

# **ESTUDIO Y GENERACIÓN DE PROYECTOS PARA REDUCIR CONSUMO DE ENERGIA CALÓRICA INFORSA**

Claudia Staforelli C.\*.

\*INFORSA, CMPC.

## **RESUMEN.**

Debido a las condiciones actuales del país, desde el punto de vista energético y altos costos en combustibles fósiles, INFORSA ha invertido en nuevos proyectos que le han permitido reducir su consumo de energía calórica y bajar sus costos variables de producción.

## **INTRODUCCION.**

En la última década INFORSA ha puesto énfasis en la mejora de la calidad de su producto papel para periódico, para adaptarse a las exigencias del mercado mundial.

El mayor costo del petróleo y el incremento en los costos de generación de energía eléctrica ha abierto un abanico de proyectos en el tema de disminución de consumos y de costos mediante la optimización energética de los procesos.

A partir de un análisis, desde el punto de vista energético, de las condiciones actuales de operación de la Planta, y comparando con otras plantas de procesos productivos similares; se logra encontrar y evaluar áreas donde se pueda recuperar o ahorrar energía proponiendo soluciones posibles de implementar como proyectos.

## **METODOLOGIA.**

### **Evaluación Escenario INFORSA 2008**

De acuerdo a las condiciones energéticas del mercado durante el año 2008, se evalúan las condiciones de consumos y costos asociados a los recursos calóricos que consumen los distintos procesos de la Planta.

#### *Costo producción Vapor TMP (Thermo Mechanical Pulp).*

El vapor producido en TMP se genera como subproducto a partir del proceso de refinación de la madera, donde el agua caliente de la refinación de los chips produce vapor en un intercambiador de calor o Reboiler.

El costo específico de este vapor se determina a partir del costo del tratamiento de condensado y el consumo de energía del compresor de vapor.

#### *Costo producción vapor en Planta Térmica.*

A partir de los consumos en Planta Térmica de los distintos tipos de combustibles durante el año, y a la producción de vapor total asociado, se determina el costo específico del vapor generado en Calderas.

### **Índices Específicos GLOBALES en Planta Inforsa 2008.**

Los específicos de energía globales por unidad de producción (toneladas de papel) de las principales áreas de producción de la Planta se comparan con los índices de otras Plantas (Benchmarking).

De acuerdo a esta tabla comparativa, las áreas productivas con menor eficiencia en consumo específico de energía corresponden a las máquinas papeleras. TMP es la que presenta mayor consumo energía eléctrica, pero al comparar con otras plantas productivas, estaría dentro del rango admisible.

Tabla 2: Comparación consumos específicos globales de INFORSA con otras Plantas de producciones similares.

	Unidad	Pta. Moderna (Abeto)	Pta. Suecia 1994 (Abeto)	INFORSA 2008	
<b>TMP</b>					
Energía	kWh/ton	2.450	2.420	2.350 - 2.540	
Vapor	TonV/Ton	- 1,96	- 1,57	-1,64	
<b>Maquinas Papeleras</b>					
				<b>MP1</b>	<b>MP2</b>
Energía	kWh/ton	330	440	650	730
Vapor	TonV/Ton	1,6		2,4 – 2,8	2,4 – 2,8

### Proyectos Energía Presentados Año 2008.

La mayoría de los proyectos de ahorro energéticos nacen a partir de otras solicitudes que, al desarrollarse, se encuentran con una fuente rica en ahorro de energía.

Usando la optimización de los recursos de energía en la ejecución de los distintos proyectos que desarrolla Ingeniería, en conjunto con el área operativa, se logra implementar una política de ahorro de energía a nivel Planta.

Tabla 3: Resumen proyectos ahorro energía calórica presentados año 2008.

Nº	Proyecto	Área	Monto (US\$)	VAN 10 (US\$)	TIR (%)	Justificación
1	Reemplazo Sifones estacionarios y sist. control cascada	MP1 MP2	641.000	3.247.068	78,5	Mejora operatividad MP Ahorro vapor: 33.633 Ton/año. Trc: 1,2 años
2	Reducción consumo vapor vivo TQ agua.	MP1	27.500	434.000	297	Ahorro de vapor 13.140 Ton/año. Trc: 4 meses
3	Reducción consumo vapor vivo TQ agua.	MP2	52.150	411.055	157,2	Ahorro de vapor 13.140 Ton/año. Trc: 7 meses

4	IC aire/aire para precalentar aire VEN5022	MP1	147.840	25.102	16	Ahorro de vapor 2.707 Ton/año. Trc: 4 años.-
5	IC aire/aire para precalentar aire VEN5027	MP1	265.480	272.173	33,9	Ahorro de vapor 7.010 Ton/año. Trc: 2,7 años.-
6	IC aire/aire para precalentar aire tubos VEN5016 y 5084	MP2	165.745	366.823	56,2	Ahorro de vapor 18.500 T/año. Trc: 1,3 años.-

### 1. Montaje Sifones estacionarios y sistema de control en cascada. MP's

**Fuente de Energía:** Operar con menor diferencial de presión en las secciones del Secador, lo que implica un menor consumo de vapor, y optimizar la reutilización del vapor no condensado de las distintas secciones de los secadores en las restantes secciones que operan con menor presión.

El proyecto contempla reemplazar la recuperación de vapor que actualmente se realiza a través de termocompresores, por un sistema de control cascada. Esto implica reemplazar en su totalidad los sifones rotatorios por estacionarios y retirar los termocompresores que están en servicio en MP2, lo que permite un ahorro de hasta 5 ton/h de vapor, usando sistema de recuperación tipo cascada.

**Inversión (US\$) : 641.000**

**VAN (US\$) 10 años : 2.209.560**

TIR (i=12%) : 78,5

Trc (meses) : 15

### 2. Montaje IC's aire/aire para precalentar aire de Proceso. MP1 y MP2

**Fuente de Energía:** La extracción de aire húmedo (vahos) de los secadores de las MP's llevan una gran cantidad de energía, la que puede recuperarse calentando agua y/o precalentando aire.

El proyecto contempla instalar tres IC aire/aire para recuperar parte de la energía contenida en los vahos extraídos desde los Secadores, antes que ingresen a los Scrubbers (donde se recupera en el calentamiento de agua de proceso), para precalentar el aire que se inyecta a las cajas y tubos sopladores de la sección secadores de las dos máquinas papeleras. Disminuye consumo de vapor en 4,7 Ton/h.

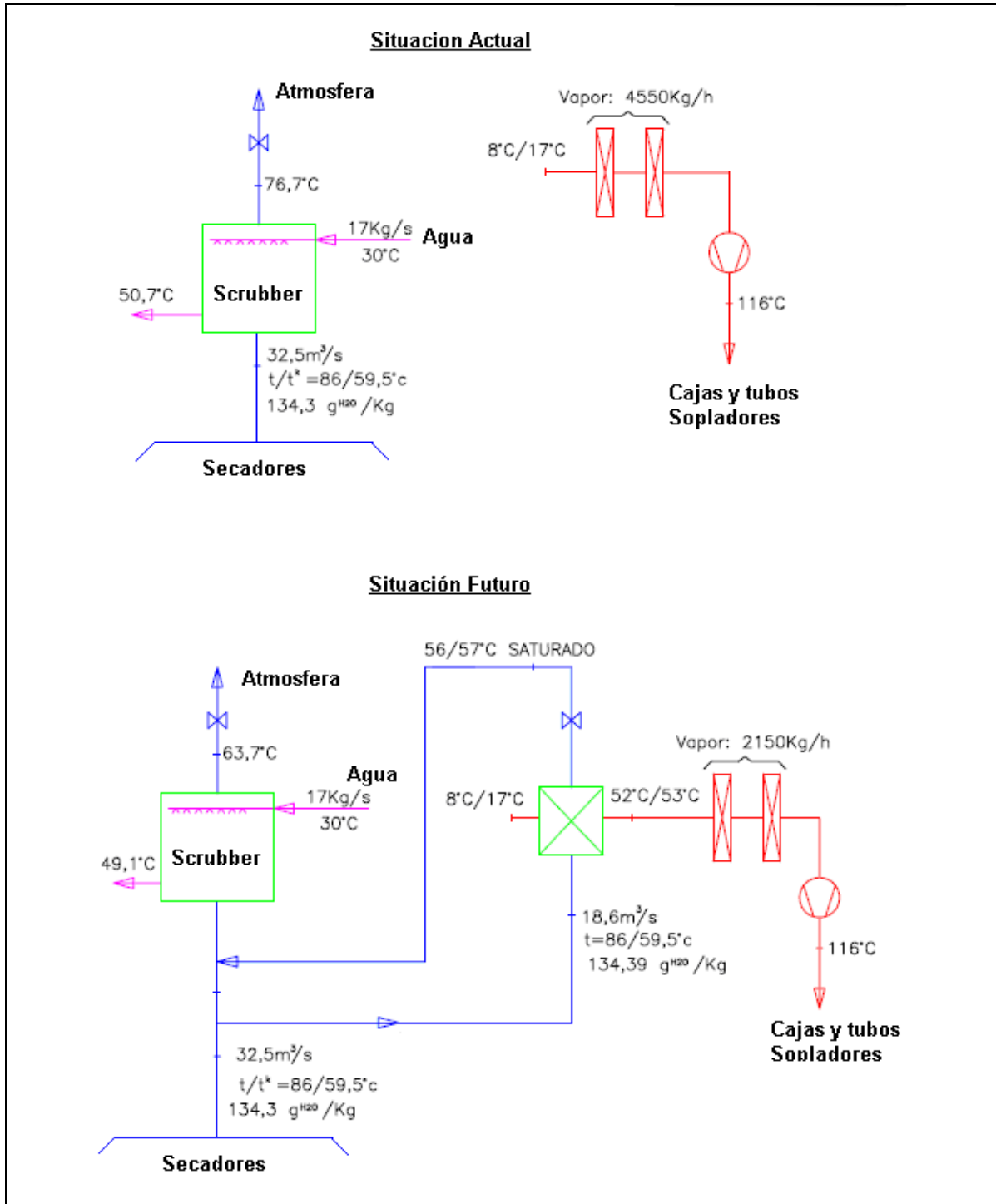
**Inversión (US\$) : 579.065**

**VAN (US\$) 10 años : 664.097**

**TIR (i=12%) : 36,3%**

**Trc (meses) : 2,6**

Figura 1: Diagrama esquemático recuperación de calor con vahos secadores.



3. Reducción Consumo Vapor Vivo en TQ Agua Tibia de las máquinas papeleras.

**Fuente de Energía:** Disminuir el uso de vapor vivo inyectado directamente en las cubas de agua caliente, para obtener la temperatura deseada del agua de proceso (40°C).

El proyecto contempla optimizar el calentamiento del agua tibia a través de los Scrubbers (por medio de los vahos de los secadores) y de los IC que enfrían el efluente, independizando la línea que se dirige a los Scrubbers de la línea que pasa por los IC's de efluente. De esta manera se tendrán dos circuitos independientes cumpliendo con los requerimientos de flujo en cada Intercambiador y asegurando los requerimientos de flujo en la máquina.

**Inversión (US\$) : 79.650**

**VAN (US\$) 10 años : 845.055**

TIR (i=12%) : 205,5

Trc (meses) : 5,8

**RESULTADOS.**

Tabla 4: Índices globales de específicos de vapor en MP's pre y post proyecto.

<b>RESUMEN FINAL</b>			
<b>Consumo Vapor MP's</b>			
	<b>Pre-Proyecto</b>	<b>Post-Proyecto</b>	<b>Pta. Moderna</b>
	TonV/Ton	TonV/Ton	TonV/Ton
<b>MP1</b>	2,5 – 3,0	2,1 – 2,6	1,6
<b>MP2</b>	2,4 – 3,0	2,25 – 2,7	1,6

Figura 2: Reducción en consumo de vapor en MP's y en consumo de combustible Planta térmica, debido al montaje de los proyectos.

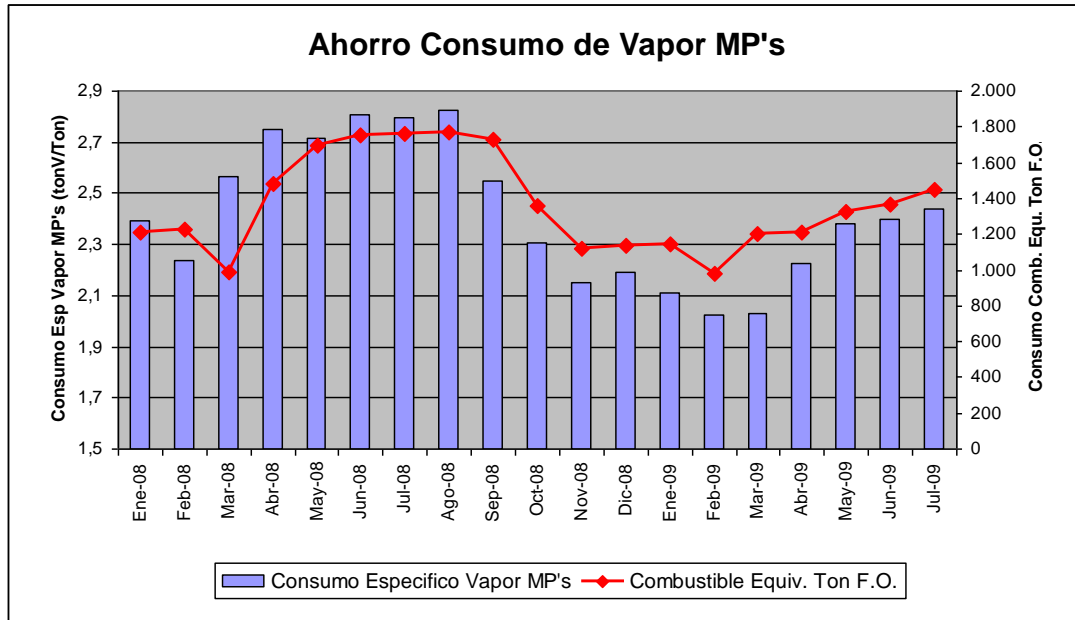
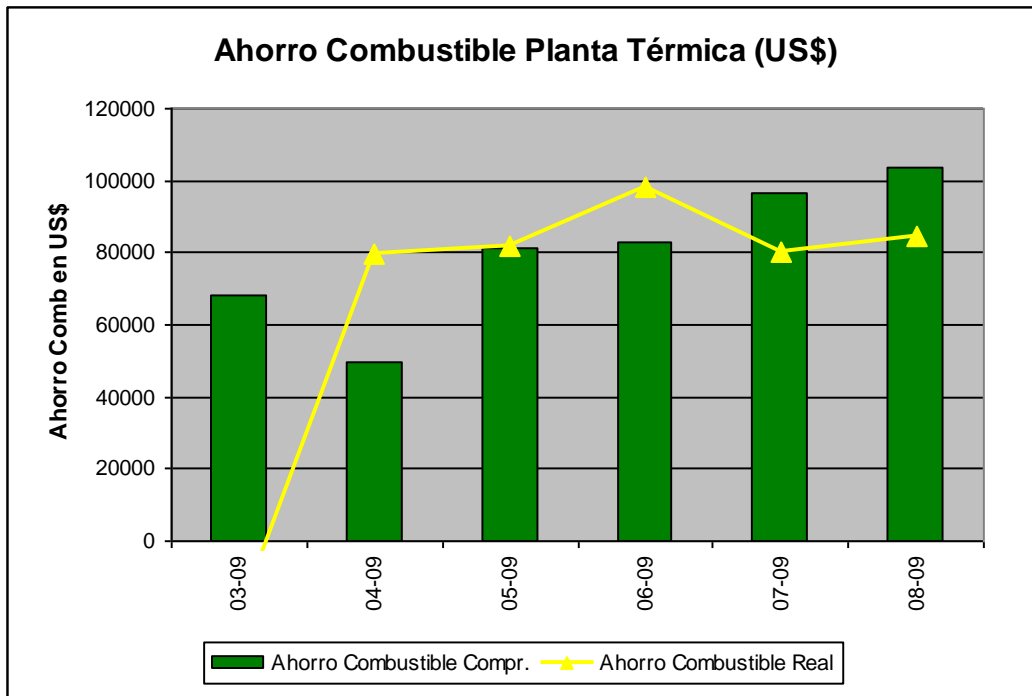


Figura 3: Reducción US\$ por ahorro en consumo de combustible Planta térmica, debido al montaje de los proyectos.



## **CONCLUSIONES.**

Los proyectos implementados en las máquinas papeleras lograron un ahorro de vapor del orden de 8,4 Ton/h de vapor. Lo que implica un ahorro aproximado de combustible anual de: US\$960.000.

El cambio de los sifones rotatorios a estacionarios, permitió cambiar la configuración de secado con termocompresores a cascada y esto nos permite plantear un nuevo proyecto de usar el vapor del TMP a baja presión 2,9 Barg para alimentar directamente las MP's sin comprimir el vapor, lo que produciría un ahorro de 1,5 Mwatt.

Este es un proyecto actualmente en desarrollo.-