

Calefacción Energía Solar Climatización · Ventilación





ENFRIAMIENTO ECOEFICIENTE SIN REFRIGERANTES. ENFRIAMIENTO ADIABÁTICO INDIRECTO MEDIANTE CICLO DE MAISOTSENKO Y APLICACIONES

Julián Pradillo

Índice

1

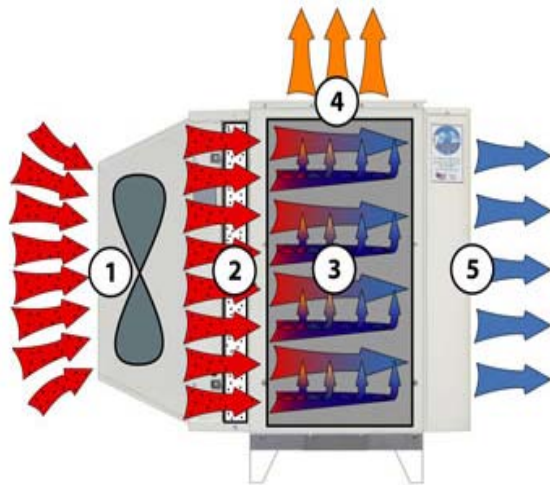
Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

2

Aplicaciones



Intercambiador de ciclo de Maisotsenko



1. **Aspiración del aire exterior.** Un ventilador aspira el aire exterior. Para ello se utiliza un ventilador EC de corriente continua y de bajo consumo.
2. **Filtro de aire.** Se limpia el aire exterior aspirado filtrándose el polen y las partículas de polvo.
3. **Intercambiador de calor HMX.** En este intercambiador de calor patentado se humedece una parte del aire aspirado hasta el nivel de saturación (es decir hasta el 100% de humedad relativa). Esta parte del aire absorbe toda la humedad y por lo tanto se enfría hasta la temperatura de condensación. Al mismo tiempo la otra parte del aire también se enfría hasta la misma temperatura de condensación sin absorber humedad.
4. **Expulsión del aire procesado.** La parte humidificada del aire es aire procesado y ya no se puede usar. Por ese motivo se expulsa.
5. **Aire acondicionado.** El aire refrigerado pero no humidificado sale del aparato y está listo para usarse. A través de un sistema de conductos, rejillas y colectores se puede llevar al espacio deseado.

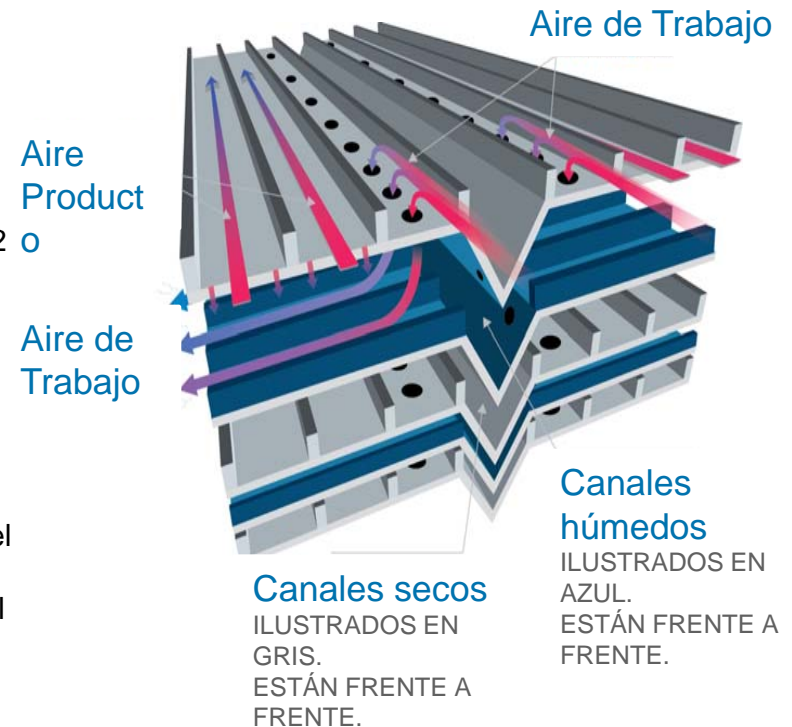


Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

- El intercambiador de ciclo de Maisotsenko (Ciclo M) inventado por Valery Maisotsenko que permite conseguir temperaturas de impulsión por debajo de la temperatura de bulbo húmedo con enfriamiento evaporativo sin la utilización de sistemas de compresión mecánica.

-El intercambiador HMX es un intercambiador super eficiente a contraflujo que consiste en un enfriamiento adiabático indirecto en el que el aire ambiente al entrar en el intercambiador se divide en 2 canales diferenciados el aire de trabajo que circula por los canales húmedos en los cuales el aire entra en contacto con el agua produciéndose un proceso de transferencia de calor y masa basado en la conversión de calor sensible en latente, el aire no saturado es enfriado cediendo parte de su carga de calor sensible al agua y se convierte en calor latente por la evaporación del líquido.

A su vez este flujo de aire de trabajo se vuelve a cruzar a través del intercambiador HMX con el aire producto sin entrar en contacto con este produciendo un intercambio sensible de calor en el cual el aire ambiente cede calor al aire producto bajando su temperatura de bulbo seco pero sin incrementar su humedad absoluta.



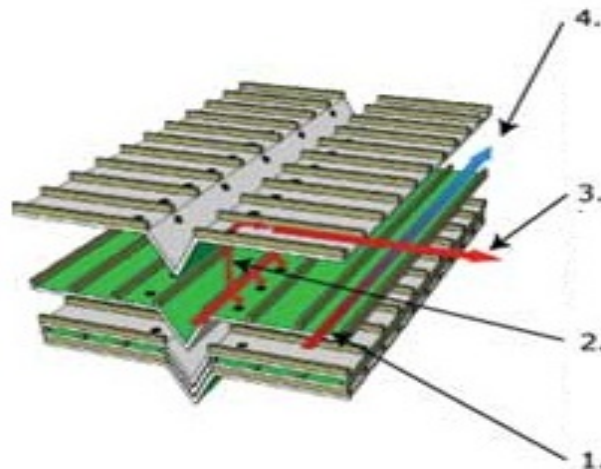


Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

-Inicialmente los 2 flujos (aire producto y aire trabajo) entran en los canales secos por canales paralelos. El aire producto es pre enfriado sensiblemente en estos canales desde donde a través de múltiples perforaciones es conducido a los canales húmedos este diseño permite una eficacia mayor que los intercambiadores tradicionales .

También existen numerosos agujeros distribuidos a lo largo del intercambiador en la pared que separa el lado seco y el húmedo en la parte de aire de trabajo del intercambiador. Esta configuración permite gradualmente que se bifurque aire de los canales secos a los canales húmedos.

Todo esto se finaliza en una estructura rectangular que forma el intercambiador Ciclo M.

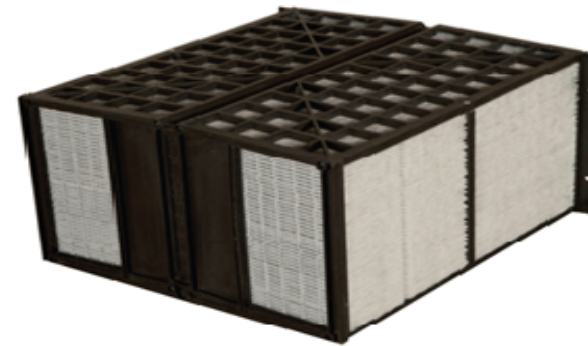


1. El aire exterior entra en el intercambiador.
2. El aire procesado se expande uniformemente a lo largo del intercambiador de calor.
3. El aire procesado pasa por los canales humidificados del intercambiador, evapora el agua y así se enfría. El aire procesado llega finalmente a alcanzar una humedad de casi 100% y se expulsa al exterior.
4. La otra parte del aire exterior fluye a través del intercambiador de calor y es enfriado con el aire procesado (sin entrar en contacto con el) y se impulsa al local como aire acondicionado.



Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

- Eficiencia de saturación del 120% a carga parcial .
- Temperatura de impulsión = Temperatura exterior de bulbo húmedo + 1.11 ° C a carga total .
- Baja pérdida de carga comparada con otras tecnologías de evaporación: (bajo consumo de energía en el ventilador).
- Bajo consumo de agua posibilidad de usar agua reciclada ,aguas grises e incluso agua del mar filtrada .
- Posibilidad de generar aire frío con energía solar fotovoltaica (750 W para un flujo de 2.040 m³/h)
- Menos consumo de agua que otras alternativas.
- No existe acumulación de agua en bandejas de condensados .
- Posibilidad de 9 a 36 puntos en certificado LEED.



Especificaciones de HMX

- Polipropileno, impregnado con un biocida.
- Sistema integrado de distribución de agua.
- Casete modular, fácil de instalar.
- Clase 2, UL 900, clasificado para humo y fuego.
- 46 x 51 x 27 cm. Contiene aprox. 0.8 km en canales



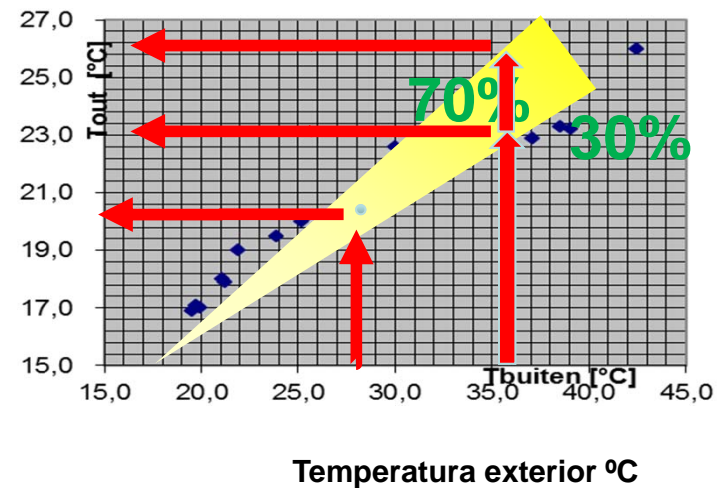
Intercambiador ciclo de Maisotsenko

Depende de la temperatura exterior y de la humedad. Cuanto más caliente y/o seco sea el aire exterior mejor funcionará el equipo. Por lo tanto en función de las condiciones meteorológicas habrá mayor o menor enfriamiento. Esta forma de refrigeración se llama **“climática”** porque no podemos influir en las condiciones del aire exterior.

Ejemplo:

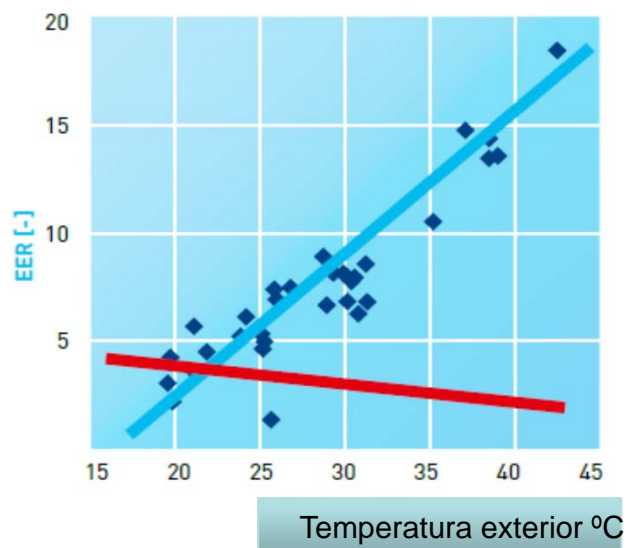
Con condiciones exteriores de 28 °C y 60 % de humedad relativa la temperatura de condensación es de unos 19,5 °C. En este caso el sistema de ciclo de Maisotsenko puede alcanzar una temperatura de 20 °C.

Temperatura salida °C





Intercambiador ciclo de Maisotsenko



EER Sistema Ciclo Maisotsenko — (red line)
EER refrigeración convencional — (blue line)

El sistema de ciclo de Maisotsenko tiene muy bajo consumo energético.

Para poder conseguir 2.460 m³/h de aire acondicionado hace falta agua y una potencia eléctrica de 750 vatios máximo para el ventilador. Así se puede refrigerar un espacio entre 400 y 500 m³ (dependiendo de las cargas internas).

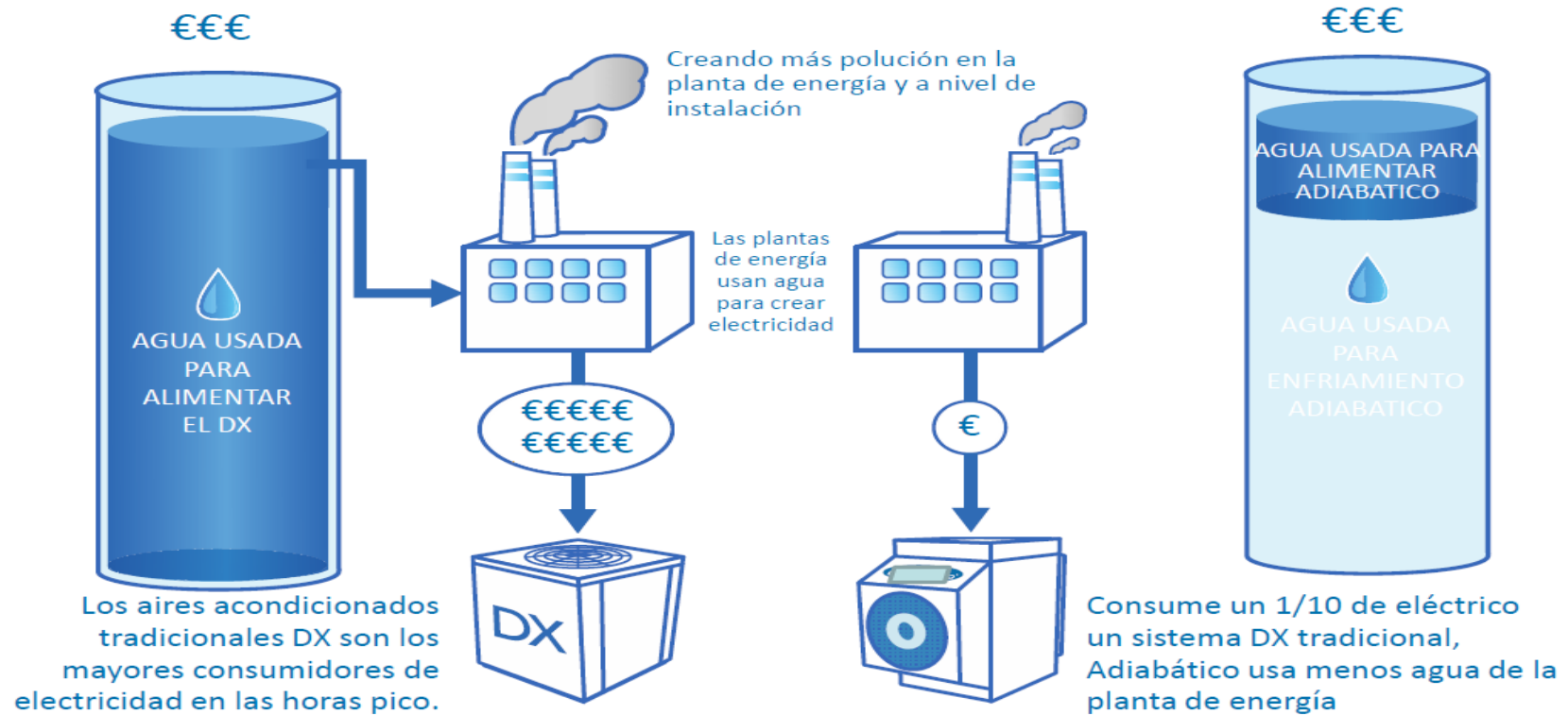
Para enfriar el mismo espacio con los sistemas tradicionales hace falta una potencia eléctrica de 5.000 Watt. Con el sistema se puede ahorrar hasta un **85%** en la factura de electricidad

La refrigeración de 2.460 m³/h de aire de 28 °C / 60% a 20 °C requiere una potencia de refrigeración de 6.600 Watt. Con lo que se calcula un EER de $6.600 / 750 = 8,8$
Si la temperatura exterior sube o el aire es más seco el EER del sistema de ciclo de Maisotsenko aumenta!



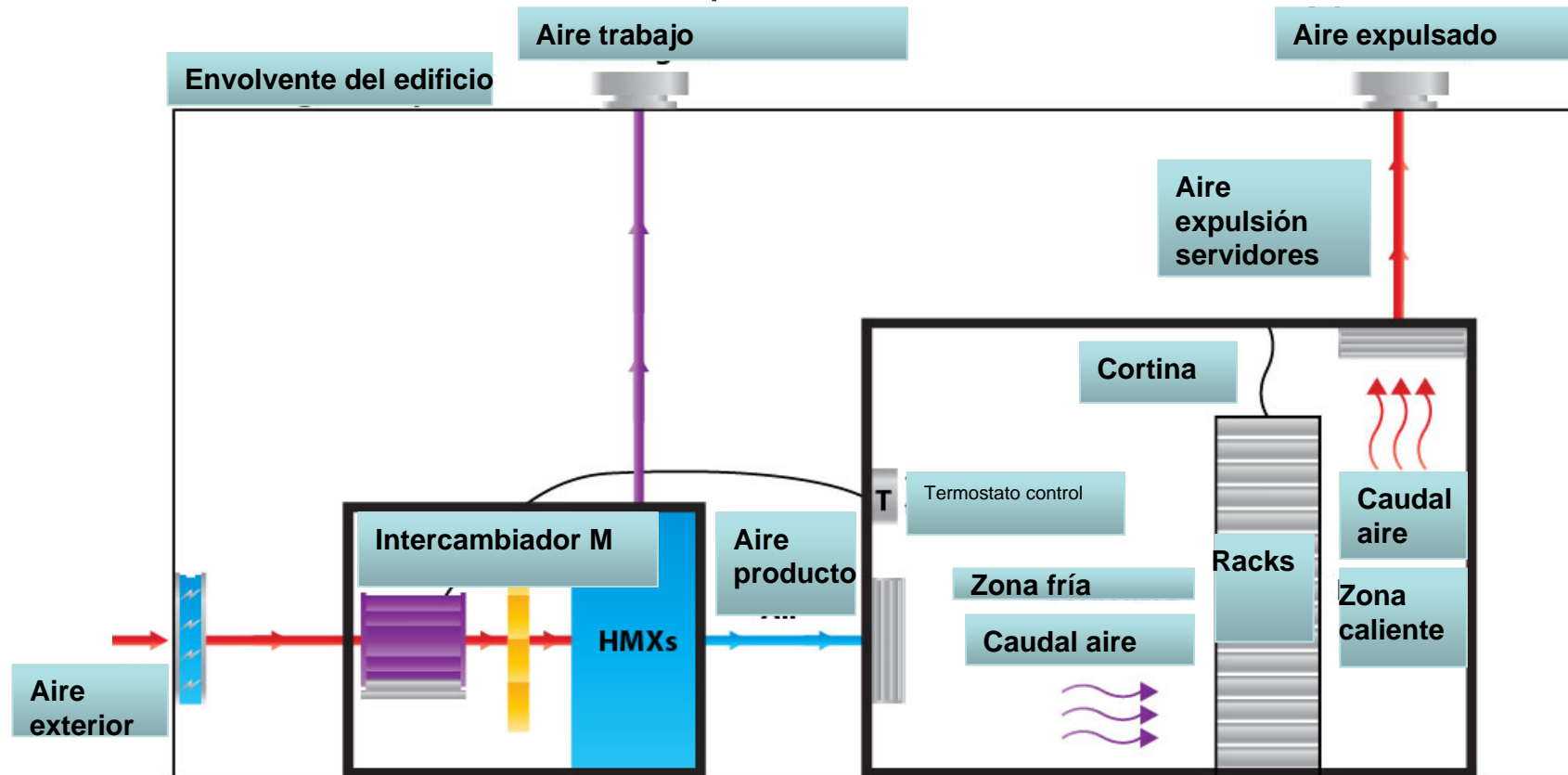
Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

Agua y sostenibilidad



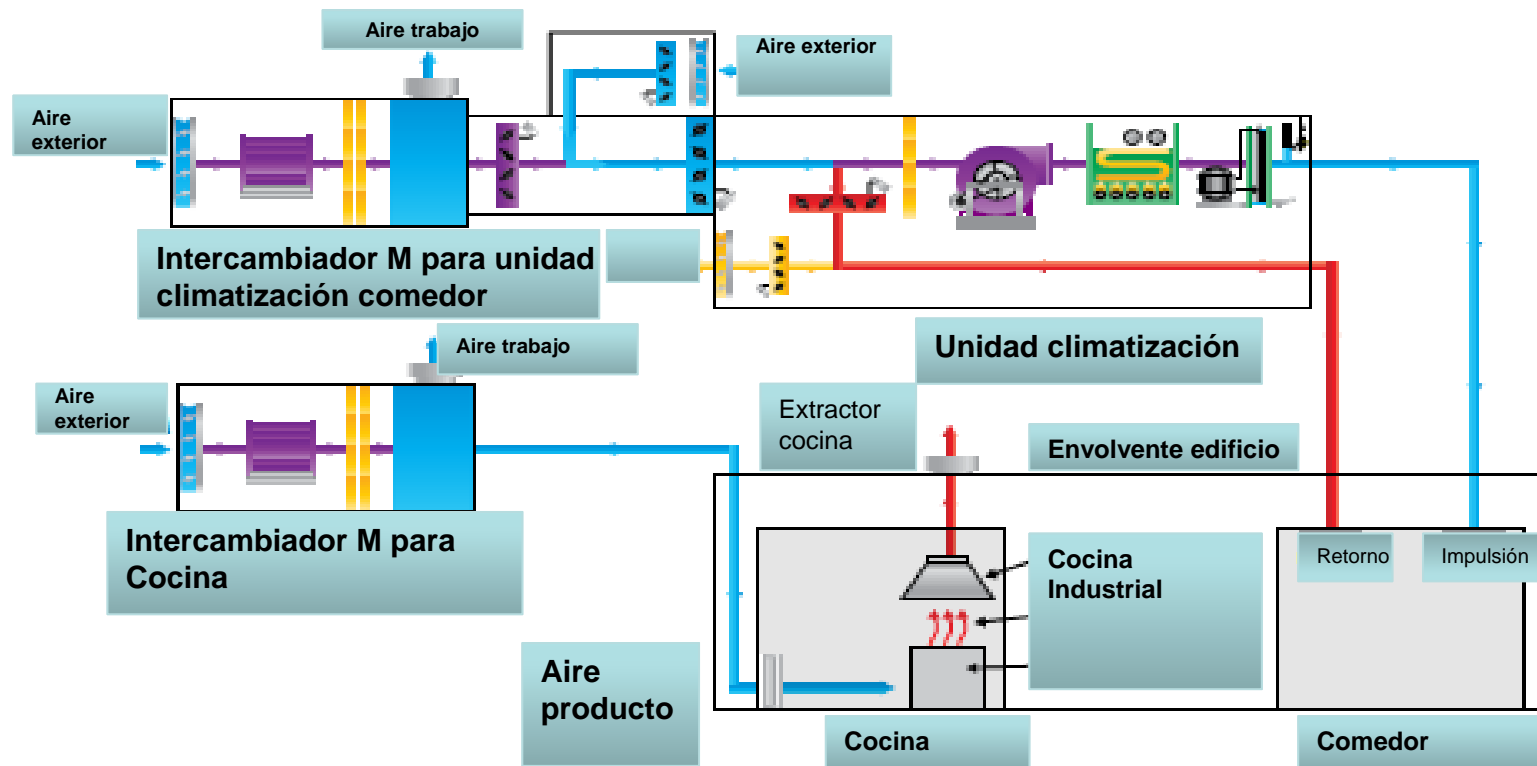


Caso práctico : CPD



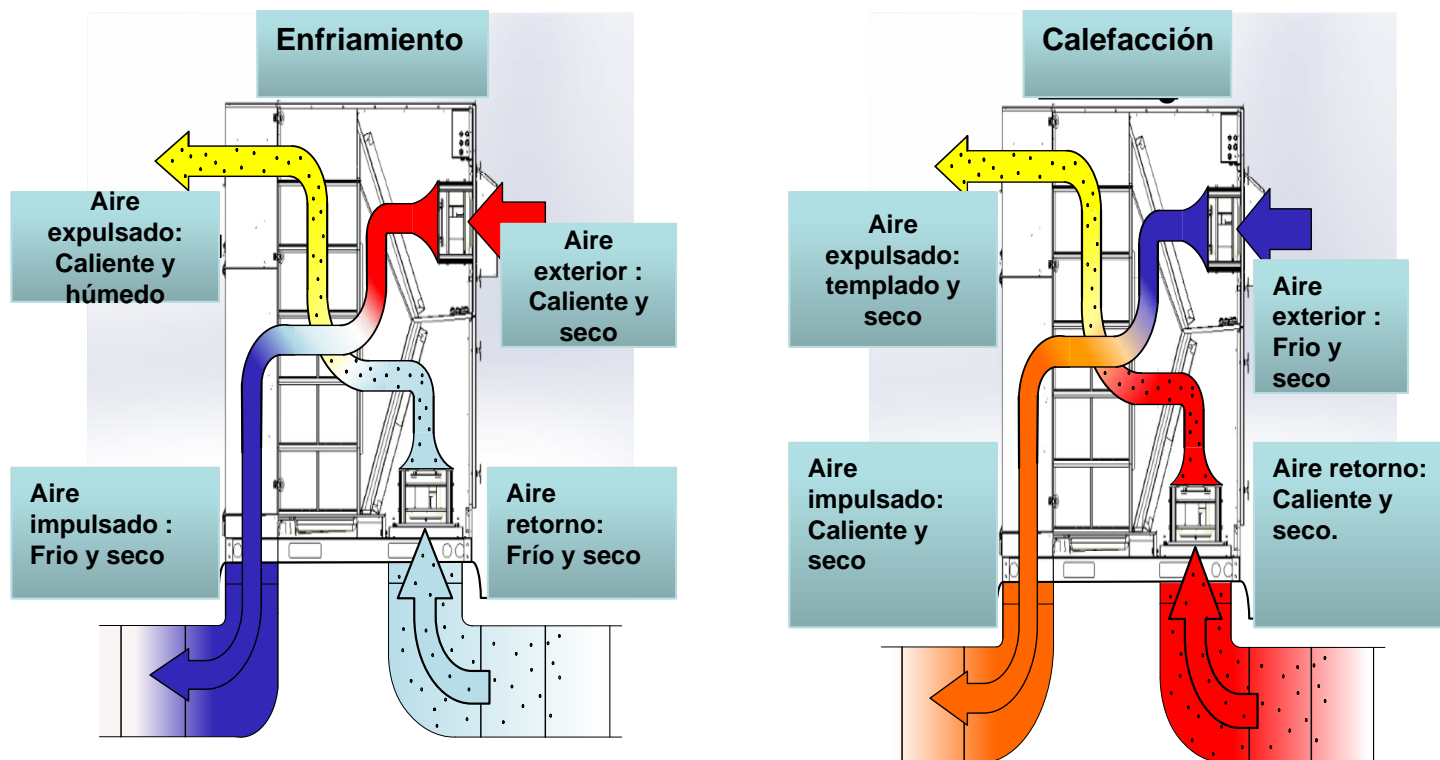


Caso práctico: Restaurante

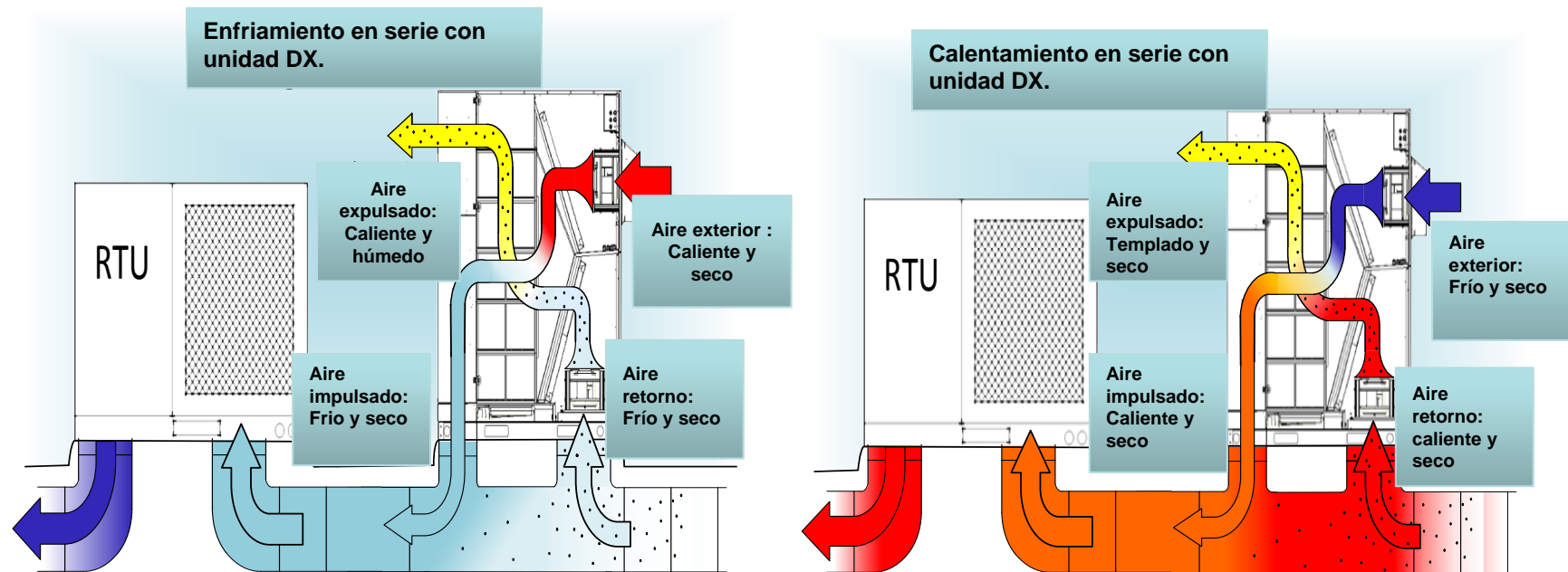




Casos prácticos:



Casos prácticos : Sistemas híbridos .





WOLF

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

WOLF

Die Kompetenzmarke für Energiesparsysteme

GRACIAS POR SU ATENCIÓN