la cubierta interior y refractario requerido para mantener la hermeticidad.

Para mas detalles ver dibujo E-P38000-01

1.4.2 BANCO DE CONVEXION

El banco de convección de la caldera tiene tres principales funciones: a) Contribuye a la generación de vapor, absorbe el calor del flujo de gas; b) suministra agua a los componentes instalados en las partes bajas de la caldera, así también parte de los tubos dirigirán el agua saturada al domo de agua, generando una pequeña parte de vapor; y c) son los componentes responsables de una disminución de la temperatura de gases.

1.4.3 DOMO DE VAPOR

La caldera es equipada con un domo de vapor suficientemente grande para almacenar una cantidad suficiente de vapor y minimizar las fluctuaciones del nivel de agua resultantes de los repentinos cambios en la demanda de vapor. El diseño de los internos del domo están diseñados para reducir el costo de los mantenimientos y producir una alta calidad de vapor. También, el domo de vapor se comportara como un cambiador de contacto directo el cual aumenta la temperatura del agua de alimentación a la temperatura de saturación

La función de los internos del domo es separar el agua del vapor, en tal forma que prácticamente el vapor que se genera en el domo esta seco (El contenido de sólidos no debe ser mayor que 0.5 ppm)

La mezcla de vapor y de agua proveniente de los tubos alimentadores y paredes del horno, entra al domo para posteriormente ser colectados en cámaras formadas por una serie de paneles donde la separación primaria del vapor y agua se lleva a cabo aquí, cuando las placas baffles actúan como placas de impacto además de que cambian la dirección del flujo de agua y vapor para maximizar el uso de la capacidad separadora disponible para cualquier velocidad baja de vapor en cualquier lugar del domo.

El segundo paso de separación, es formado por una hilera de secadores formadas por placas corrugadas, localizadas en la parte superior del domo, donde el resto de la humedad contenida en el vapor es removida y regresada a el lado de agua dentro del domo a través de drenajes. El vapor seco entra a la caja secadora y sale del domo a través de las toberas instaladas en la parte superior. La separación mayor de agua, y algo de vapor se lleva a cabo durante su recorrido en el primer paso de separación.

Una porción del agua es atrapada a través del colector de purga continua donde se encuentran la mayor cantidad de concentración de sólidos.

Además de la conexión de entrada de agua de alimentación y alimentación de químicos, además una serie de distribuidores internos están localizados a lo largo del domo, el domo de vapor también tiene conexiones para salidas de vapor, instalación de válvulas de seguridad, venteo del domo, instalación de columnas de agua, indicador de nivel e indicador de presión.

1.4.4. DOMO DE AGUA

El domo inferior es diseñado para trabajar como una reserva de agua para todos los circuitos de evaporación de la caldera. El cual suministrara agua saturada para la secciones de evaporativa banco de la caldera y paredes de agua del la caldera.

El domo inferior o domo de agua es también suministrado con conexiones para la purga intermitente y para el lavado ácido y drenajes.

1.4.5 ECONOMIZADOR

La función del economizador aletado es precalentar la agua de alimentación, antes que esta sea introducida al domo de vapor, además de recuperar el calor proveniente de los gases de la caldera antes que sean expulsados a la chimenea.

El economizador esta localizado en el paso de gases antes del banco de convección. Esta compuesto de un numero de tubos formados en circuitos en paralelo, y arreglados en hileras horizontales. Todos los circuitos parten del cabezales de entrada de agua instalado verticalmente y descargan en el cabezal de salida instalado también verticalmente.

Todos los tubos del economizador tienen aletados para aumentar la cantidad de superficie efectiva del equipo

1.5 CIRCULACION DE CALDERA

1.5.1 CIRCUITO DE AGUA Y VAPOR

Es muy importante conocer el circuito de vapor y agua saturada, puesto que este suministra el agua de enfriamiento requerido por las paredes del horno y así poder mantener la generación de vapor generada durante el proceso de combustión. También una considerable cantidad del vapor generado por la unidad producirá este ciclo. La caldera suministrada en este contrato es de circulación natural.

Lo cual significa que la circulación del la mezcla del agua-vapor se lleva a cabo sin la ayuda equipo auxiliar alguno. De hecho la circulación se produce por la diferencia de densidades existente internamente entre el vapor saturado y el agua. La cual es provocado únicamente por la generación de calor durante el proceso de combustión.

Favor de observar el dibujo siguiente el cual indica el circuito de circulación.

Agua sub enfriada sale del economizador (1) y entra al domo de vapor (9) la cual se mezcla con agua saturada y vapor proveniente del banco de la caldera y las paredes de agua. Una parte del vapor generado en los tubos se condensara debido a que estos ceden calor a el agua sub enfriada, la cual posteriormente será calentada a la temperatura de saturación. De este modo el domo de vapor actúa como un calentador de contacto directo.

Los tubos del banco, los cuales están menos expuestos a la liberación de calor dentro del proceso de combustión, actúan como tubos bajantes (2). Desde el momento en que el agua se mueve hacia la parte inferior del domo de agua (3), y después a los tubos de suministro (4), se convierten en tubos alimentadores de agua a los cabezales de la paredes de agua inferiores (5). Las paredes de agua (6) toman agua de los cabezales inferiores. También, agua proveniente del domo de agua alimentara los tubos pantalla (8) el cual conforma la pares del horno frontal y dirige el flujo de gas hacia la cavidad del sobrecalentador. Un efecto ascendente se llevara a cabo dentro de las paredes del horno, aumentando la cantidad de vapor producida dentro de los tubos de las paredes como resultado de la absorción de calor.

La circulación ascendente creara un vacío que se inducirá en las paredes de agua, banco de caldera, tubos bajantes para succionar agua saturada del domo inferior. La mezcla de vapor y agua circularan ascendentemente descargaran dentro de los baffles del vapor saturado (no mostrada), la cual es conectada con los separadores de vapor. Los separadores (no mostrados) instalados dentro del domo de vapor separaran el agua del vapor. De esta forma el ciclo se establece.

Ver dibujos de detalle de internos del domo E-A60000-01 y 02

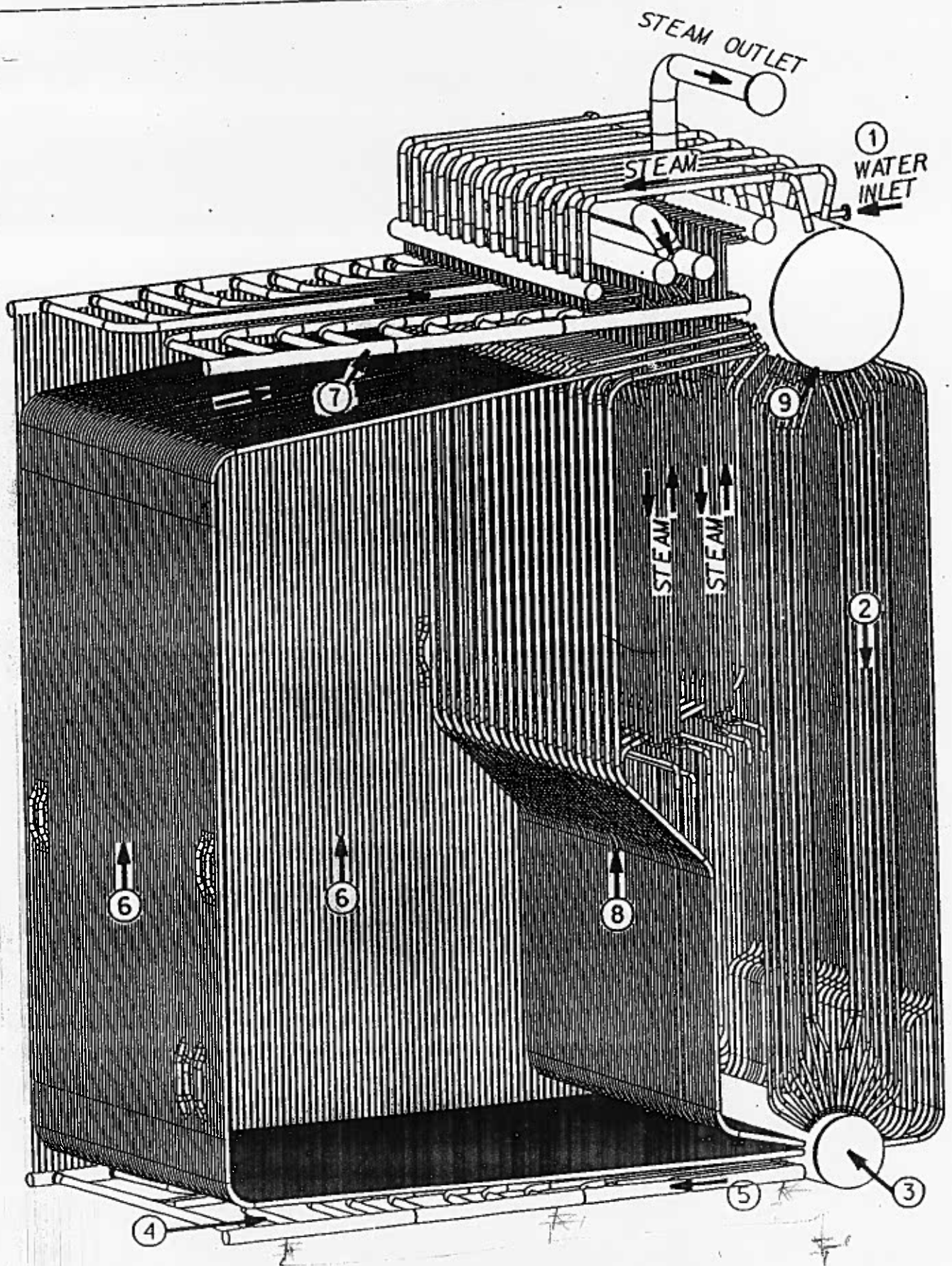
1.6 COMPORTAMIENTO DE CALDERA

1.6.1 CURVAS DE COMPORTAMIENTO

Ver curvas de comportamiento al final de esta sección

1.6.2 DATOS DE DISEÑO

Ver datos de diseño adjuntos al final de esta sección



SATURATED WATER AND STEAM CIRCUIT