

# Generadores de vapor

## CALDERAS ACUOTUBULARES

Natalia Wener, Anan Safadi

TECNÓLOGO INDUSTRIAL MECÁNICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

2023

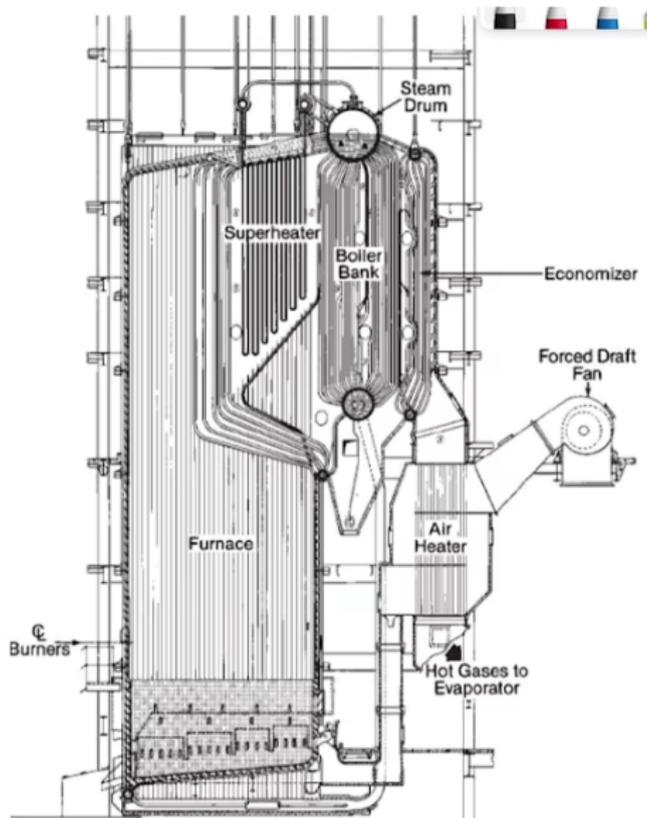
# GENERALIDADES

- Uruguay
  - Aproximadamente 28 Calderas Acuotubulares (de aprox. 700)
  - 25 tienen *PMTA* < 12 Bar
  - 12 tienen una producción de vapor >30ton/hr

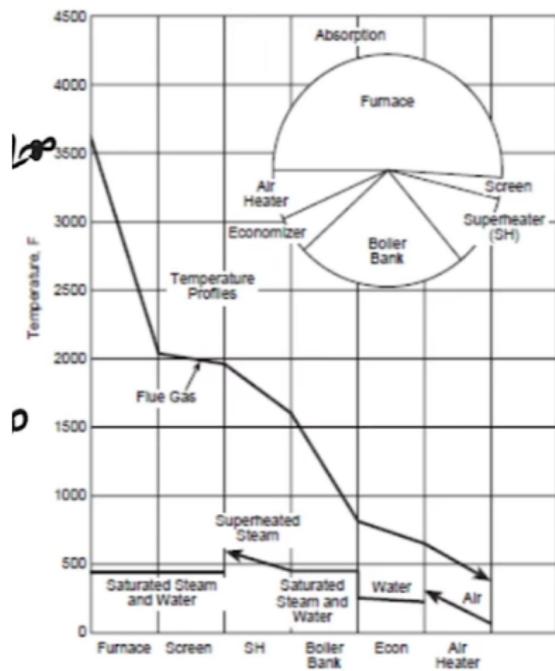
# PARTES - CALDERAS HUMOTUBULARES

- 1 HOGAR: Cuerpo donde se produce la combustión (convección + radiación)
- 2 BANCO DE CONVECCIÓN: Zona exclusiva de producción de vapor con convección
- 3 SOBRECALENTADORES: Zona de sobrecalentado de vapor
- 4 PRECALENTADORES DE AIRE: Zona de precalentamiento de aire antes de su ingreso al hogar
- 5 ECONOMIZADORES: Zonas de precalentamiento del agua antes de su ingreso al domo.

## PARTES - CALDERAS HUMOTUBULARES



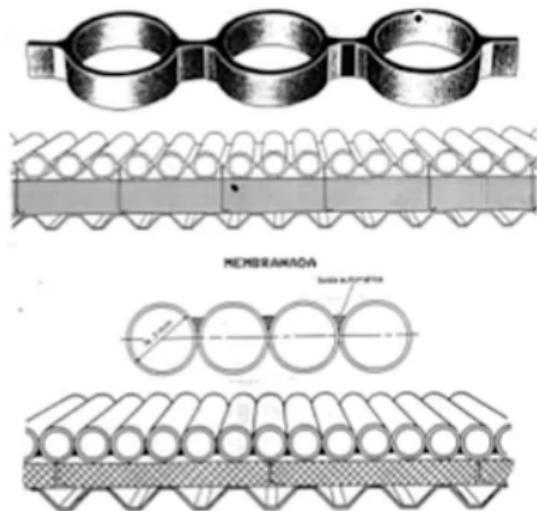
## PARTES - CALDERAS HUMOTUBULARES



# HOGAR

- Gran volumen donde se da la combustión
- Primer enfriamiento de los gases (importante para que lleguen a las siguientes superficies a temperaturas aceptables)
- Las paredes pueden estar formadas por los cuales circula agua en ebullición.
  - Membretadas
  - Tubos cerrados
  - Permiten el pasaje de los quemadores

## HOGAR



# HOGAR



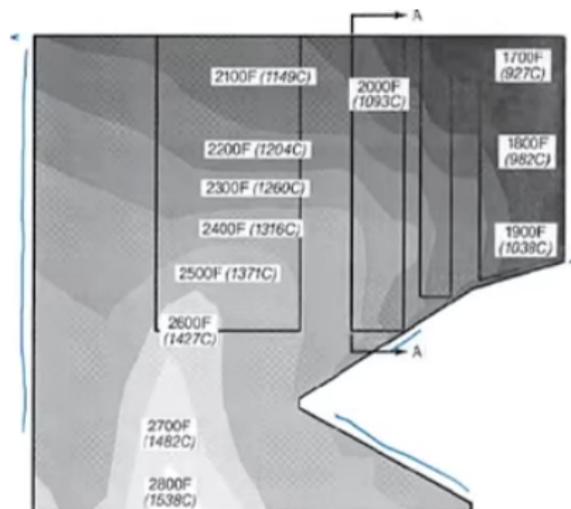
# HOGAR



# SOBRECALENTADORES (Y RECALENTADORES)

- Dos tipos:
  - Radiantes: Intercambio es sobre todo por radiación (expuestos a la llama)
  - Convectivos: El intercambio es mayoritariamente por convección (no expuestos a la llama)
- Tubos sin aletas, y se instalan a cierta distancia para evitar problemas de capturas de cenizas, y simplicidad para la limpieza.
- Se realiza un compromiso entre que a mayor temperatura, menor area de intercambio, además se requieren materiales que lo toleren.

## SOBRECALENTADOR



# TUBOS

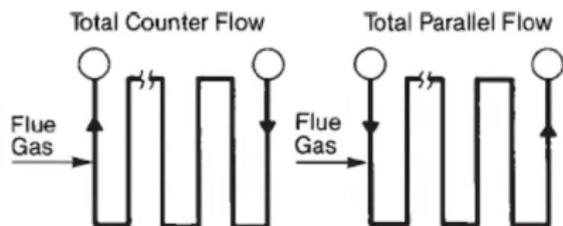
- Diámetros de los tubos
  - Mayor diámetro → Menor pérdida de presión
  - Mayor diámetro → Requiere mayor espesor



# CONFIGURACIÓN DEL FLUJO

- Tres tipos principales de flujo
  - Contracorriente
  - Concorrente
  - Flujo combinado

# CONTRACORRIENTE Y CONCORRIENTE

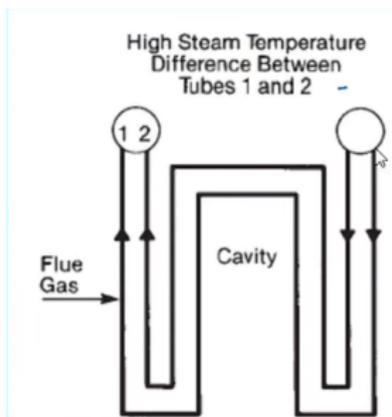


- Desventajas
  - Contracorriente : Tubos a más altas T
  - Concorriente: Necesito mayor área

# CONTRACORRIENTE Y CONCORRIENTE



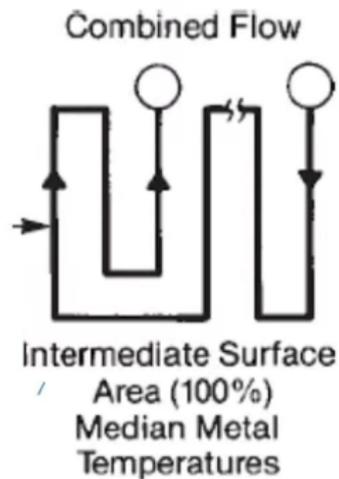
# MULTIPASOS



# MULTIPASOS



# COMBINADO



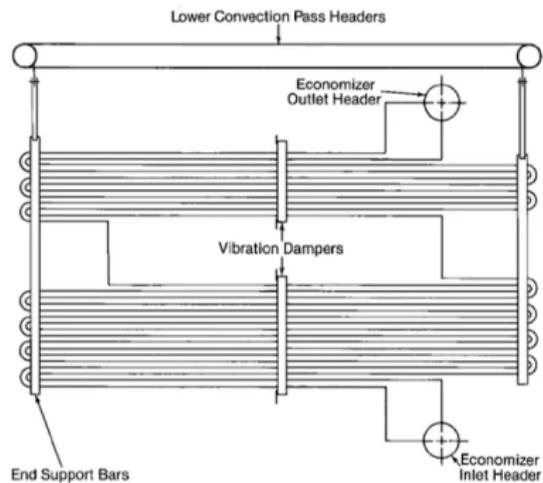
## COMBINADO



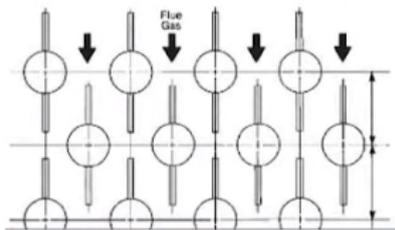
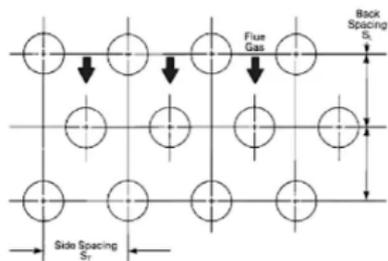
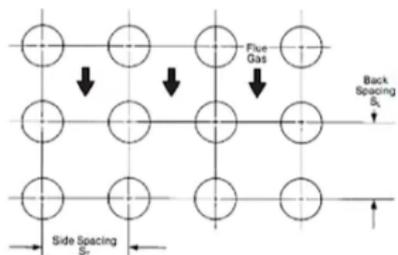
# ECONOMIZADOR

- Objetivo: Precalear el agua antes del ingreso al domo.
- Se estima llegar a  $T_{S.ECON} T_{sat} - 20C$

## DISTRIBUCIÓN



## DISTRIBUCIÓN



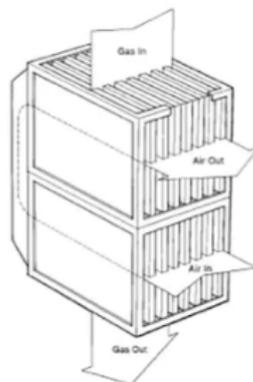
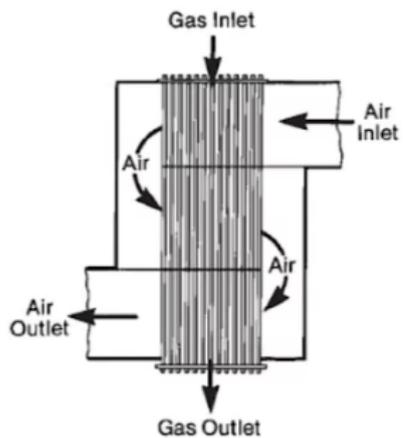
# PRECALENTADORES DE AIRE

- Dos tipos principales:
  - Recuperativos
  - Regenerativos

# RECUPERATIVOS

- El intercambio se da por una superficie en estado estacionario, que separa dos flujos.
- Puede ser intercambiador de:
  - Tubos: Humos por los tubos y flujo cruzado de aire por fuera de los tubos.
  - Placas: Humos y aire circulan entre placas en flujo cruzado

## RECUPERATIVOS



# REGENERATIVO

- Se transfiere calor de manera indirecta o a través de un medio de acumulación que es expuesto a los fluidos calientes y fríos de manera periódica.
- LJUNGSTRÖM
- Tiene en cuenta una fuga de aire hacia la corriente de gases, pequeña pero significativa.

## REGENERATIVO

