

# Curso Online

## Eficiencia Energética en el Sector Agroalimentario

Módulo 5 : Energía Térmica - Aplicaciones de EE y Ejemplos (Parte 2)

Dictado por: Raúl Guzmán G.

RCEE / CEM / CMVP

Gerente de Ingeniería

JHG Ingeniería Ltda.

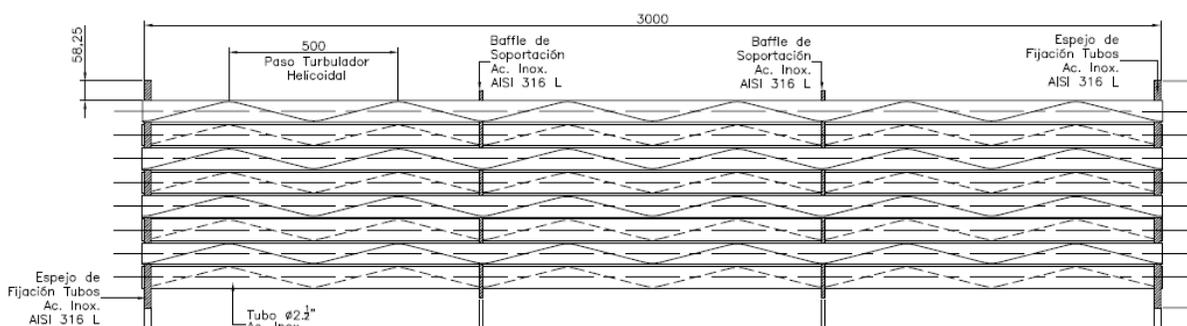


# Contenidos

- Ejemplos de Mejoras de Eficiencia Energética en Procesos con Combustión
- Uso de ERNC en reemplazo de combustibles fósiles en Procesos de Combustión
- Ejemplos de Mejoras de Eficiencia Energética (MEE) en Aplicaciones de Recuperación y Transferencia de Calor
- Recuperación de calor en procesos
- Ejemplo de Eficiencia Energética por Mejoras en Aislación

# MEE en recuperación y transferencia de calor

- Incremento tasa de transferencia de calor en intercambiadores aire/gases por implementación de turbuladores



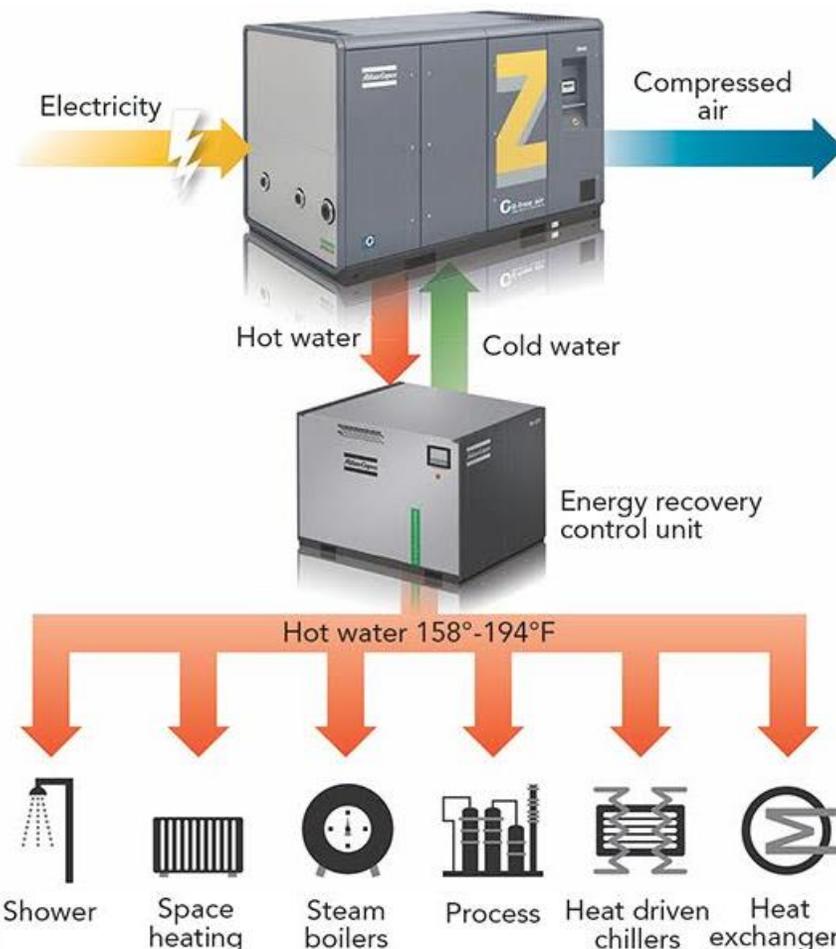
Los turbuladores están diseñados para crear y mantener un flujo turbulento y ayudar a aumentar la eficiencia de la transferencia de calor del lado del tubo.

Un turbulador es un dispositivo que se inserta en el lado de los tubos de las calderas de tubos de humo, intercambiadores de calor de carcasa y tubos y otros tipos de equipos de transferencia de calor



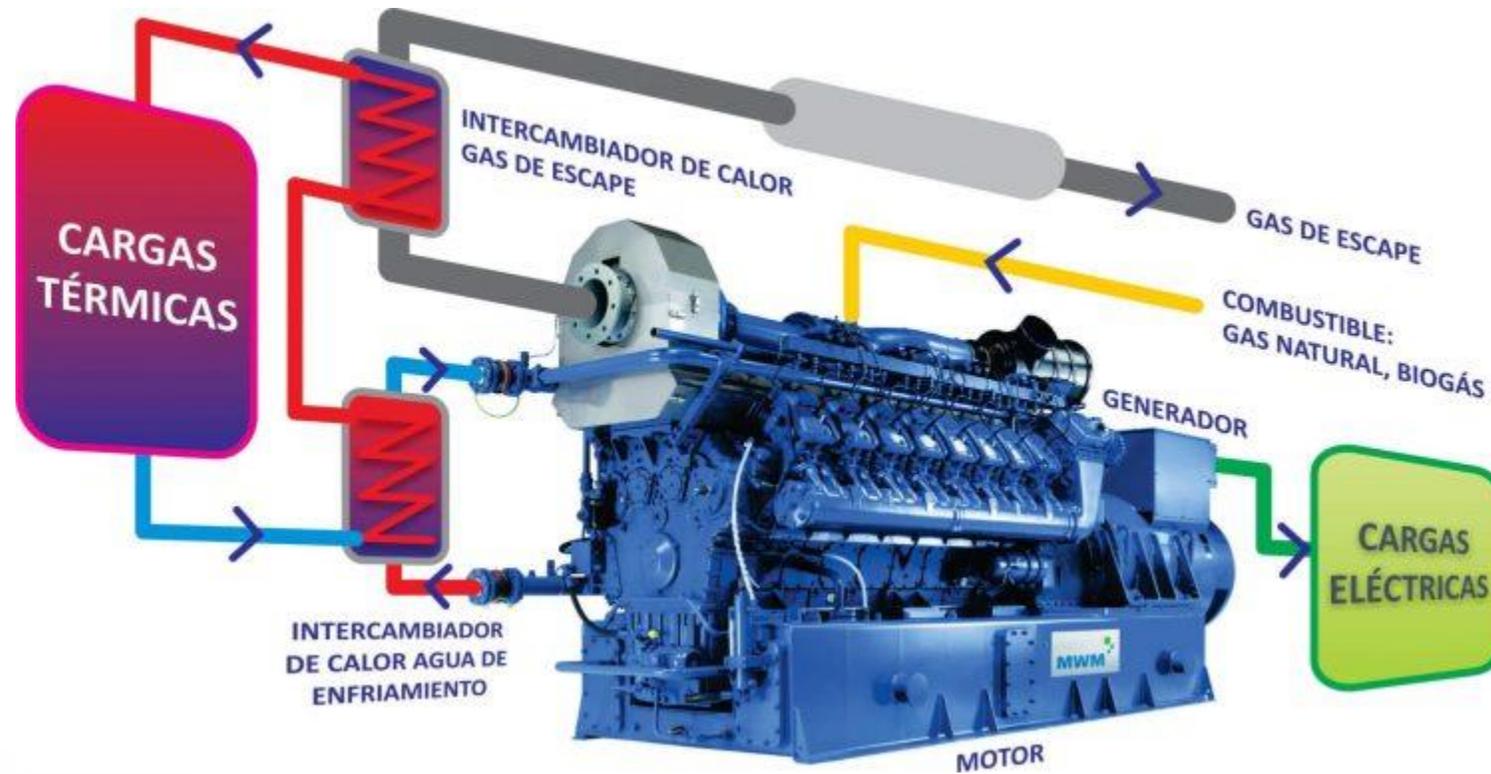
# MEE en recuperación y transferencia de calor

- Recuperación de calor compresores de aire para calentamiento de agua



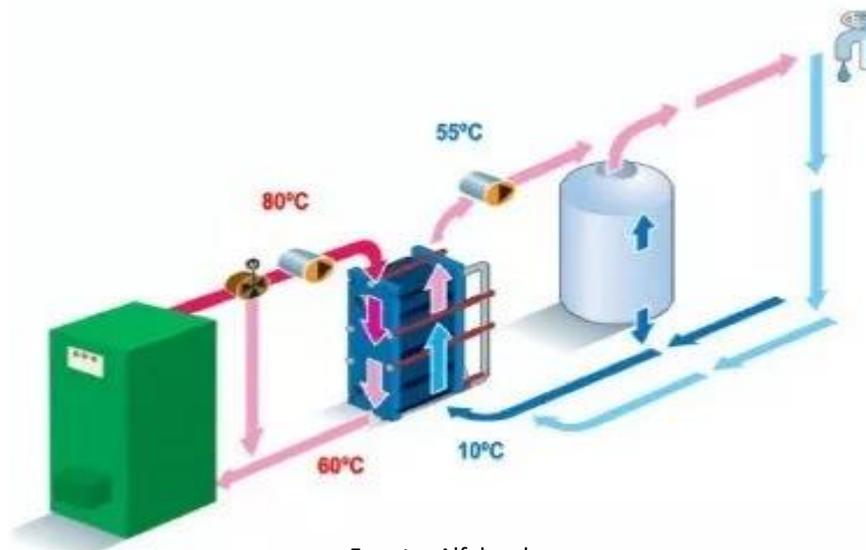
# MEE en recuperación y transferencia de calor

- Recuperación de calor de rechazo motores de generación para calentamiento de agua



# MEE en recuperación y transferencia de calor

- Implementación de sistemas de recuperación de calor en circuitos de agua fría / caliente.
  - Circuitos cerrados de agua caliente / agua fría aislados térmicamente.
  - Recuperación de calor de los circuitos de agua fría / caliente
  - Implementación estanques para almacenamiento de agua caliente/fría



Fuente: Alfalaval

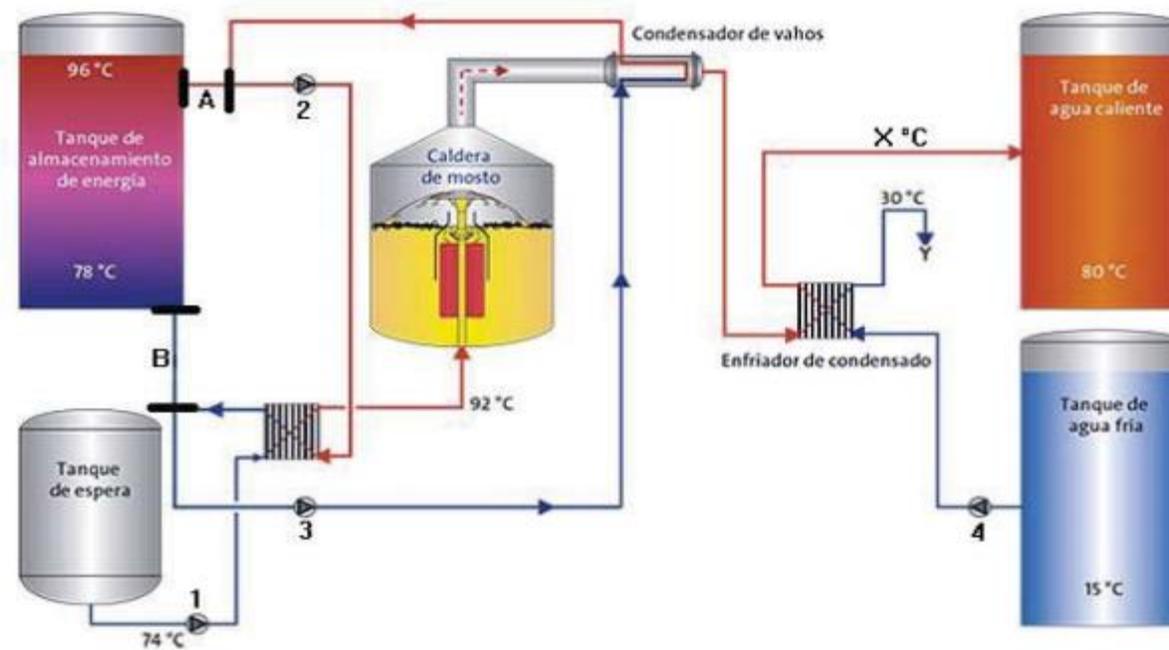


Fuente: Hofmuhl Bier

# MEE en recuperación y transferencia de calor

- Implementación de sistemas de recuperación de calor en circuitos de agua fría / caliente.

Ejemplo: Recuperación de calor desde los vahos (compresión, condensación y reutilización)



# MEE en recuperación y transferencia de calor

- Recuperación de calor en circuitos de refrigeración

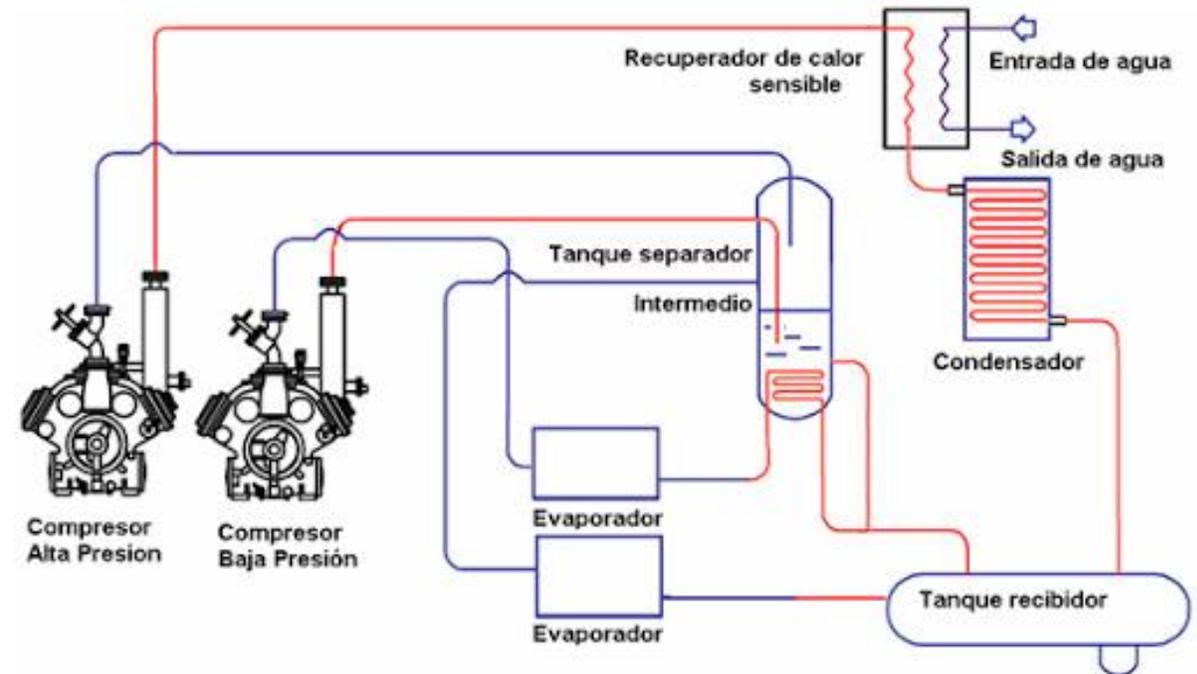
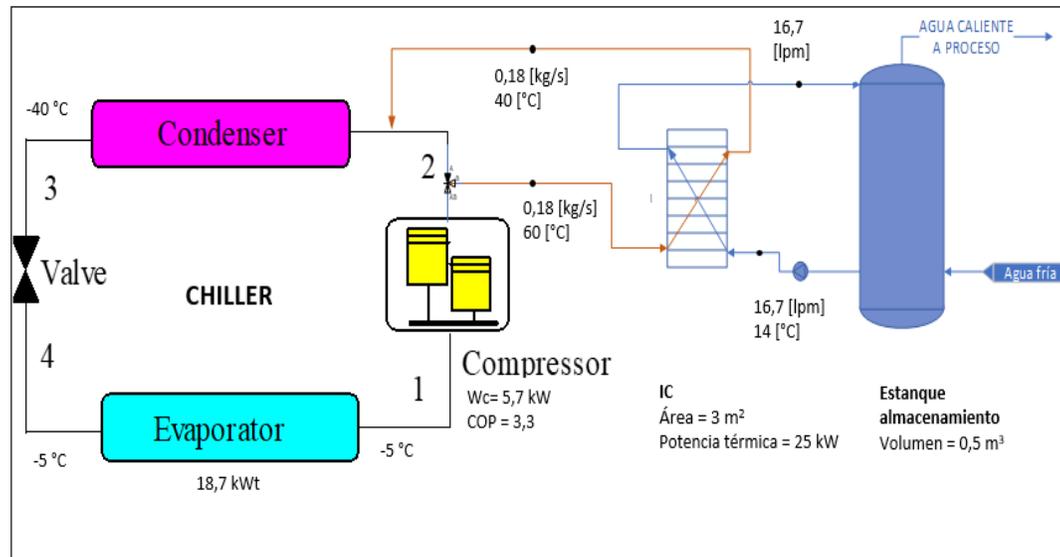
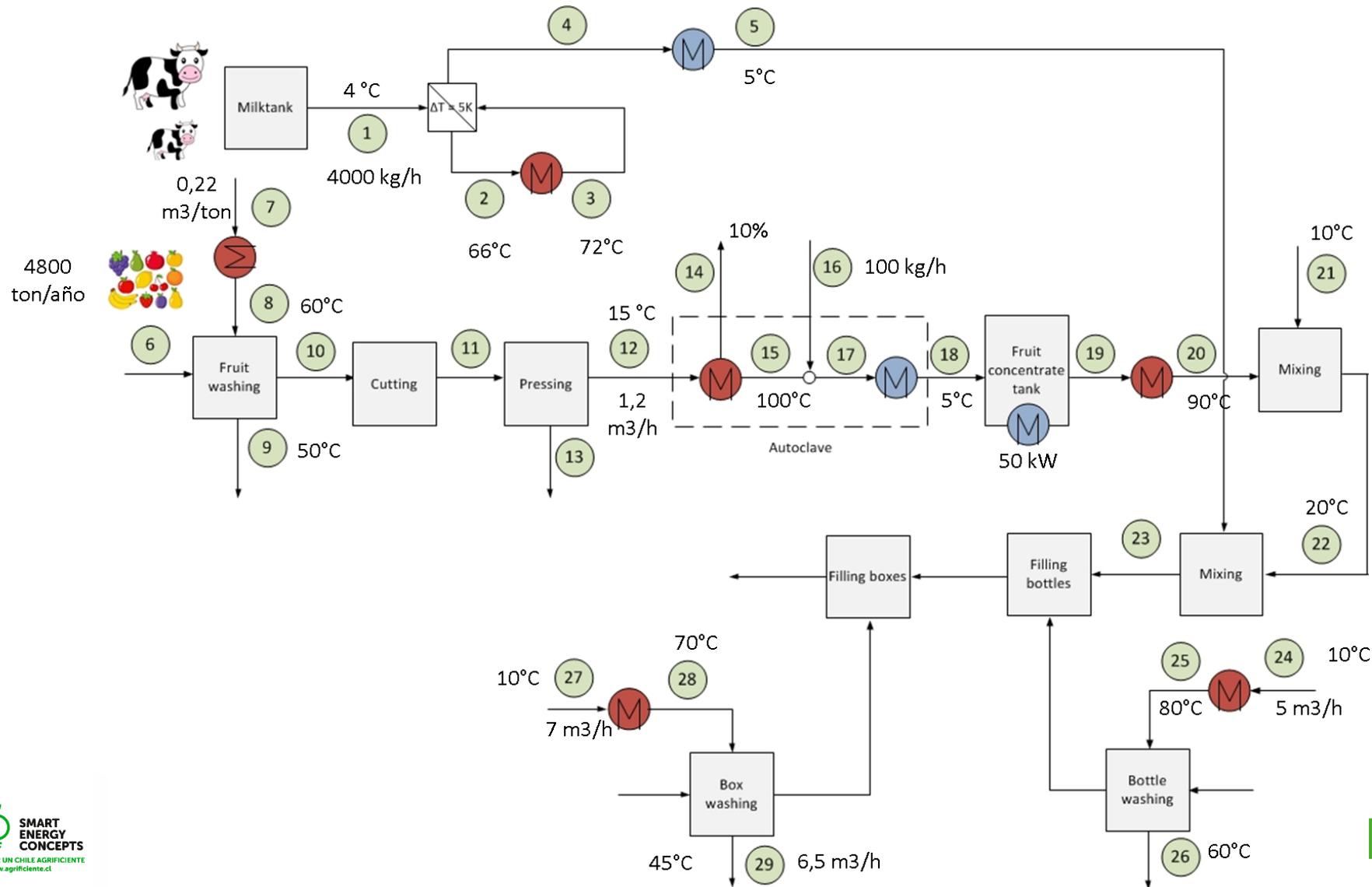


Fig. 1. Ubicación del recuperador de calor en el sistema de refrigeración

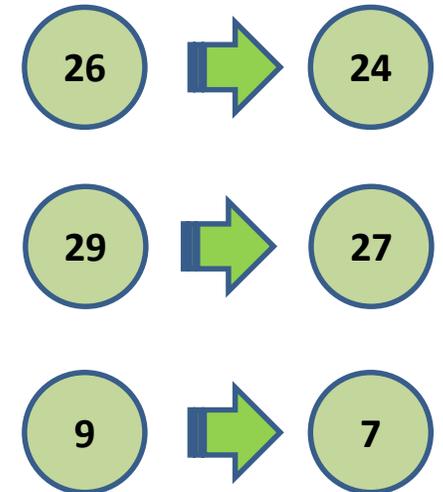
# Recuperación de Calor en procesos

- Recuperación de calor interno (optimización del proceso)
  - Dentro de un proceso, una alta temperatura a la salida de una corriente sirve para precalentar la entrada de otra corriente
  - Reducción de la demanda de energía del proceso
  - Por ejemplo pasteurización : La salida de la corriente de leche precalienta la entrada de leche y se reduce así la demanda de energía del proceso.

# Recuperación de Calor en procesos



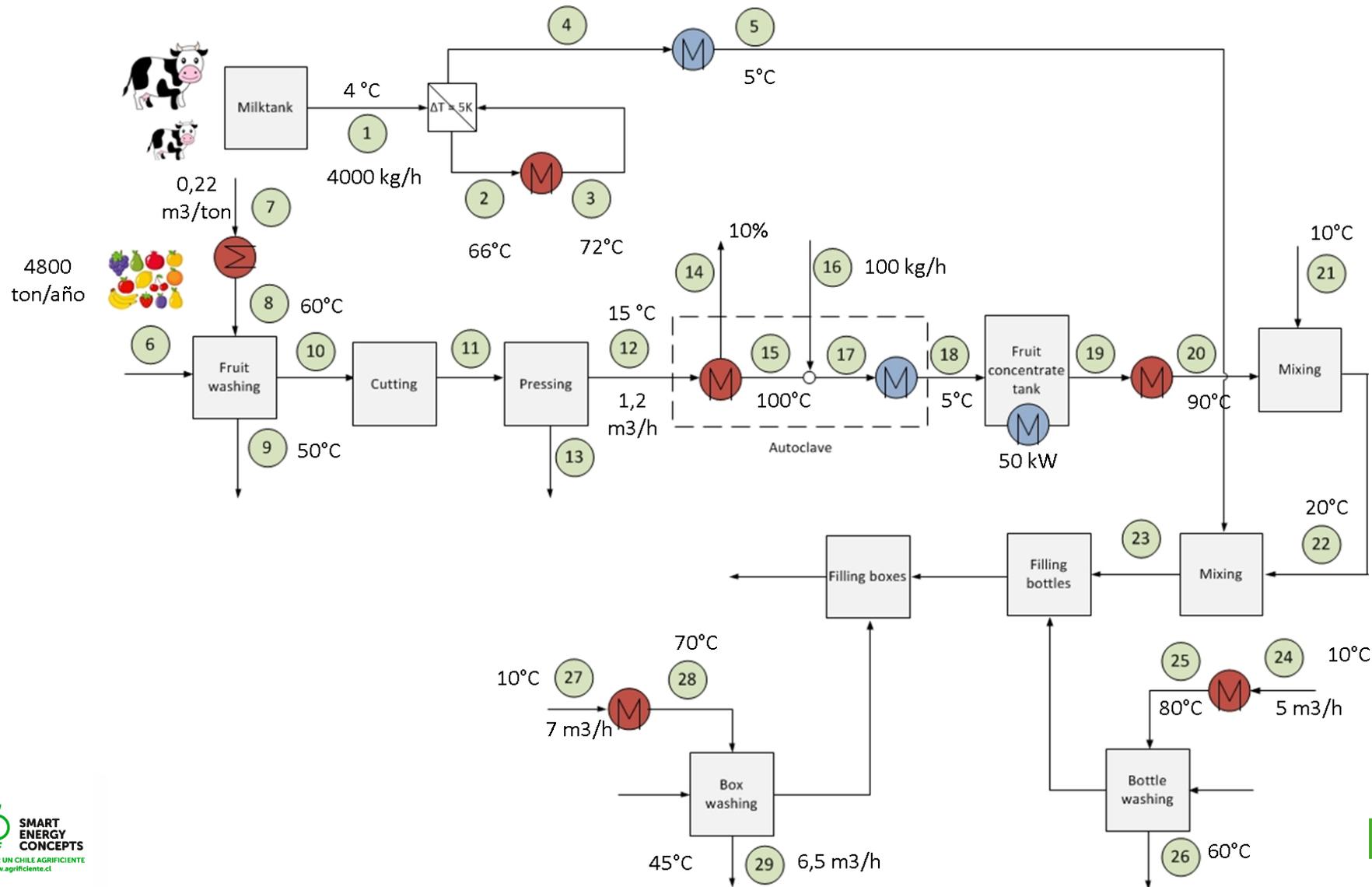
¿Qué oportunidades de recuperación de calor interno se visualizan en este proceso?



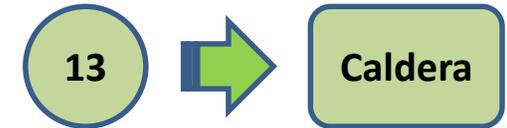
# Recuperación de Calor en procesos

- Recuperación de calor externo (optimización del sistema, integración de calor)
  - Las salidas de las corrientes de un proceso se utilizan para precalentar las entradas de las corrientes de otro proceso
  - Reducción de la demanda de energía del sistema
  - Por ejemplo el calor residual de un horno de cocción, precalienta la entrada de agua utilizada para la limpieza (proceso “calentamiento del agua de limpieza”)

# Recuperación de Calor en procesos



¿Qué oportunidades de recuperación de calor externo se visualizan en este proceso?

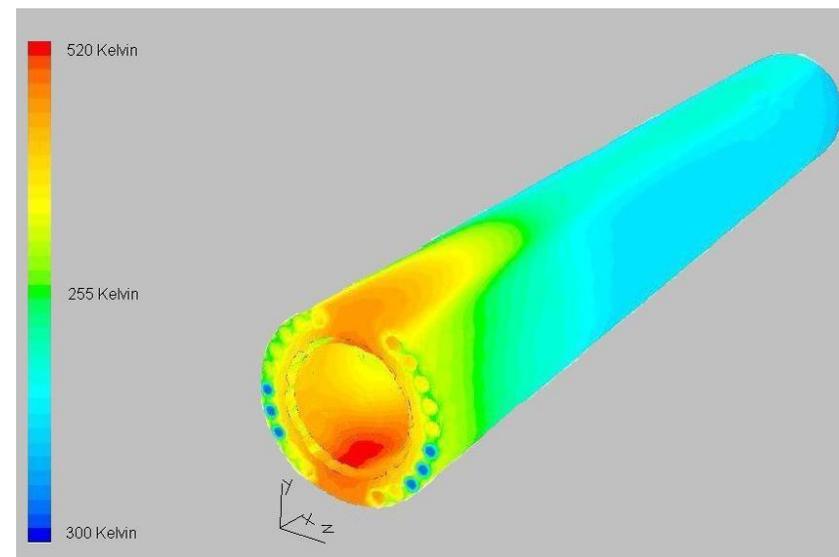


# EE por mejoras en aislación

- Recordemos: ¿Qué es la conducción?

La conducción es la transferencia de calor entre dos cuerpos en contacto que están a distinta temperatura. El calor fluye desde el cuerpo caliente al cuerpo frío, a menos que se aplique energía para el proceso contrario.

La conducción también ocurre si un mismo cuerpo presenta una diferencia de temperatura.



# EE por mejoras en aislación

- ¿Qué es la conductividad?

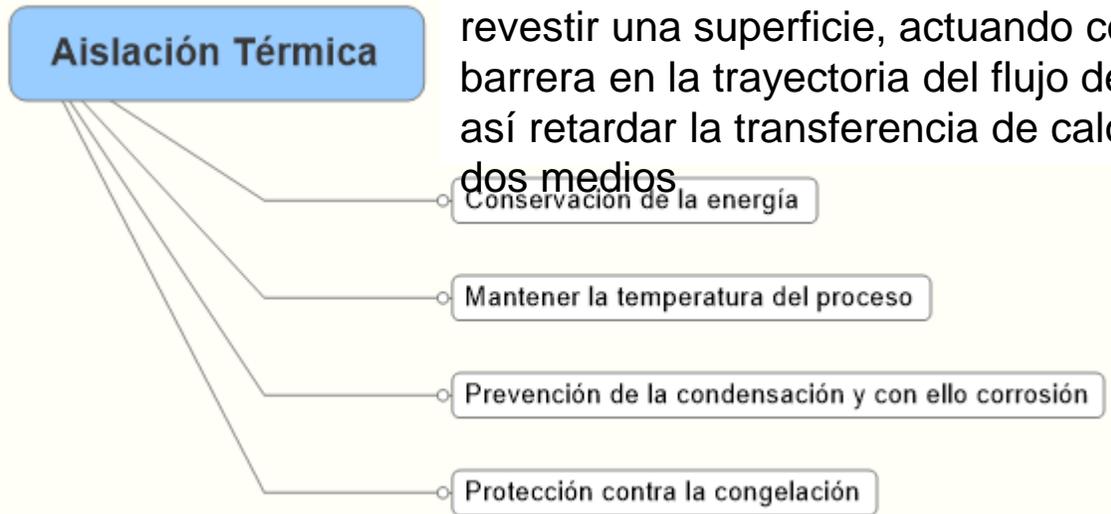
La conductividad térmica es una propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor.

Material	Conductividad (W / m K)
Aire	0,024
Aluminio	250
Ladrillo refractario	0,69
Cobre	401
Corcho	0,07
Algodón	0,03
Acero al carbono	54
Tierras diatomáceas	0,06
Fibra de vidrio	0,04
Vidrio de ventana	0,96
Oro	310
Hierro	80
Lana mineral	0,04
Plata	429
Acero inoxidable	16
Agua	0,58

# EE por mejoras en aislación

- **Aislante térmico**

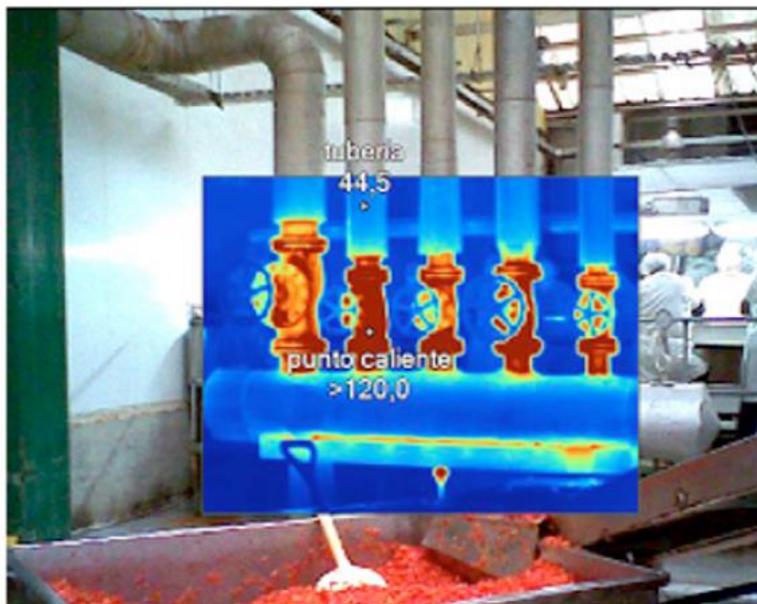
Un aislante térmico es un material usado en la industria, caracterizado por su alta resistencia térmica (baja conductividad térmica)



Es el uso de distintos materiales para revestir una superficie, actuando como una barrera en la trayectoria del flujo del calor y así retardar la transferencia de calor entre dos medios

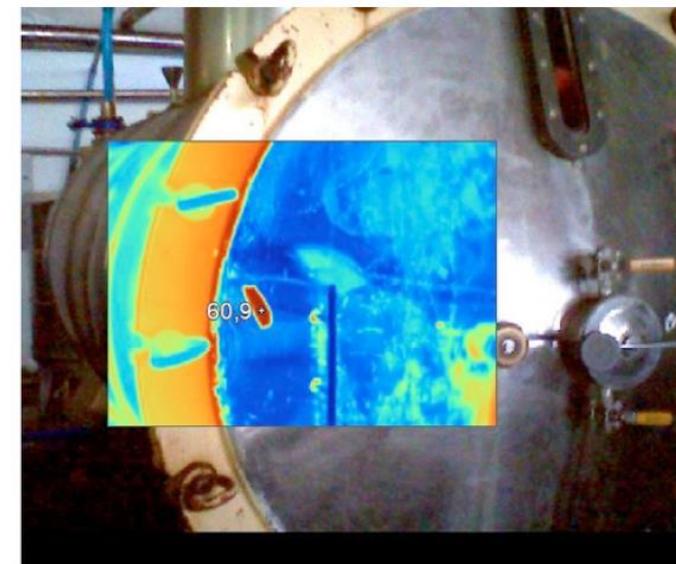
AISLAMIENTO	CONDUCTIVIDAD (W/MK)	RANGO DE UTILIZACIÓN (°C)	USO FRECUENTE
Lana mineral	0,042	30-650	Calor – muros, tuberías.
Silicato de calcio	0,079	37-650	Calor – placas, tuberías.
Perlita	0,01	60-810	Calor – placas, tuberías, preformados.
Poliuretano expandido	0,036	-180 – 105	Frío – cañerías, placas, muros.
Lana de vidrio	0,084	-268-482	Frío – cañerías, placas.
Espuma elastómerica	0,029	-196-100	Frío – cañerías, placas.

# EE por mejoras en aislación



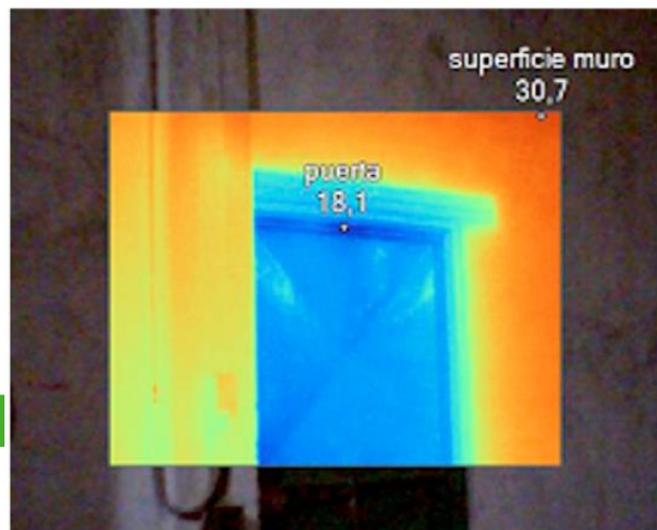
Válvula con aislante

Termografía Caldera

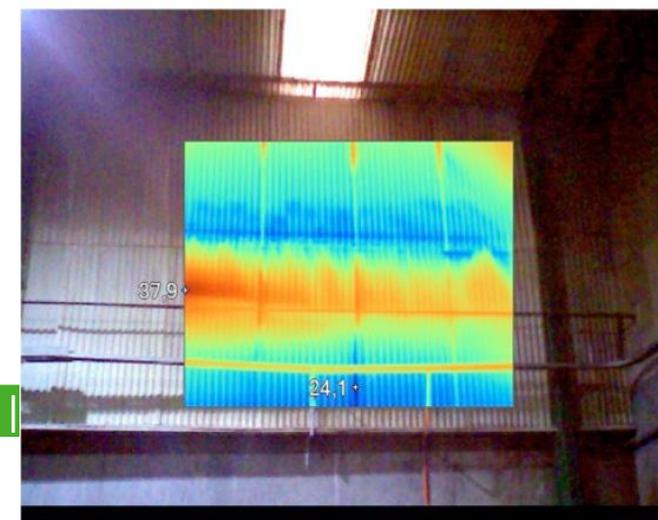


Pared Bodega

Cámara de frío



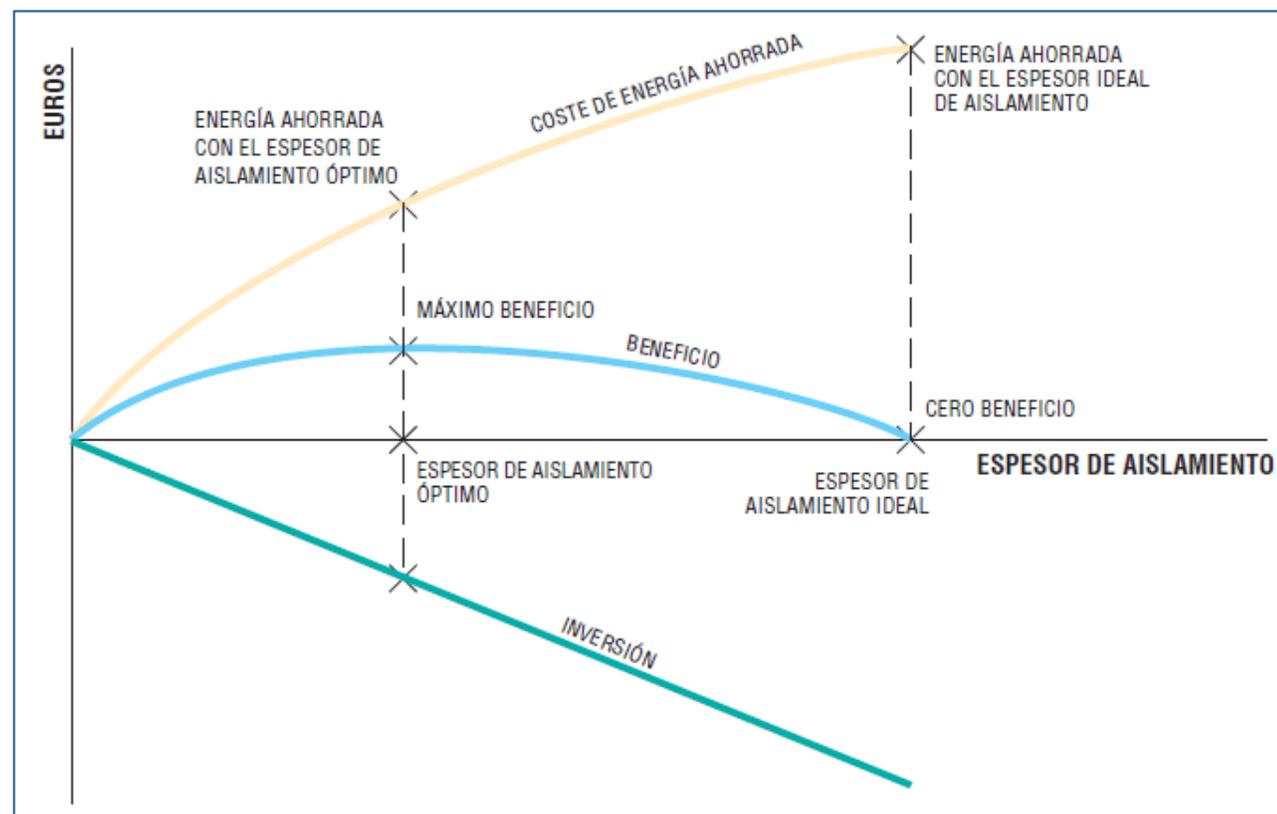
pecuario |



# EE por mejoras en aislación

- Aislante térmico

Mientras mayor espesor tenga el aislante, menor será la transferencia de calor existente, pero también más alto será el costo de ese aislamiento. Por lo tanto, hay un espesor óptimo del aislamiento que corresponda a un costo mínimo combinado del propio aislamiento y la pérdida de calor.



# ¡Muchas gracias por su atención!



Raúl Guzmán G.

Gerente de Ingeniería

JHG Ingeniería Ltda.

[raulguzman@jhg.cl](mailto:raulguzman@jhg.cl)

[www.jhgingeneria.cl](http://www.jhgingeneria.cl)

M: + 56 9 8921 2165