

# AUDITORIA ENERGETICA DE UN SISTEMA DE VAPOR

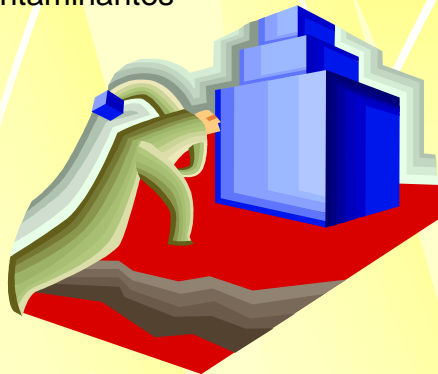
Phd. Alfredo Barriga

CORTESIA: Dirección de Energía Alternativa y eficiencia Energéticos (Ministerio de Energía)

## INTRODUCCIÓN

- La energía es un recurso natural vital en la actividad industrial actual y como tal debe ser considerado por lo cual debe ser considerado en planificación, dirección y seguimiento por parte de la Empresa
- El ahorro y uso eficiente de la energía es el eje central de la estrategia en cualquier Programa de Ahorro de Energía

La experiencia en la aplicación de los programas de ahorro de energía ha demostrado que con el incremento en la eficiencia energética se obtienen beneficios económicos adicionales a la reducción en el coste de la energía, junto con la posibilidad de incrementar la producción y la reducción de emisiones contaminantes



## **AUDITORIAS ENERGETICAS**

- Una auditoria energética consiste básicamente en el análisis de la situación energética a lo largo de un periodo de tiempo dado (puede ser un año)
- Con el fin de determinar como y donde se utiliza la energía en sus distintas formas (Combustibles y electricidad)

## Al realizar una Auditoria Energética se busca identificar:

- ¿Para qué? (Demanda)
- ¿Cómo? (Tecnología)
- ¿De Dónde? (recursos)
- ¿Qué equipos usan la energía?
- ¿Dónde y qué oportunidades de minimización hay?
- Evaluar y priorizar estas oportunidades

## FASES DE UNA AUDITORIA ENERGETICA

### PREDIAGNOSTICO

- Datos generales y de producción
- Diagrama de proceso
- Consumo anual de energía
- Distribución del consumo
- Principales equipos
- Residuos y efluentes recuperables

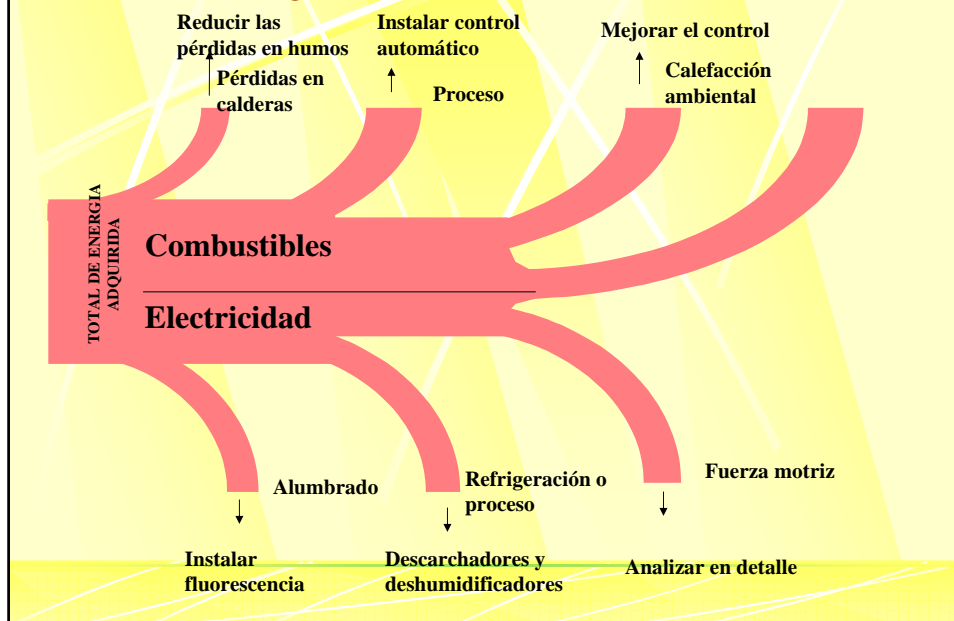
### AUDITORIA ENERGETICA

- Datos generales
- Consumos energéticos
- Mediciones eléctricas y térmicas
- Análisis y cálculos
- Ahorro de energía
- Generación de energía
- Sustitución de energía
- Conclusiones de la auditoria
- Recomendaciones del equipo auditor

### DIAGNOSTICO DE SEGUIMIENTO

Implementación de las mejoras (o Parte de las mismas) por la empresa

## BALANCE ENERGETICO ELEMENTAL DE UNA PEQUEÑA PLANTA INDUSTRIAL



## Otra forma de verlo seria en las siguientes etapas:

- ETAPA Nº 1 - Compromiso de la Gerencia.**
- ETAPA Nº 2 - Recolección de datos y análisis**
- ETAPA Nº 3 - Diagnóstico Energético.**
- ETAPA Nº 4 - Formación del personal.**
- ETAPA Nº 5 - Planificación del presupuesto para Inversiones.**
- ETAPA Nº 6 - Realización de proyectos.**
- ETAPA Nº 7 - Seguimiento, control y evaluación**

## **PASOS A SEGUIR PARA REALIZAR UN DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO**

Con el fin de proporcionar una metodología de trabajo consistente, a continuación se describen en 8 pasos:

- ✓ Planificar el Diagnóstico.
- ✓ Recopilar y revisar datos.
- ✓ Completar trabajo preparatorio.
- ✓ Trabajo de campo y mediciones.
- ✓ Revisión y análisis de datos.
- ✓ Identificación y análisis de oportunidades y medidas de ahorro de energía.
- ✓ Revisar conclusiones con personal de la empresa.
- ✓ Elaborar informe definitivo

### **Planificar el Diagnóstico**

Su objetivo es asegurar que el equipo esté bien preparado y organizado, para poder maximizar el aprovechamiento del tiempo que se invierte en la realización del Diagnóstico Energético

### **Recopilar y revisar datos**

Deben reunirse datos de todo aquello relacionado con el uso de la energía en la planta, incluyendo a título de orientación

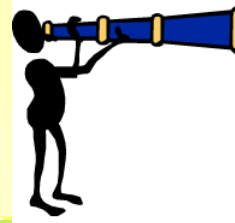
### **Completar trabajo preparatorio**

El objetivo de este paso es la preparación de todo lo necesario para la recogida de datos sobre la operación de la instalación



## Trabajo de campo y mediciones

- El objetivo del trabajo de campo es obtener datos e información operacional de los equipos y sistemas en la instalación.
- Este paso se enfoca a la investigación detallada de la operación de los mayores consumidores de energía en la planta.
- El trabajo consta de tres partes principalmente:  
**Entrevistas, Inspección y Mediciones.**



## PASOS A SEGUIR EN LA INSPECCIÓN VISUAL DE LA PLANTA

- ✓ Seleccionar una persona de la planta para que acompañe al equipo auditor durante la inspección.
- ✓ Obtener un diagrama de la planta; señalar los departamentos principales y los flujos de materia prima y energía
- ✓ Identificar y evaluar los sistemas de mayor consumo de energía, y lugares para mediciones potenciales
- ✓ Observar y revisar la operación de la instrumentación relacionada con la energía
- ✓ Observar los procedimientos para los informes de energía y de producción
- ✓ Identificar oportunidades de conservación evidentes

## **Revisión y análisis de datos**

Antes de terminar su estancia en la instalación, el equipo auditor debe revisar todos los datos recopilados y repetir cualquier parte de la recolección de información

## **Identificación, análisis de oportunidades y medidas de ahorro de energía**

Las oportunidades de ahorro de energía se identifican sobre la base de la experiencia de los auditores, antecedentes existentes en instalaciones similares, referencias bibliográficas



## **Revisar conclusiones con personal de la empresa**

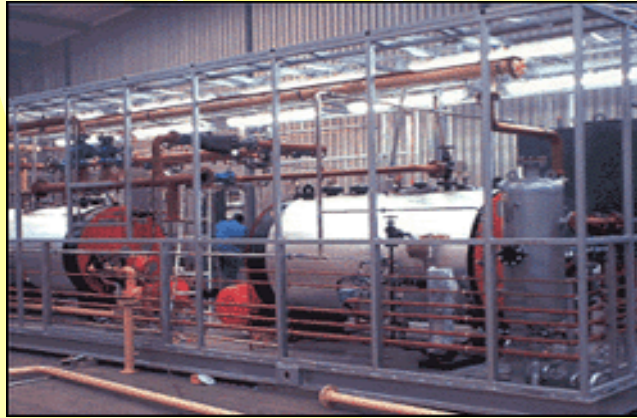
Para asegurar que todas las recomendaciones puedan ser aplicadas por la empresa es recomendable que se revisen las conclusiones del diagnóstico con el personal de la empresa antes de llevar a un informe final.



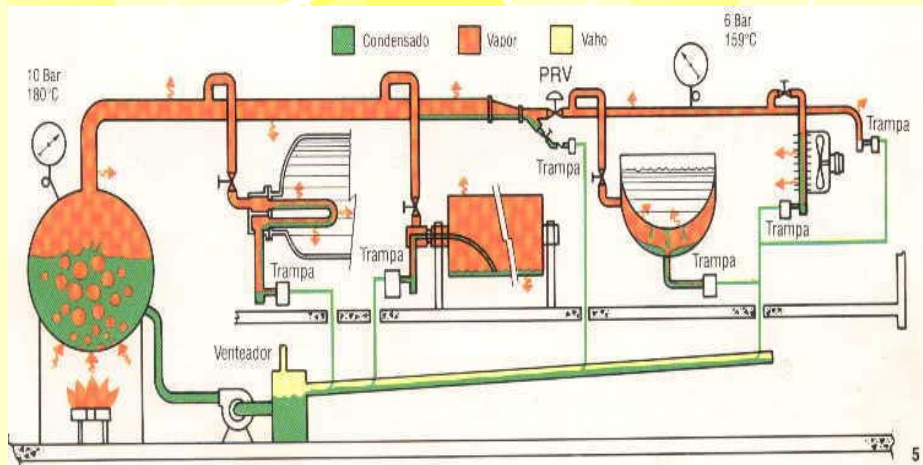
## **Elaborar informe definitivo**

Al presentar los resultados y las conclusiones del diagnóstico, el informe debería convertirse en un plan de acción para la empresa en su Programa de Ahorro de Energía. Este informe también deberá de presentar todos los datos energéticos básicos de la planta en una forma consistente

## ¿Cómo realizar la auditoria Energética a un sistema de vapor?



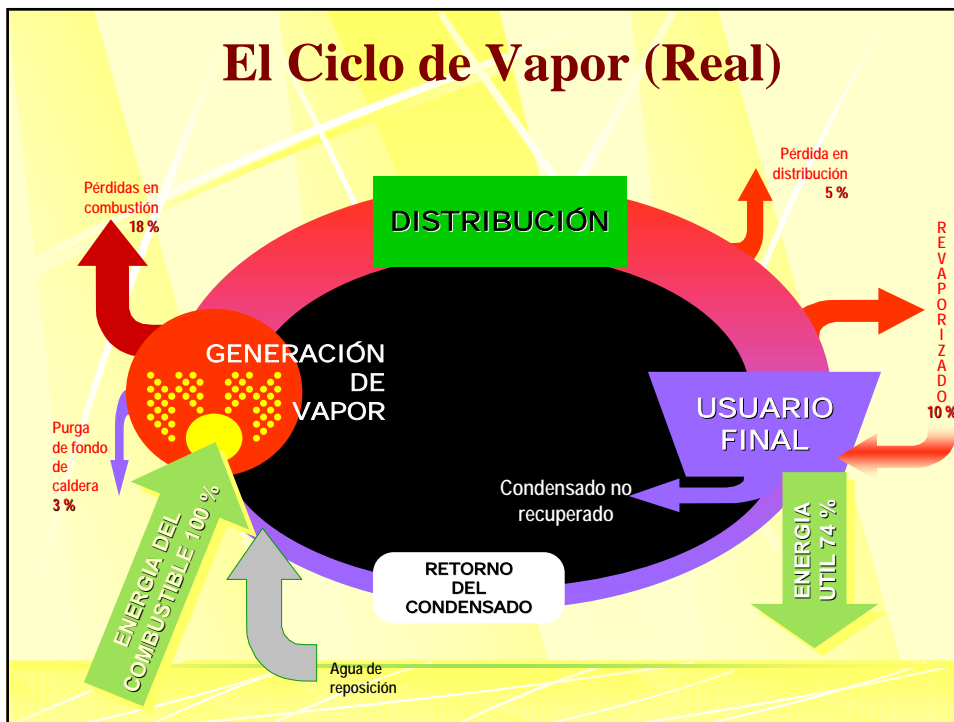
## Elementos que componen el Sistemas de Vapor.



## El ciclo de Vapor Ideal



## El Ciclo de Vapor (Real)



### ¿ Por qué medir el vapor ?

- Eficiencia de la planta
- Eficiencia en el uso de la energía
- Control de procesos
- Costos y facturación
- Transferencia de custodia

### Parámetros a medir

- Temperaturas (agua, vapor, superficies y gases).
- Flujos (agua, combustible y vapor).
- Presiones (vapor y agua).
- Análisis de gases (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CN, HN y partículas).
- Longitudes y diámetros de tubería.

### Focos de pérdidas de los sistemas de distribución de vapor.

- Dimensionamiento de las redes.
- Distribución general y drenaje de condensados.
- Aislamiento de las redes.
- Presiones de vapor mayores a las necesarias para el tipo de procesos.
- Baja recuperación de los condensados generados en los sistemas de intercambio de calor.

## Costos económicos del vapor.

- Eficiencia del generador.
- Costos
- Tipo del combustible.
- Calidad del vapor.
  - Vapor saturado.
  - Vapor sobrecalentado.

## Redes de vapor

- Tuberías para conducción del vapor: Como gas puede circular a velocidades altas sin pérdidas importantes de presión.

<b>Fluido</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
● Vapor de agua a alto vacío	60 - 100
● Vapor de agua a moderado vacío	45 - 60
● Vapor húmedo	15 - 30
● Vapor saturado seco	20 - 40
● Vapor sobrecalentado	30 - 60
● Agua	1 - 3

## Redes de vapor

- Distribución a presiones altas y bajos

Criterios: Reducir al máximo

- \* Menor longitud posible
- \* Menor diámetro posible
- \* Mínimas pérdidas de calor
- \* Mínimas pérdidas de carga
- Utilizar vapor a menor presión posible.

## Redes de vapor

Los factores a tener en cuenta:

- Pérdida de carga admitida para ambas presiones
- Diámetro de la tubería en función del caudal
- Costo de la tubería
- Costo del aislamiento
- Cantidad y costo de las pérdidas de calor
- Ventajas de transportar vapor seco sobre calentado a vapor húmedo o saturado

## Posibilidades de reducción de las pérdidas.

### En el diseño.

- Tipos de trampas.
- Dimensionamiento de la red de recolección de condensados.
- Cambios de presiones y temperaturas.
- Aislamientos.
- Tanques presurizados para recuperación de vapor flash.
- Correcta aireación - Evita problemas de corrosión.
- Loops de dilatación.

## Posibilidades de reducción de las pérdidas.

### En el mantenimiento

- Reparar todos los escapes de vapor y condensado.
- Mantener el aislamiento en buen estado.
- Evaluar periódicamente el tamaño de las trampas y la red de retorno de condensados.
- Incrementar el % de retorno de condensados.

## Redes de vapor - Pérdidas por fugas

Pérdidas de vapor por fugas  
Para calcular la velocidad

$$V = k \sqrt{2g \frac{P_2 - P_1}{\gamma}}$$

donde:

V = Velocidad del fluido (m/s)

g = 9,81 (m/s<sup>2</sup>)

P<sub>2</sub> - P<sub>1</sub> = Diferencia de presión (kg/m<sup>2</sup>)

γ = Densidad del fluido a la presión P<sub>2</sub> (kg/m<sup>3</sup>)

k<sup>1</sup> = Coeficiente que depende del tipo de fluido



## Redes de vapor

Para el cálculo del caudal se puede usar

$$Q = kd^2 \sqrt{P(P+1)}$$

donde:

Q = Caudal que sale por el orificio (kg/h)


d = Diámetro del orificio (mm)

P = Presión manométrica del vapor (kg/cm<sup>2</sup>)

k = 0,35 - 0,45

## TUBERÍAS DE VAPOR

Como el transporte y la distribución de vapor se realiza siempre en régimen turbulento


$$\frac{\Delta P}{L} = 67,2 \left( 1 + \frac{0,0915}{D} \right) \frac{1}{D^5} \frac{1}{\rho} \times q_m^2 \times 10^{-4}$$

Donde:

dP/L (bar/m)

Densidad ( kg/m<sup>3</sup>)

D (m)

qm (kg/h)

La pérdida no debe exceder

$$dP/L < 13 \text{ bar/m. Normalmente } 1\text{-}3 \text{ bar/m}$$

## Cálculo de pérdidas de calor de tuberías sin aislar

$$\phi = \frac{2\pi(T - T_{amb})}{\frac{1}{h_1 r_1} + \frac{1}{\lambda} \log \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{h_2 r_2}}$$

T, T' en °C

h1, h2 en W/m<sup>2</sup>K

λ en W/mk

La pérdida se expresa en W/m.

## Determinación de consumos de vapor

- Tablas típicas por tipo de actividad y condiciones de proceso
- Balances de energía
- Medición directa del flujo de vapor o el flujo de condensados

## Vapor flash formado en una expansión

- Parte del condensador que se reevapora cuando se le somete a una presión menor
- Cálculo de la cantidad producida

$$\% = \frac{h_1 - h_2}{h_{fg}} * 100$$

donde:

$h_1$ : Entalpía del condensado a la presión antes de la descarga

$h_2$ : Entalpía del condensado a la presión menor de la descarga

$h_{fg}$ : Entalpía de evaporación a la presión menor

## Sistemas de condensado

- Drenaje del condensado
  - Subproducto del sistema de vapor que se forma en el sistema debido a las pérdidas y en los equipos donde hay transferencia de calor
- El condensado debe retirarse y en lo posible retornarse a la caldera
  - Ahorros de combustible - Agua de alimentación mayor temperatura
  - Ahorros por costo de tratamiento de agua de caldera

## TUBERÍAS DE CONDENSADOS

- Se utiliza la ecuación de Colebrook para la determinación del diámetro:

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71D} \right)$$

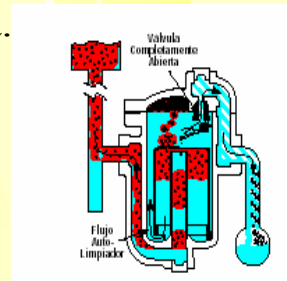
- Donde:
- $\lambda$  = Coeficiente de pérdida de carga, adimensional
- Re = Número de Reynolds
- D = Diámetro de la tubería (m)
- k = Rugosidad de tubería (mm), normalmente entre 1 y 3.
- $dP/l \leq 0,1$  bar/100 m

## Trampas de vapor

- Válvula automática instalada en una conducción de vapor para eliminar los condensados
- Actúan en función de diferentes parámetros físicos
  - Mecánico - Densidad
  - Termostáticos: Diferencia de temperaturas entre el vapor y el condensado
  - Termodinámicos - Cambios de fase

## Tipos de trampas de Vapor

- Trampa de balde invertido.
- Trampa de vapor de flotador y termostática
- Trampa de vapor termostática.
- Trampa de vapor bimetálica



## Trampeo en tuberías principales de vapor

La trampa debe seleccionarse para descargar el condensado producido por las pérdidas por radiación.

$$Q = \frac{(W_p \times L1) \times C \times (t2 - t1) \times E}{r}$$

Donde

- Q: carga de condensado en kg/h.
- Wp: peso de la tubería en kg/m.
- L1: Longitud total de la tubería de vapor.
- t2, t1: temperatura final e inicial.
- C: calor específico de la tubería. Acero= 0,125 Kcal/kgK
- E: Eficiencia de aislamiento.
- r: calor latente.

## Dimensiones de la tubería para calcular las pérdidas.

Tabla 17-1. DIMENSIONES DE CANERÍA PARA CALCULAR LA PERDIDA POR RADIACION

Cañería pulgadas	DN	Diámetro Exterior mm	Superficie Exterior m <sup>2</sup> /m	Peso kg/m
3/8"	6	10.2	0.03	0.493
1/2"	8	13.5	0.04	0.769
3/4"	10	17.2	0.05	1.02
1"	15	21.3	0.07	1.45
1 1/4"	20	26.9	0.09	1.90
1 1/2"	25	33.7	0.11	2.97
2"	32	42.4	0.13	3.84
2 1/2"	40	48.3	0.15	4.43
3"	50	60.3	0.19	6.17
3 1/2"	65	76.1	0.24	7.90
4"	80	88.9	0.28	10.1
4 1/2"	100	114.3	0.36	14.4
5"	125	139.7	0.44	17.8
6"	150	165.1	0.52	21.2
8"	200	219	0.69	31.00
10"	250	273	0.86	41.60
12"	300	324	1.02	55.60
14"	350	355	1.12	68.30
16"	400	406	1.28	85.90
20"	500	508	1.60	135.00

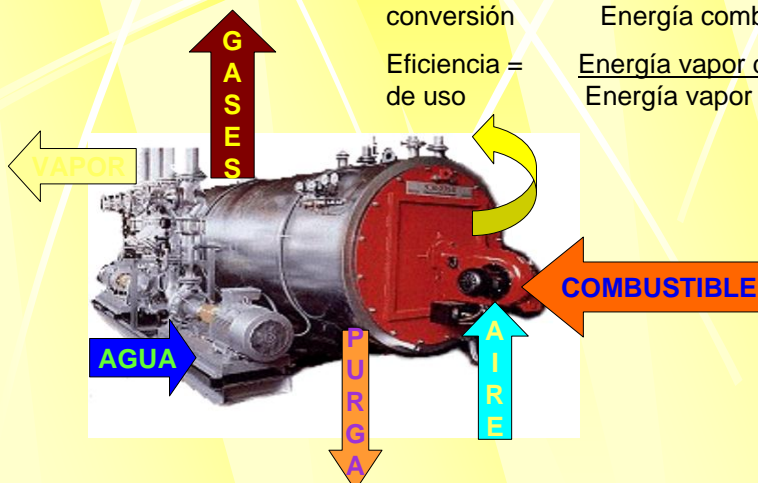
Cantidad de condensado en tuberías con aislamiento y sin aislamiento. kg/h/m<sup>2</sup>

Presión Bar	1	2	4	8	12	16	20
- Con aislamiento.	1	1	1,5	1,5	2	2,5	3
- Sin aislamiento.	4	5	6	7	8	9	10

## PROCESO DE GENERACIÓN DE VAPOR

Eficiencia de conversión =  $\frac{\text{Energía vapor generado}}{\text{Energía combustible}}$

Eficiencia de uso =  $\frac{\text{Energía vapor de proceso}}{\text{Energía vapor generado}}$



## DEFINICIÓN DE UN GENERADOR DE VAPOR

### Tipo de caldera:

- Acuotubular
- Piro tubular

### Tipo de combustible:

- Sólido (Carbón)
- Gas (GLP, gas natural)
- Líquido (fuel oil, ACPM, kerosene)

### Equipos de control de la contaminación:

- Ninguno (gas, líquidos livianos)
- Ciclones (sólidos, líquidos pesados)
- Lavadores (sólidos, líquidos pesados)
- Precipitadores (grandes calderas, sólidos y líquidos)

## Tamaños de sistemas de calderas

- Calderas grandes se dimensionan por la producción de vapor (acuotubular)
  - En libras por hora a una presión y temperatura dada
- Calderas pequeñas se dimensionan por los caballos de potencia (pirotubular)
  - 20,000 lb/h = 600 Hp

## CALDERA



### Cuidados en la reducción de purgas

- ✓ Las purgas de agua de las calderas pirotubulares son necesarias para evitar la excesiva formación de depósitos en las superficies de intercambio de calor, pero a la vez son una pérdida de energía.
- ✓ Se debe mantener un compromiso entre la pérdida de eficiencia por depósitos (elevación de temperatura en gases de escape) y la pérdida de eficiencia por purgas.
- ✓ El nivel de sólidos disueltos totales (SDT) recomendado por el fabricante es un buen punto de partida, pero se lo puede ajustar a partir de la experiencia operacional.

## La metodología de cálculos empleada para obtener ahorros :

$$\text{Tasa de purga continua actual} = \frac{A}{C - A} \left( \% \text{ de vapor generado} \right)$$

A = Total de sólidos disueltos en agua de alimentación

C = Total de sólidos disueltos en el agua de purga

Calor necesario para generar un kilogramo de vapor =  $h_g$  de vapor -  $h_w$  del agua

$$\text{Vapor producido al año} = \frac{(\text{energía suministrada a la caldera})(\text{eficiencia})}{\text{calor necesario para generar un kg de vapor}}$$

Purga continua por año = tasa de purga de fondo x vapor producido al año

Contenido de calor en la purga = Entalpía en la purga - Entalpía en el agua de alimentación

$$\text{Tasa de purga continua} = \frac{\text{total de sólidos disueltos en agua de reposición}}{2,500 - \text{TSD en agua de reposición}}$$

$$\text{Porcentaje de pérdida por purga continua} = \frac{(\text{purgas de fondo por año})(\text{contenido de calor en la purga})(100)}{\text{energía suministrada}}$$

$$\text{Ahorro de energía} = (\text{tasa de purga actual} - \text{nueva})(\text{vapor producido} / \text{año})(\text{contenido de calor en purga continua})$$

Áreas potenciales de ahorro	Medidas de ahorro	Nivel Costo
Calor perdido en líneas aisladas y no aisladas.	Colocar aislamiento térmico en tuberías.	2
	Cambio del aislamiento térmico en tuberías.	2
Calor perdido en purgas y fugas.	Automatización de purgas.	2
	Sustitución de purgadores.	2
	Reparación y eliminación de fugas.	1
	Recuperación de purgas.	2
Calor perdido en trampas de vapor.	Instalación de trampas para vapor en líneas y equipos.	2
	Reparación de las trampas de vapor.	2
	Cambio de las trampas de vapor.	2
	Instalación de mirillas de flujo o válvulas de 3 vías en las líneas de condensado.	2

**Costo: 1-bajo, 2-mediano, 3-alto**

Áreas potenciales de ahorro	Medidas de ahorro	Nivel Costo
Calor perdido por purgas en calderas.	Reducción del calor perdido en la purga continua.	1
	Evaluar la calidad del agua de repuesto.	1
	Analizar los sistemas de tratamiento de agua, para poder reducir la purga continua.	2
	Recuperar el calor de la purga continua.	2
	Incrementar el retorno de condensados	2
Pérdidas en el generador de vapor.	Optimización de la combustión.	2
	Reducir el porcentaje de exceso de aire	2
	Pre calentamiento del combustible.	2
	Sustitución por quemadores de bajo exceso de aire.	3
Combustible	Sustitución o complementación.	2
	Control de la recepción, manejo, almacenamiento y seguridad.	3
	Aditivos, Secado, Calentado-Atomizado	2
Gases de combustión	Pre calentamiento de agua y aire.	2
	Revisar tiros forzados o inducidos.	1

Áreas potenciales de ahorro	Medidas de ahorro	Nivel Costo
Agua de alimentación y condensados.	Evaluar el retorno de condensados: contaminación, porcentaje y temperatura.	3
	Inyectar directamente a la caldera los condensados de muy alta temperatura	2
	Evaluar la presión de bombas de agua de alimentación.	2
Aislamiento y fugas	Eliminación de grietas en mamparas, paredes y válvulas.	2
	Mejorar el aislamiento.	2
Instrumentación y control	Calibración o modernización de los instrumentos.	2
	Automatización del sistema de control (control distribuido o control remoto).	3

**Costo: 1-bajo, 2-mediano, 3-alto**

EJEMPLOS

**USO EFICIENTE  
DE LA  
ENERGIA  
EMPRESA ENDESA**

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

- APROVECHAMIENTO OPTIMO DEL COMBUSTIBLE DISPONIBLE(MADERA).
- ELIMINACIÓN DE EVACUACION DE DESPERDICIOS.
- EMISIONES GASEOSAS DENTRO DE PARAMETROS.
- DESEMPEÑO LABOR INDUSTRIAL SIN MULTAS Y PROHIBICIONES.
- PRODUCCION VAPOR A PRESIONES MAS ALTAS (16 kg/cm<sup>2</sup>) 28
- GENERACION ELECTRICA CON EXEDENTES DE VAPOR.
- REBAJA DEMANDA INTERNA ENERGIA ELECTRICA.
- DISMINUCION COMPRA kWh A LA EEQSA.
- POSIBILIDAD COMPRA-VENTA ENERGIA CON EL M.E.M.



## Balance energético

- ✓ Los procesos industriales generan anualmente (Desperdicios de madera)
- ✓ Volumen = 47,486 m<sup>3</sup> /año; Peso = 31,625,500 kg/año o 2,635,458 kg madera/mes
- ✓ Esta cantidad de combustible genera 85,464 x 10<sup>6</sup> Kcal ( Anual) (7,440horas)
- ✓ % medio de humedad en la madera = 30%
- ✓ Energía disponible por hora = 11,487 x 10<sup>3</sup> kcal/h
- ✓ Esta cantidad de energía permite generar:
- ✓ Caldera 1 = 4,905 kg. vapor/h con  $\eta = 80\%$
- ✓ Caldera 2 = 11,881 kg. vapor/h con  $\eta = 81\%$
- ✓ Caldera 3 = 1,350 kg. vapor/h (Caldera recuperación gases calientes).  $\eta = 80\%$
- ✓ Total de vapor generado= 17,886 kg vapor/h.
- ✓ Vapor necesario para procesos industriales = 9,890 kg vapor/h.
- ✓ Vapor restante para generación eléctrica = 7,996 kg vapor/h.
- ✓ Con 7,996 kg vapor/h, se obtiene 1,089 kW de potencia en los bornes de salida del turbogenerador. con  $\eta = 60\%$ .
- ✓ 1,089 kW x 7,440 horas/año = 8,102,160 kWh/año
- ✓ Energía generada por cada mes = 675,180 kWh/mes.

## Balance energético actual

Volumen desperdicios disponible (m <sup>3</sup> /año)=	47,486
Peso (kg/año) =	31.62E <sup>+6</sup>
Peso específico promedio (kg/m <sup>3</sup> ) =	687.5
Poder calorífico promedio (kcal/kg) =	2,702
Total horas trabajadas al año (h) =	7,440
Calor disponible (kcal/año) =	85,464E <sup>+6</sup>
<b>Energía disponible por hora (kcal/h) =</b>	<b>11,487,161</b>
<b>Auditoría de vapor para procesos (kg/h) =</b>	<b>9,890</b>



## Selección De Equipos

FLUJO CALORIFICO DISPONIBLE = 11,487,161 Kcal / h

### CALDERA ANTIGUA

POTENCIA = 320 bhp = 3,374.400 kcal / h

p = 16 kg / cm<sup>2</sup> (PRESION)

n = 80 % (RENDIMIENTO)

m = 4,905 kg / h (POTENCIA DE VAPOR)

### CALDERA NUEVA

FLUJO CALORIFICO DISPONIBLE (kcal / h) = 8,112,761

p = 27 kg / cm<sup>2</sup> (PRESION)

n = 81 % (RENDIMIENTO) ; POTENCIA = 800 bhp

m = 11,881 kg / h (POTENCIA DE VAPOR)

Kg / h VAPOR CALDERA RECUPERACION = 1,100 kg / h

TOTAL kg / h VAPOR GENERADO = 17,886 kg / h

TOTAL kg / h VAPOR PROCESO = 9,890 kg / h

TOTAL kg / h VAPOR GEN. ELECTRICA = 7,996

POTENCIA CALCULADA GENERADOR = 1089kw

POTENCIA TURBO GENERADOR = 1250 kw

ENERGIA GENERADA / MES ( kwh ) = 675,180

p (PRESION) kg / cm<sup>2</sup> = 27

n (RENDIMIENTO) % = 60

<b>CUADRO COMPARATIVO DE PRODUCCION Y CONSUMOS DE ENERGIA</b>		
	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>
Producción anual de tableros	24,000 m <sup>3</sup>	42,000m <sup>3</sup>
Producción mensual de tableros	2,000 m <sup>3</sup>	3,500 m <sup>3</sup>
Indice consumo kWh Vs. Producción tableros	218.98 kWh/ m <sup>3</sup>	215 kWh/m <sup>3</sup>
Consumo anual energía kWh	5,255,520 kWh/año	8,102,160 kWh/año
Consumo mensual energía kWh	437,960 kWh/mes	810,000 kWh/mes
Generación Propia		675,180 kWh/mes
Diferencia compra EEQ.		134,820 kWh/mes

