



# *TECNOLOGÍA EN CLIMATIZACIÓN ADIABÁTICA PARA APLICACIONES INDUSTRIALES, COMERCIALES, RESIDENCIALES Y **ESPACIOS EN EL EXTERIOR***

---

El futuro en climatización con un 80% de ahorro en el consumo eléctrico respecto a sistemas convencionales por compresión





## ¿Qué es?

.....

**Green Eco es Climatización que ahorra el 80% en el consumo eléctrico respecto a los sistemas convencionales de aire acondicionado por compresión mecánica, y funciona a renovación total de aire**

*UTILIZA LA ÚLTIMA TECNOLOGÍA EN CLIMATIZACIÓN ADIABÁTICA PARA APLICACIONES INDUSTRIALES, COMERCIALES, RESIDENCIALES Y ESPACIOS EN EL EXTERIOR*



## ¿Qué hace?

.....



**UTILIZA EL AGUA PARA ENFRIAR EL AIRE, NO UTILIZA GASES REFRIGERANTES COMO LOS SISTEMAS CONVENCIONALES DE AIRE ACONDICIONADO POR COMPRESIÓN MECÁNICA**



**POR ESO ES NATURAL, SANO AL DOTAR DE CALIDAD DE AIRE EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS Y ES RESPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE**



**ES CAPAZ DE HIBRIDAR TECNOLOGIAS EN CLIMATIZACIÓN**



**PERMITE UN IMPORTANTISIMO AHORRO DE EMISIONES DE CO2 A LA ATMOSFERA**

# Algunas ventajas de Green Eco Adiabatic Units

## ✓ Financieras:

- Ahorro de hasta el 80% en el consumo eléctrico
- Menor coste de adquisición de equipos, menor inversión
- Menor coste de mantenimiento
- Menor coste de las piezas de recambio

## ✓ Ingeniería:

- Incluso en instalaciones con alta exigencia de funcionamiento, consiguiendo las condiciones establecidas por ASHRAE
- Control dinámico de las condiciones de temperatura del aire exterior para implementar las estrategias mas eficientes para el enfriamiento del aire: Free cooling, tecnología Indirecta, tecnología Indirecta/Directa & tecnología Híbrida
- Con capacidad para enfriar incluso en los días más calurosos bajo cualesquiera condiciones de humedad del aire exterior
- Capacidad para liberar más potencia eléctrica para la operatividad del negocio



# Algunas ventajas de Green Eco Adiabatic Units

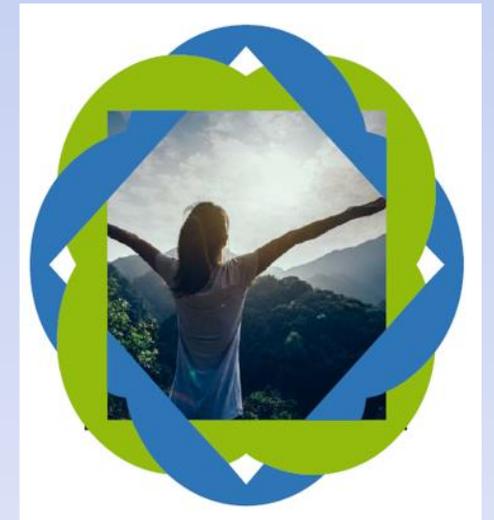
## ✓ Operativas:

- Fácil acceso a las unidades para los servicios de mantenimiento
- Sin ocupar el espacio en el interior del edificio
- Sistema modular
- Posibilidad de climatización zonal
- Compatible con instalaciones de compresión mecánica ya existentes
- Sin una especialización alta para el servicio de los equipos
- Posibilidad de climatización en exteriores

## ✓ Medioambientales:

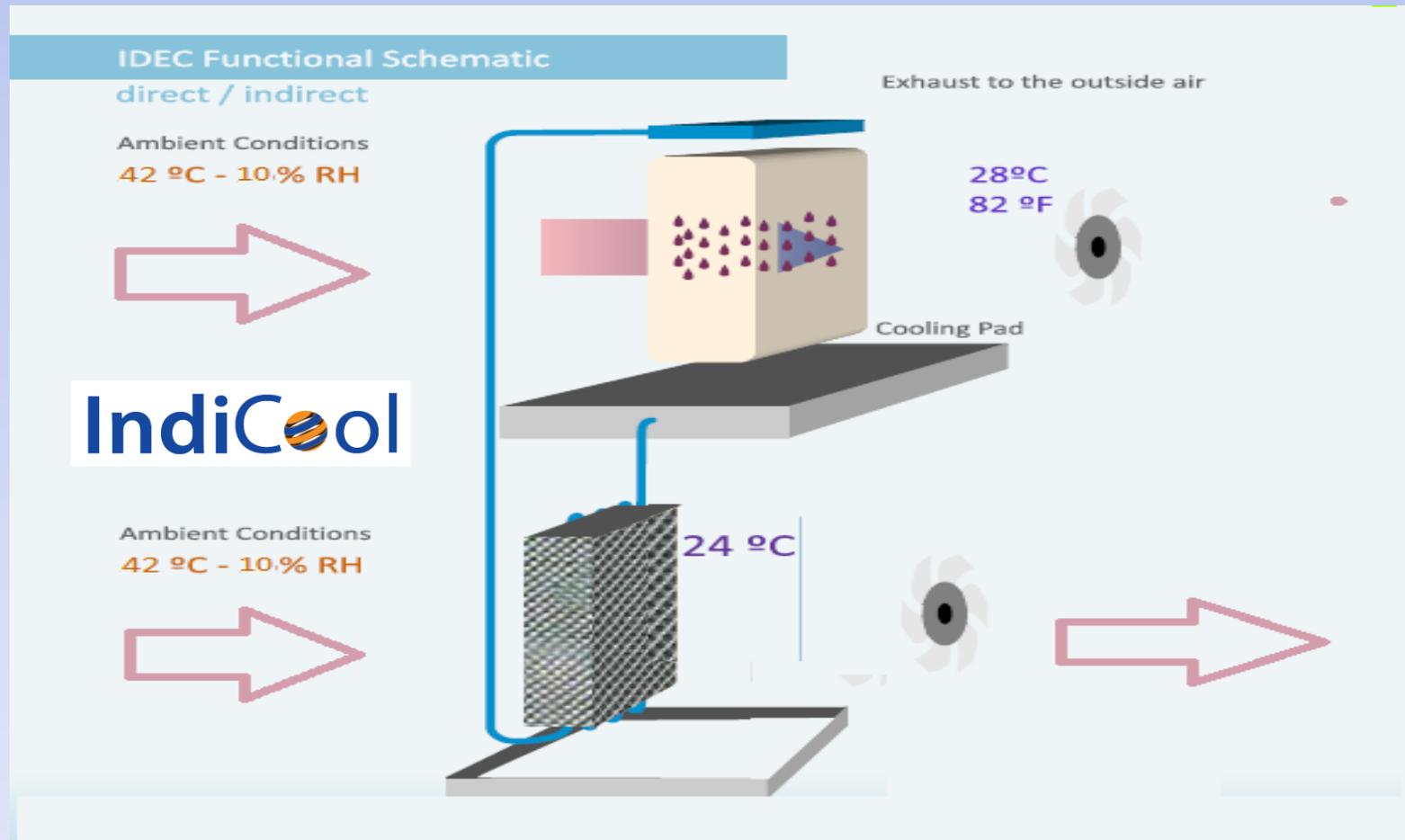
- 20% de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera / comparado con los sistemas de compresión mecánica
- No utilizan gases refrigerantes
- Ahorro de agua
- Extracción del aire de trabajo respetuoso con el medio ambiente

- **Ventajas de la Climatización Natural Adiabática Ionizada en dos etapas de Green Eco**
  - **Ahorro de hasta más del 80% en el consumo eléctrico respecto a los sistemas convencionales de compresión mecánica**
  - **100% Aire Exterior. Permite tener puertas y ventanas abiertas**
  - **Permite la climatización zonal, sin necesidad de climatizar todo el área**
  - **Conseguimos la temperatura interior de confort sin compresión mecánica ni el uso de gases refrigerantes**
  - **Calidad de aire interior: SALUDABLE**
  - ❖ **Rebaja de la temperatura ambiente**
  - ❖ **Sin recircular el aire interior: a renovación total**
  - ❖ **Dotamos de la adecuada humedad relativa interior para la salud y el confort**
  - ❖ **Filtrado del 100% aire exterior tratado**
  - ❖ **Eliminación del CO<sub>2</sub> interior**
  - **Incremento de la atención, la productividad y la eficiencia del personal**
  - **Reducción de la electricidad estática en el interior del edificio**
  - **Menores costes de inversión y mantenimiento anual**
  - **No requiere aumentar la potencia eléctrica contratada existente en el edificio**



# La Tecnología IndiCool

**NUCLEO DE NUESTRO SISTEMA (1ª ETAPA ) ES UN INTERCAMBIADOR ENFRIADO POR UNA SECCIÓN DE DISIPACIÓN DE CALOR.**

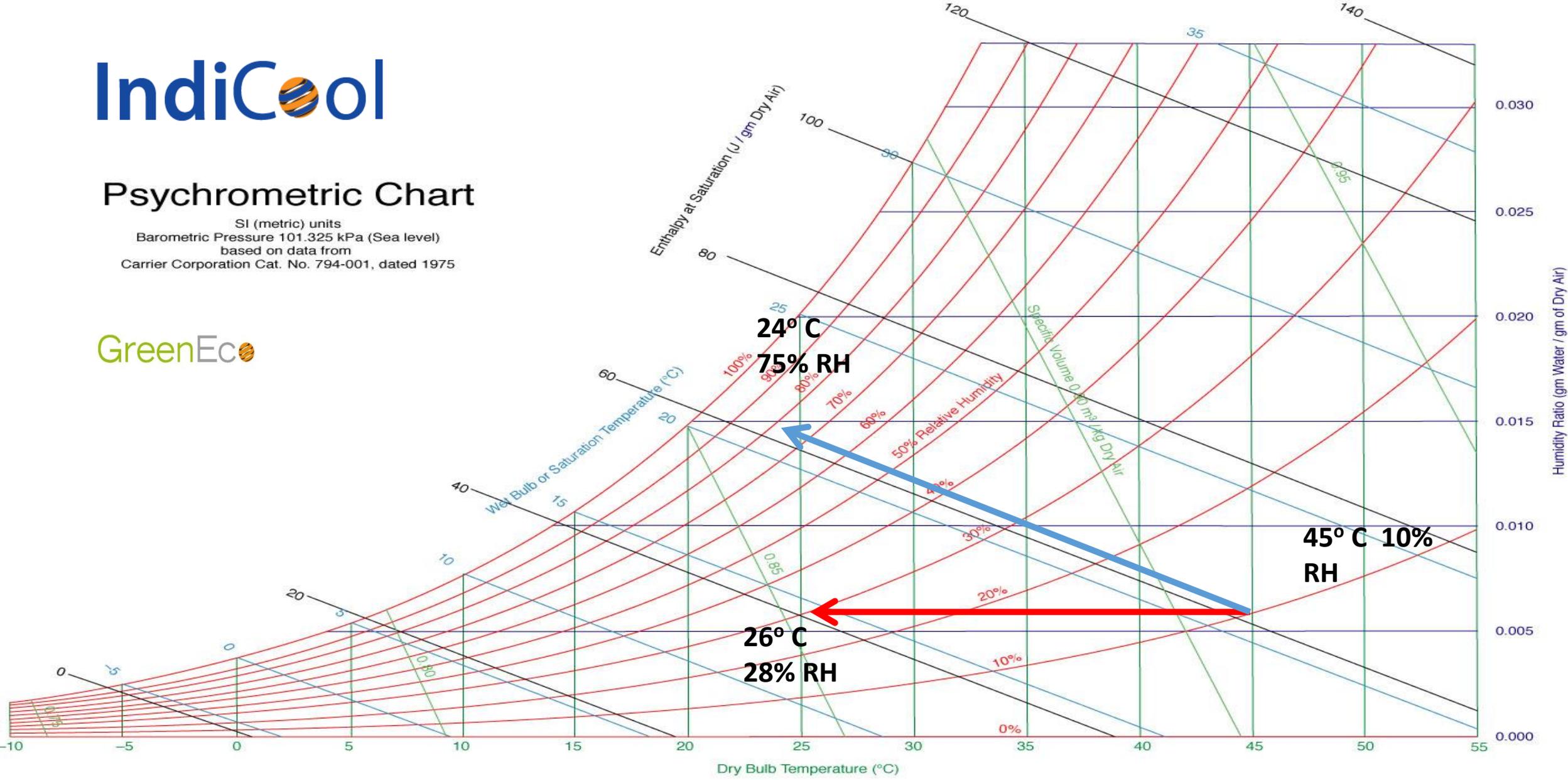


La sección de disipación de calor opera con una temperatura de 1°C de aproximación a la temperatura de bulbo húmedo del aire exterior. Esto nos permite preenfriar el aire sin contacto físico con el agua.

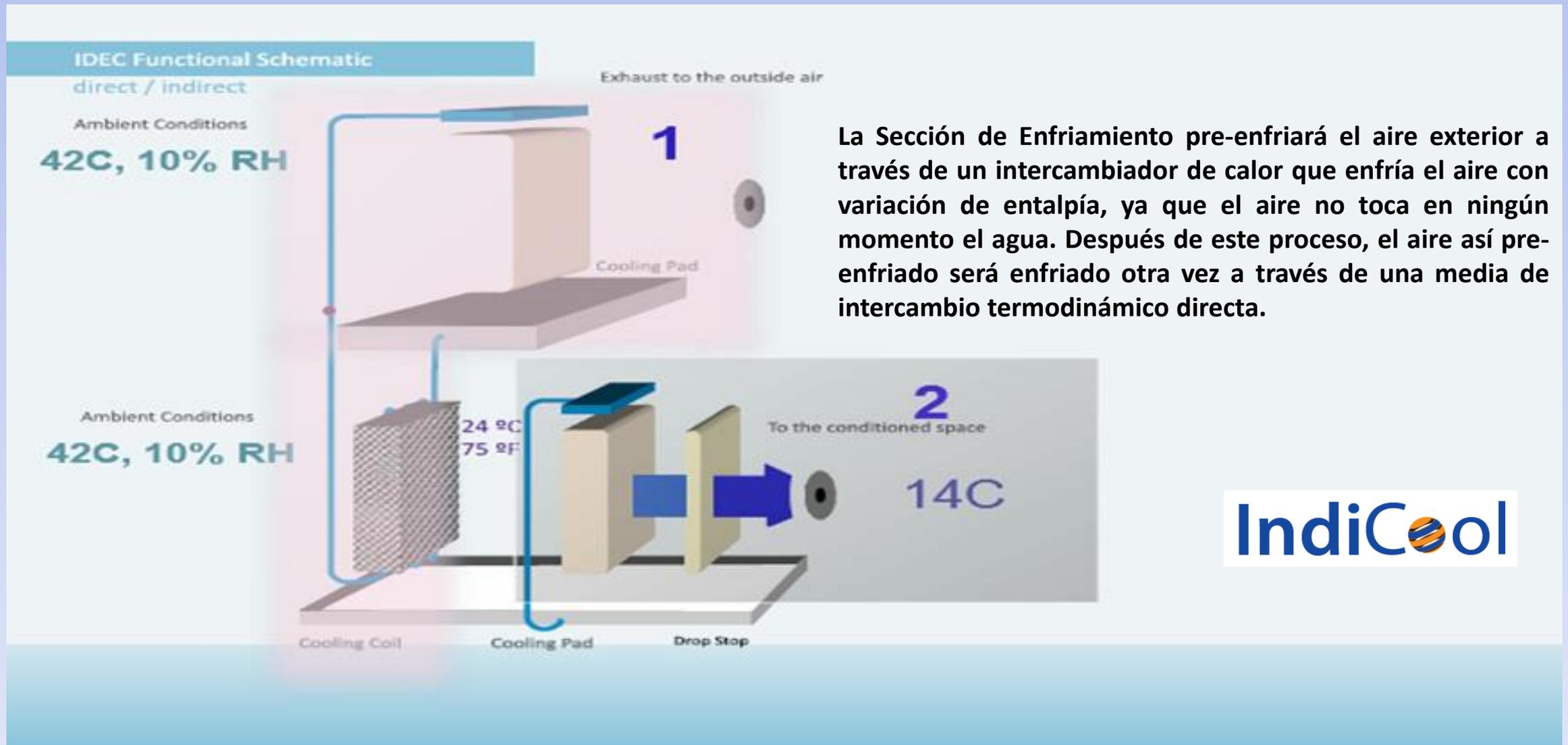


# Psychrometric Chart

SI (metric) units  
Barometric Pressure 101.325 kPa (Sea level)  
based on data from  
Carrier Corporation Cat. No. 794-001, dated 1975



# LA COMBINACIÓN DE DOS ETAPAS: INDIRECTA/DIRECTA EN LA SECCIÓN DE ENFRIAMIENTO DEL AIRE

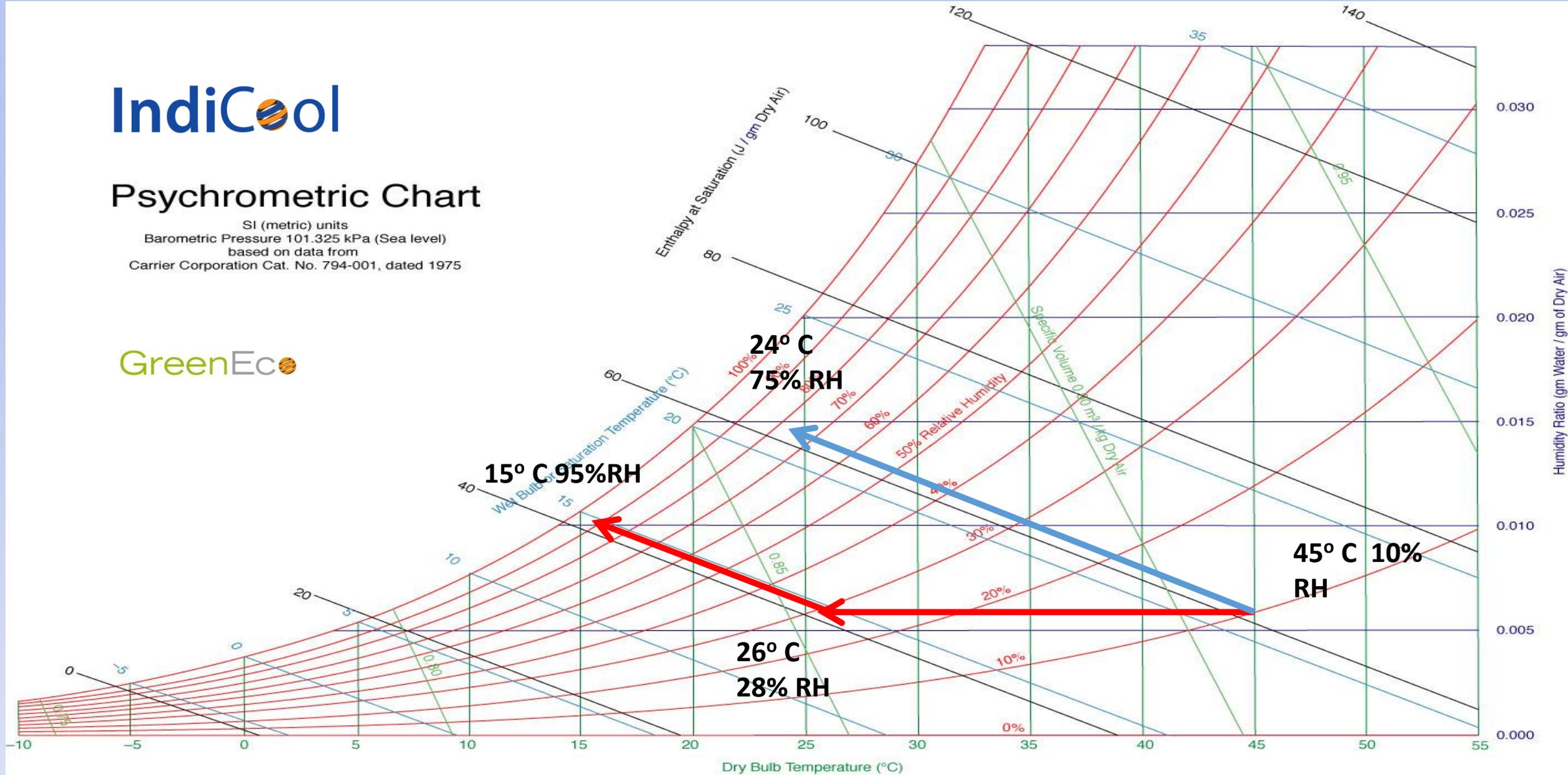


**IndiCool**



# Psychrometric Chart

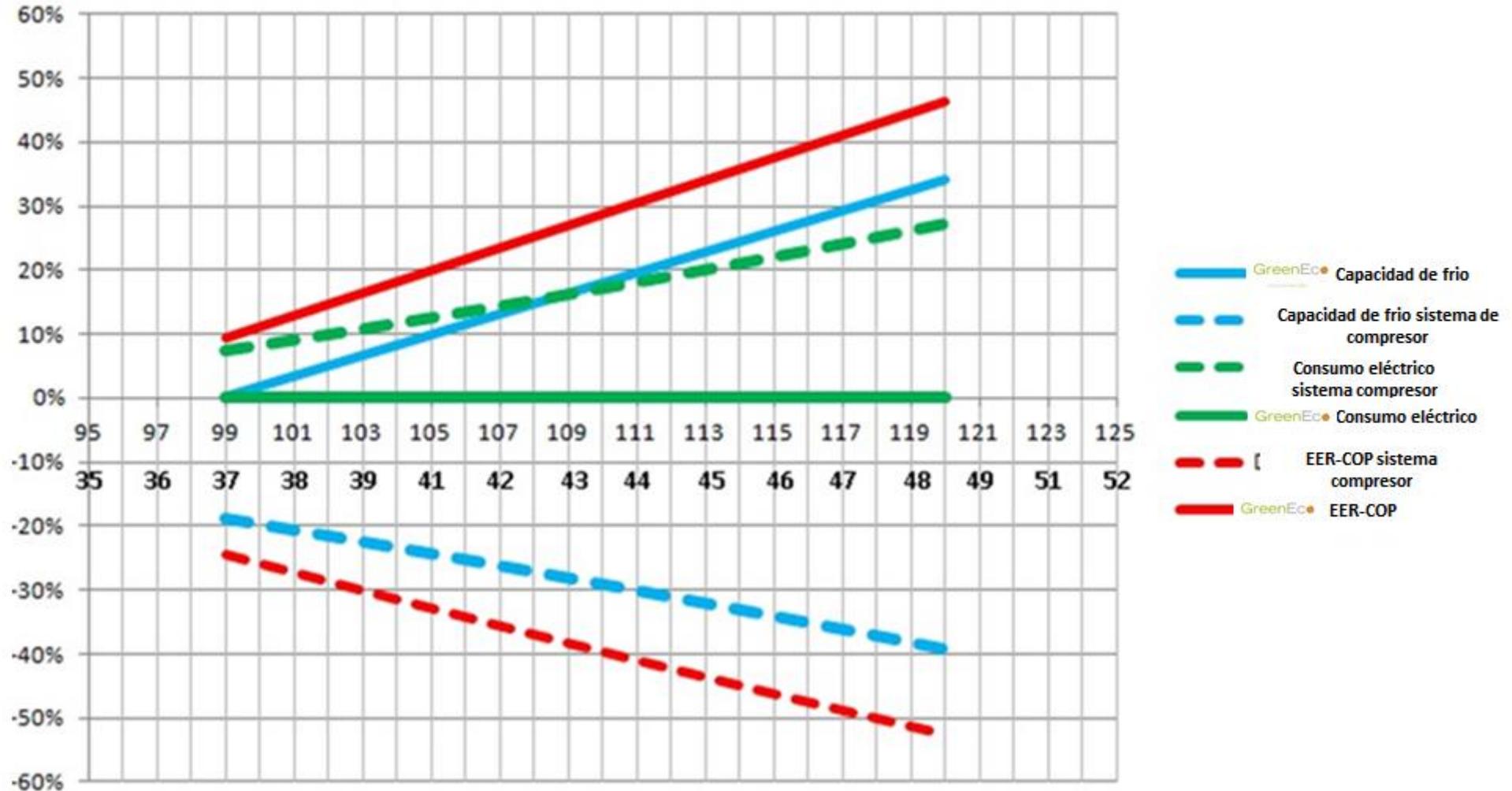
SI (metric) units  
Barometric Pressure 101.325 kPa (Sea level)  
based on data from  
Carrier Corporation Cat. No. 794-001, dated 1975



# Análisis de la eficiencia vs temperatura



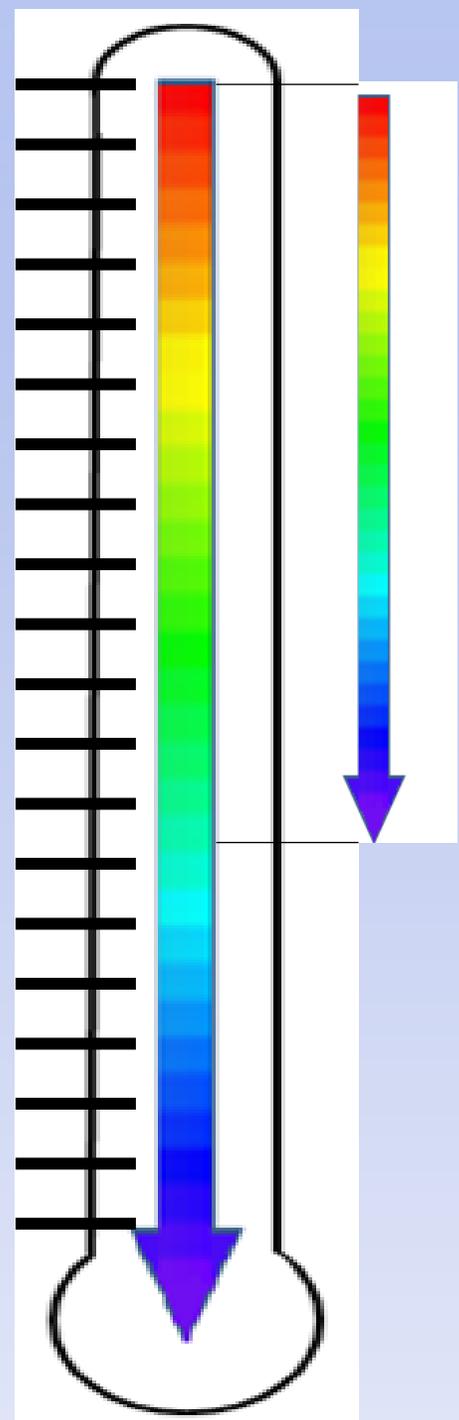
## COMPARATIVA CON EL COMPORTAMIENTO DE UNIDADES DE COMPRESIÓN MECÁNICA



°C

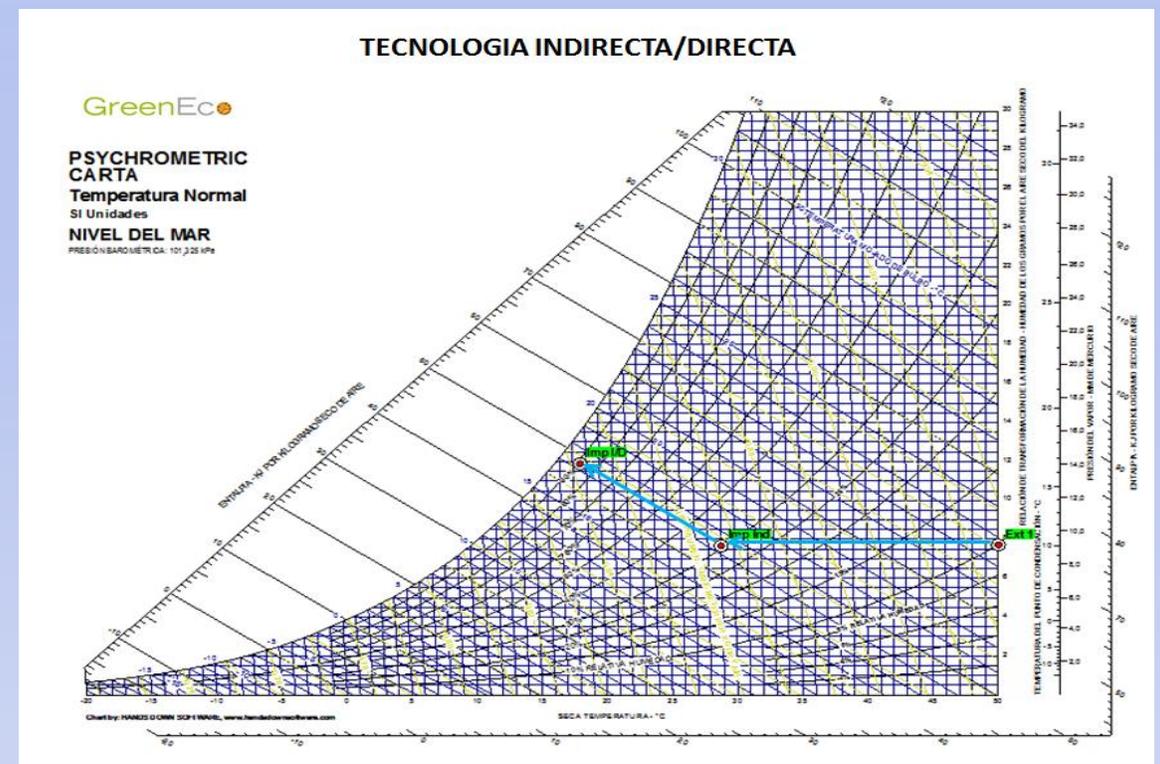
SIN EL USO DE COMPRESIÓN MECÁNICA  
PARA ENFRIAR EL AIRE EN ESTE PROCESO

50  
45  
40  
35  
30  
25  
20  
15  
10  
5



50,00°C  
10%

18,56°C



**1, Ext 1**

DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO

Flujo De Aire (Estándar) (L/s)	Temperatura Seca (°C)	Temperatura De Bulbo Mojado (°C)	Humedad Relativa (%)	Proporción De La Humedad (g/kg)	Volumen Especifico (cu.m/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto De Condensación (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice La Presión (mm Hg)	Humedad Absoluta (g/cu.m)
472	50,000	23,750	10,0	7,71	0,928	70,233	10,0897	1,0784	9,2662	8,319

**2, Imp Ind**

DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO

Flujo De Aire (Estándar) (L/s)	Temperatura Seca (°C)	Temperatura De Bulbo Mojado (°C)	Humedad Relativa (%)	Proporción De La Humedad (g/kg)	Volumen Especifico (cu.m/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto De Condensación (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice La Presión (mm Hg)	Humedad Absoluta (g/cu.m)
472	29,000	17,380	30,6	7,66	0,866	48,719	10,0061	1,1533	9,2145	8,848

**3, Imp I/D**

DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO

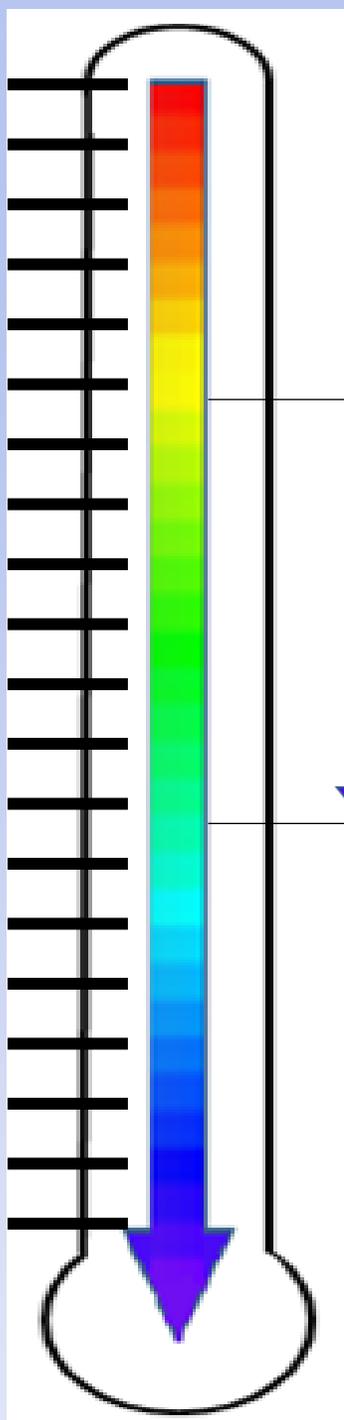
Flujo De Aire (Estándar) (L/s)	Temperatura Seca (°C)	Temperatura De Bulbo Mojado (°C)	Humedad Relativa (%)	Proporción De La Humedad (g/kg)	Volumen Especifico (cu.m/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto De Condensación (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice La Presión (mm Hg)	Humedad Absoluta (g/cu.m)
472	18,560	17,290	88,4	11,88	0,842	48,763	16,6151	1,1866	14,1848	14,109



°C

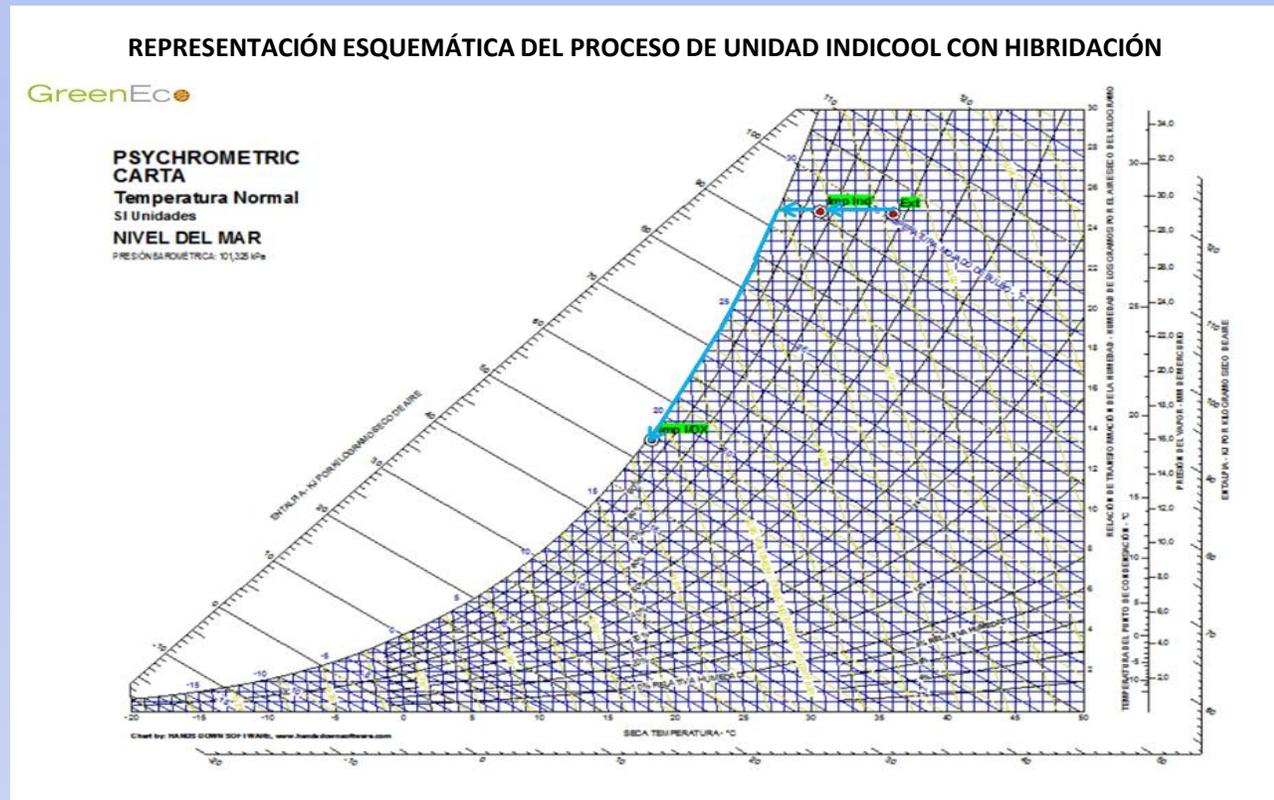
PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL AIRE EN EQUIPOS INDICOOOL CON HIBRIDACIÓN

50  
45  
40  
35  
30  
25  
20  
15  
10  
5



36,60°C  
63%

19,00°C



1, Ext

DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO

Flujo De Aire (Estándar) (L/s)	Temperatura Seca (°C)	Temperatura De Bulbo Mojado (°C)	Humedad Relativa (%)	Proporción De La Humedad (g/kg)	Volumen Especifico (cu.m/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto De Condensación (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice La Presión (mm Hg)	Humedad Absoluta (g/cu.m)
472	36,600	30,172	63,0	24,83	0,912	100,556	28,4069	1,0952	29,0485	27,219

2, Imp Ind

DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO

Flujo De Aire (Estándar) (L/s)	Temperatura Seca (°C)	Temperatura De Bulbo Mojado (°C)	Humedad Relativa (%)	Proporción De La Humedad (g/kg)	Volumen Especifico (cu.m/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto De Condensación (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice La Presión (mm Hg)	Humedad Absoluta (g/cu.m)
472	31,480	29,144	84,2	24,95	0,897	95,482	28,4865	1,1134	29,1832	27,804

3, Imp I/DX

DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO

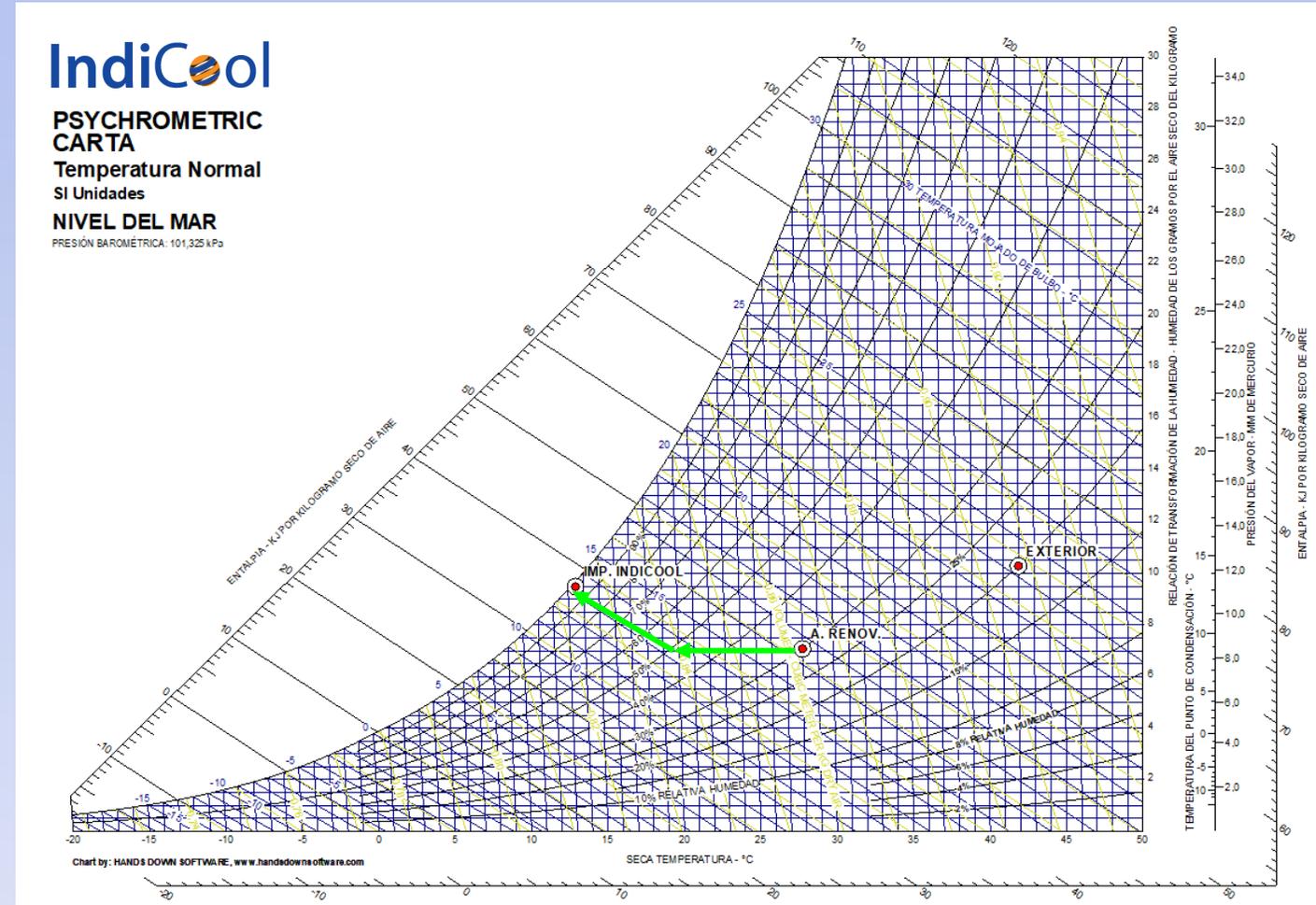
Flujo De Aire (Estándar) (L/s)	Temperatura Seca (°C)	Temperatura De Bulbo Mojado (°C)	Humedad Relativa (%)	Proporción De La Humedad (g/kg)	Volumen Especifico (cu.m/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto De Condensación (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice La Presión (mm Hg)	Humedad Absoluta (g/cu.m)
472	19,000	18,782	98,0	13,56	0,845	53,492	18,6769	1,1817	16,1552	16,045

# CASO DE APLICACIÓN DE LAS UNIDADES INDICOOOL COMO RECUPERADOR DE ENERGÍA DEL AIRE DE RENOVACIÓN, EN INSTALACIONES DE COMPRESIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL

## CONDICIONES DE ESTUDIO:

- Condiciones del aire exterior: 42°C & 20% HR
- Condiciones de salida del aire de renovación: 28°C & 30% HR
- Temperatura de bulbo seco del aire en impulsión al edificio de la unidad IndiCool: 13,5°C (Sin el uso de compresión mecánica)

**RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL 153%**



# *Estudio tipo de instalación IndiCool en nave industrial en Toledo*

Datos estimados para el presente estudio:

- **Superficie total:** 3.000 m<sup>2</sup>
- **Altura de impulsión del aire tratado:** 4 m
- **Carga interna a disipar:** 900 kW
- **El estudio se basa en el funcionamiento durante los meses de:** Abril a Octubre, de Lunes a Viernes y de 8:00h a 20:00h (dos turnos)
- **Temperatura objetivo de diseño interior:** 26°C



**AHORRO EN EL CONSUMO ELÉCTRICO DEL  
77% RESPECTO A SISTEMAS POR  
COMPRESIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
AL AÑO**

**AHORRO EN EMISIONES DE CO<sub>2</sub>  
EQUIVALENTES A LA ATMOSFERA DE 365 Tm  
AL AÑO**



IndiCool Climatización Nave Tipo en Toledo (900 kW) en Toledo (altitud: 529,0 m)

Condiciones interiores de diseño: 26,0 °C, HR: 90 % 900,00 kW Local: 100x30x4



## Nombre del Proyecto: IndiCool Climatización Nave Tipo en Toledo (900 kW)

Ciudad (Ubicación EPW):	Toledo
Altitud sobre el nivel del mar:	529,00 m
Latitud; longitud (en °)	(39,88; -4,05)

Parámetros de diseño	Valores	Unidades
Temperatura interior	26	°C
Humedad relativa máxima interior	90	%
Carga térmica de diseño	900,00	kW
Eficiencia en modo directo	0,90	Tanto por uno
Eficiencia en modo indirecto	0,80	Tanto por uno

Modelo de unidad propuesta: IndiCool WB 120 T I/D Número de Unidades: 12

Tecnologías	Disponibilidad
Indirecto/Directo Backup	No
Indirecto/Directo	Sí
Indirecto	Sí
Directo	No

Características técnicas	Valores	Unidades
Consumo Máquina Convencional	41,00	kW
Flujo nominal de aire	22.000	m³/h
Potencia del ventilador de ventilación	2,80	kW
Potencia de la bomba de enfriamiento	1,20	kW
Potencia del ventilador de pre-enfriamiento	3,60	kW
Potencia de la bomba de pre-enfriamiento	2,48	kW
Potencia del back-up mecánico	12,70	kW

Modo de funcionamiento	Número de horas	Porcentaje
Free cooling	1005 h	27,4 %
Indirecto	969 h	26,4 %
Directo	217 h	5,9 %
Indirecto/Directo	1481 h	40,3 %
Indirecto/Directo Backup	0 h	0,0 %
Total horas	3672 h	

Cobertura	Total horas	Porcentaje
Dentro de las condiciones de diseño	3503 h	95,4 %
Total por encima de las condiciones de diseño	169 h	4,6%
Por encima de la humedad de diseño	0 h	0,0%
Total por encima de las condiciones de diseño	169 h	4,6 %
Total por encima de las condiciones de diseño (máquina convencional)	1632 h	44,4 %
Total horas	3672 h	

Ilustración 1. Temperaturas de impulsión y temperaturas exteriores anuales horarias representadas en el diagrama psicrométrico (azul: temperaturas de impulsión, negro: temperaturas exteriores, verde: temperaturas interiores).

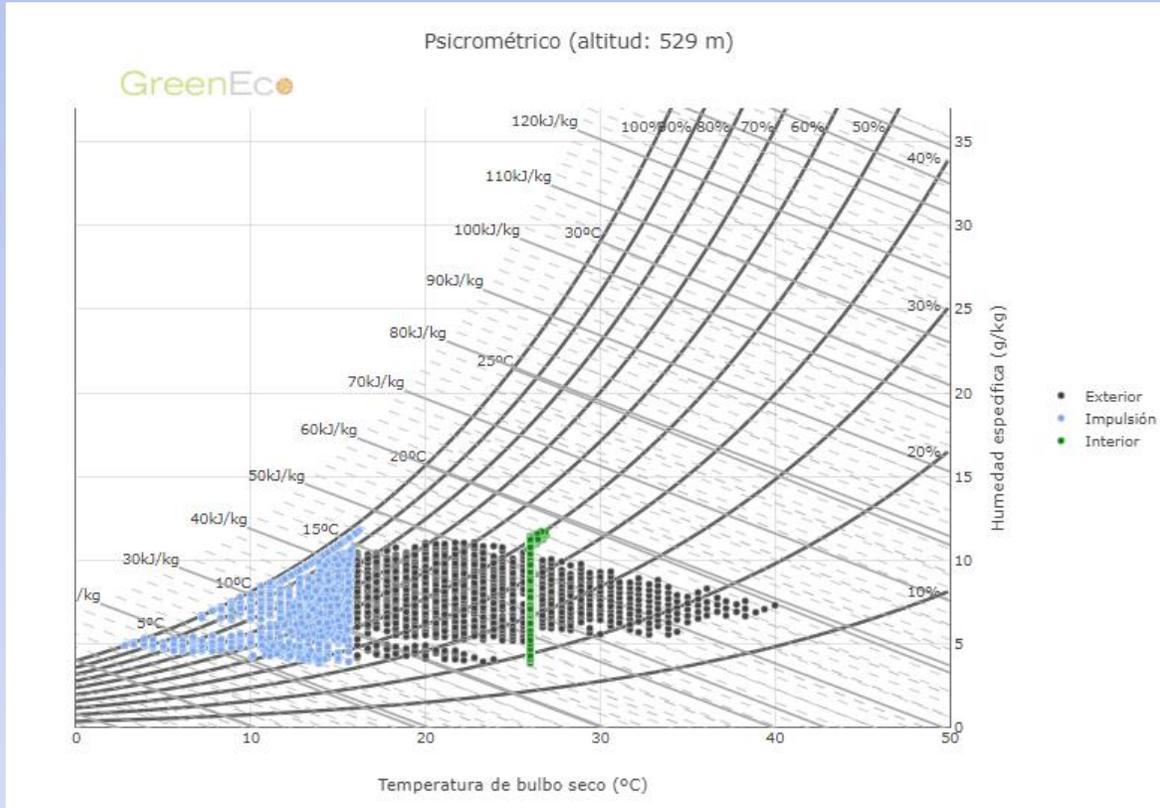


Ilustración 2. Temperaturas de impulsión y temperaturas exteriores anuales horarias representadas en el diagrama psicrométrico por las diferentes tecnologías de enfriamiento del aire.

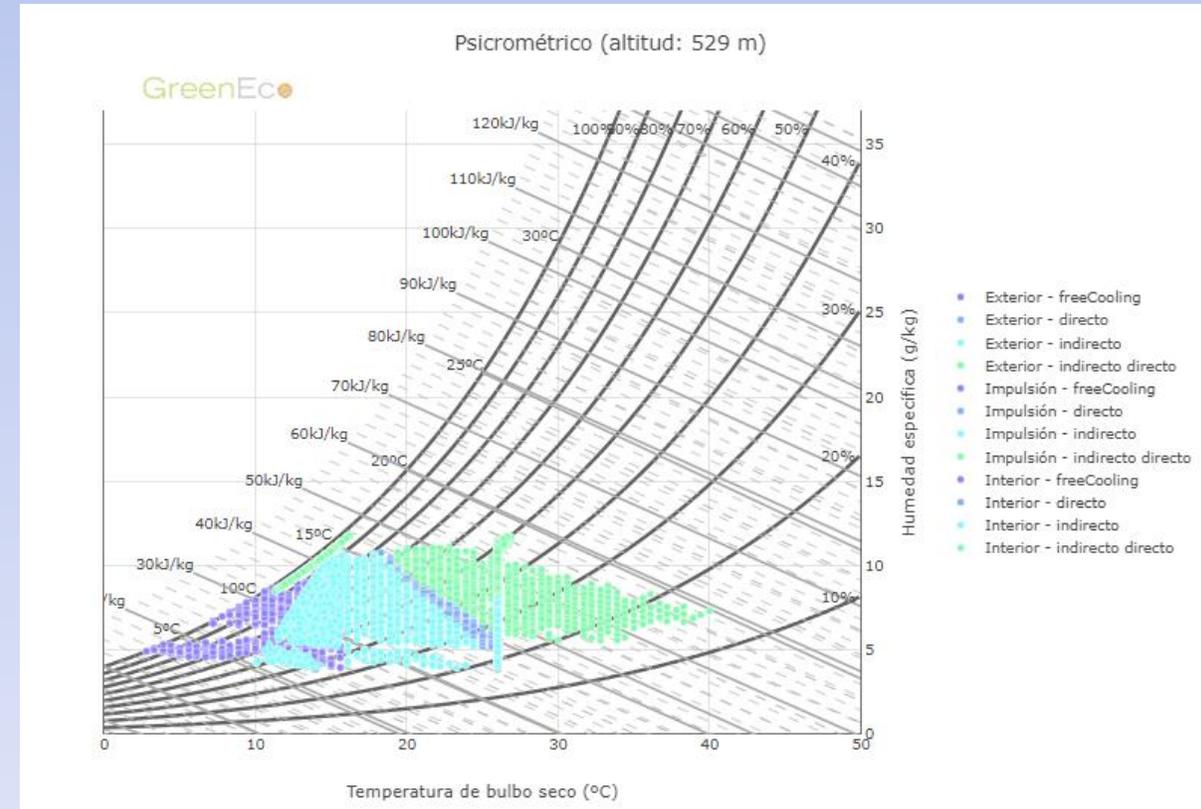


Ilustración 3: Frecuencia de temperaturas exteriores, interior, y de impulsión, a lo largo del año

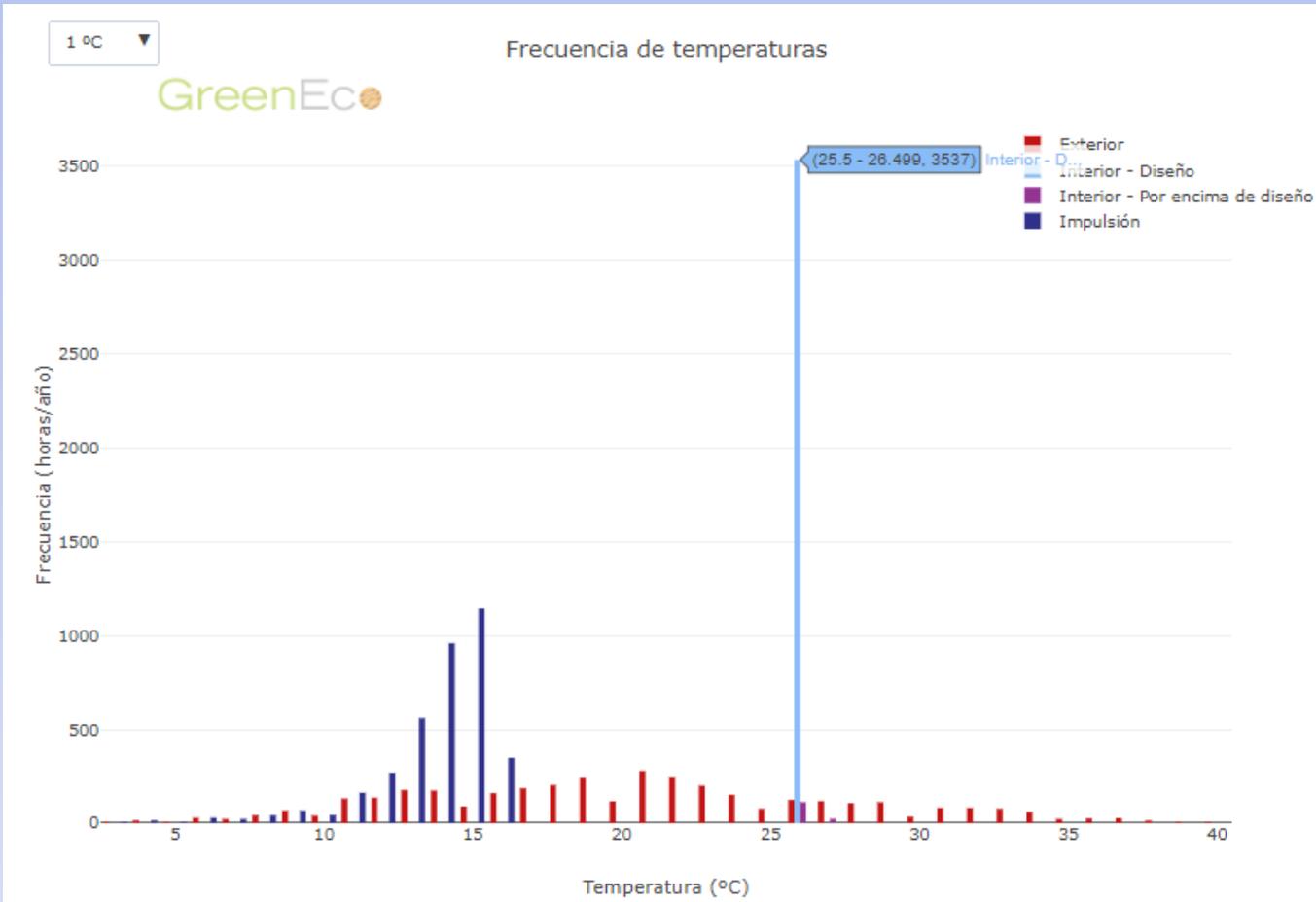


Ilustración 4: Temperaturas anuales por encima de las condiciones de diseño interior.

Las temperaturas interiores por encima de las condiciones de diseño para esta instalación con 12 equipos IndiCool modelo WB 120 T I/D, son de 112 horas al año entre 25,5°C y 26,5°C, y de 23 horas al año entre 26,5°C y 27,5°C; lo que no hace necesario mayor inversión.

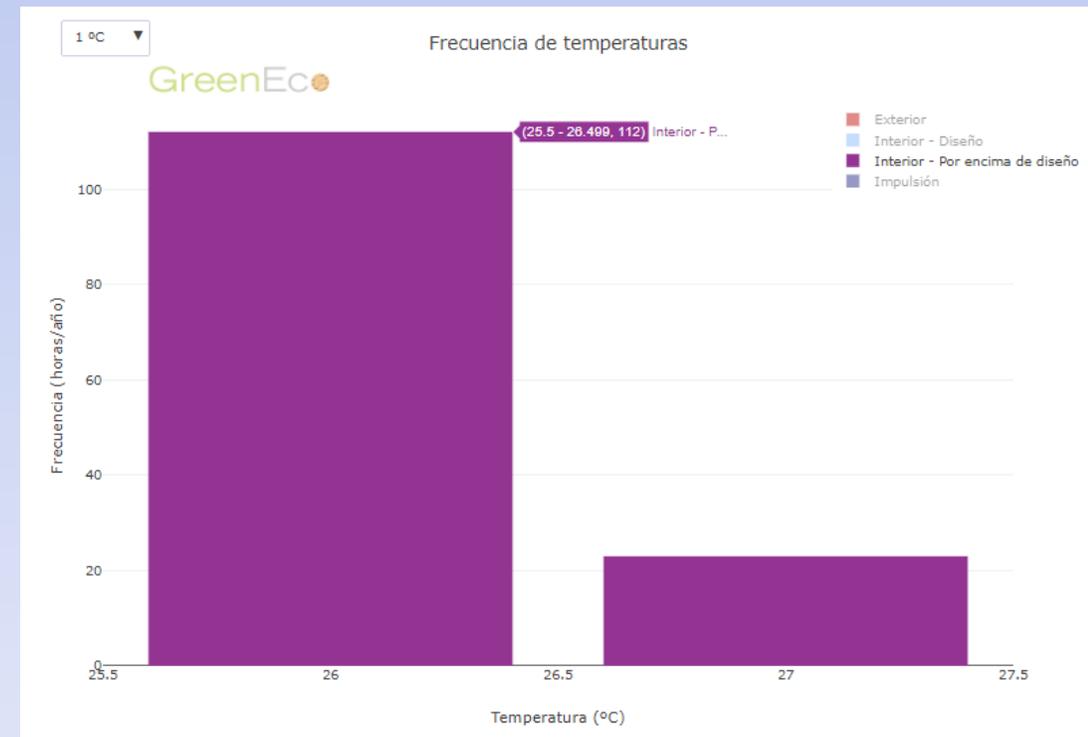
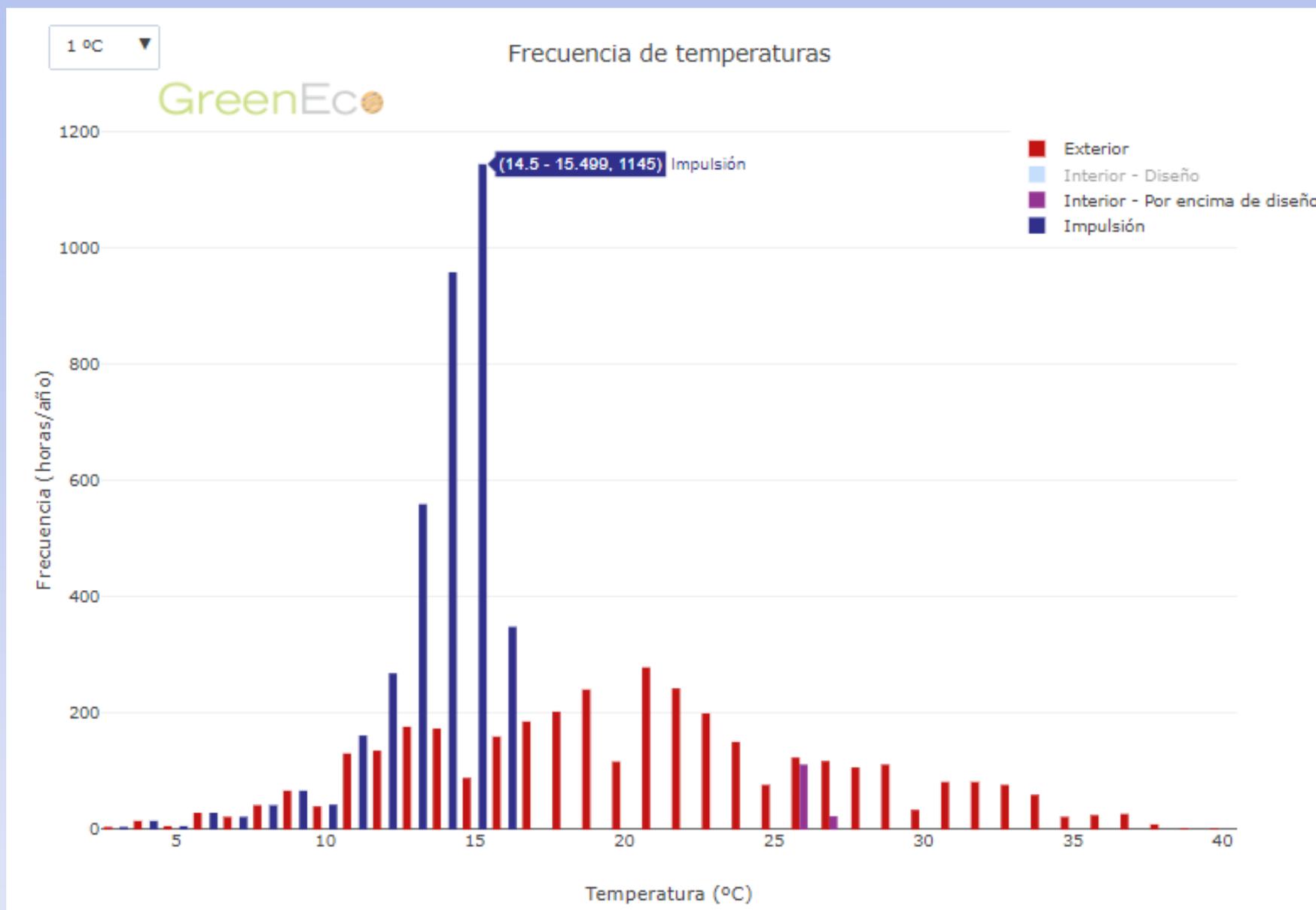
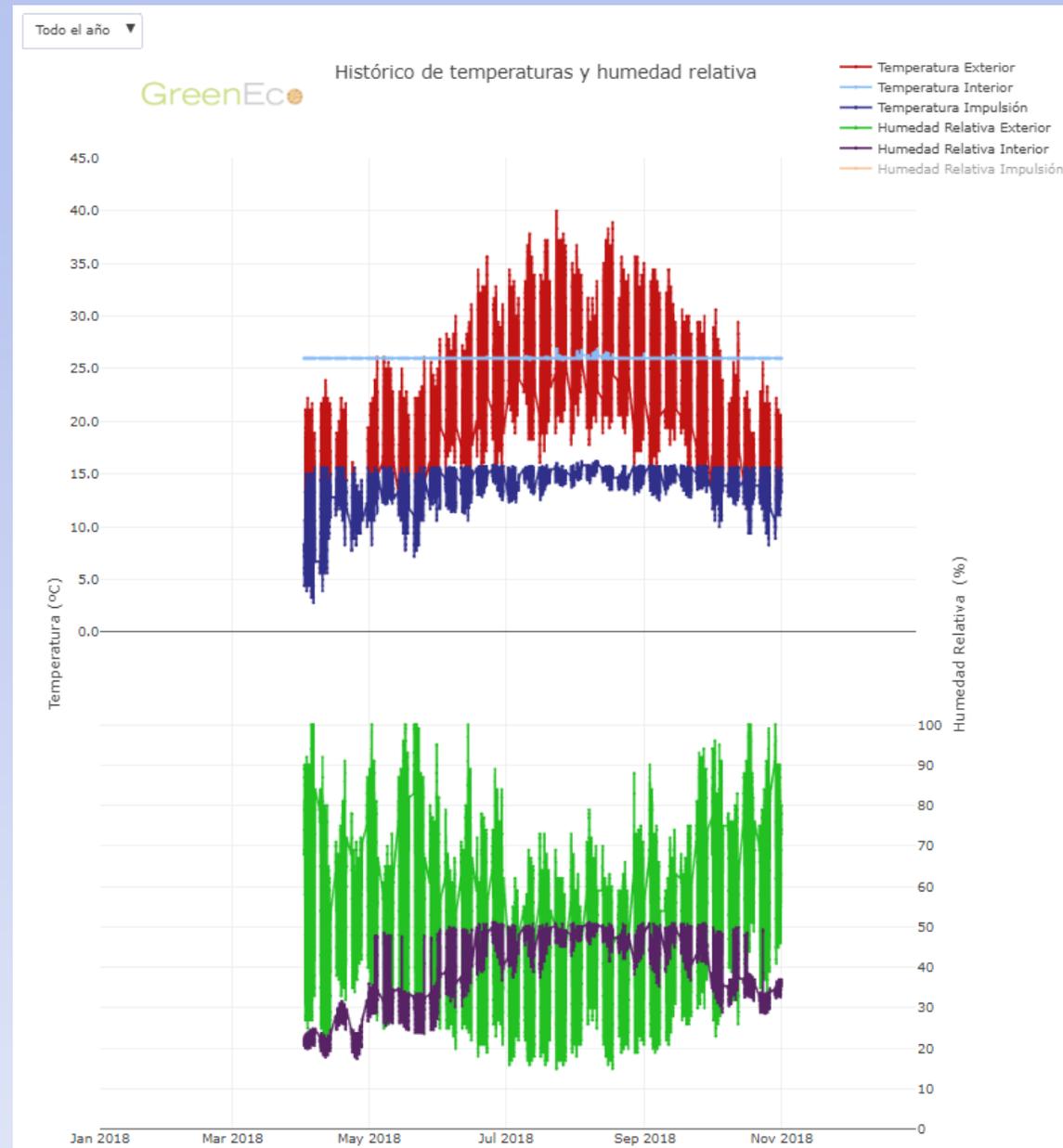


Ilustración 5: Frecuencia de temperaturas exteriores y de impulsión, a lo largo del año



## Ilustración 6. Gráfico de temperaturas y humedades relativas, y de las consecuentes de impulsión al año



## Ilustraciones 7 & 8. Estudio específico de temperaturas y humedades relativas para los meses de Julio y Agosto



### Comparación de consumos

EER y SEER	IndiCool WB 120 T I/D	Máquina convencional
EER máximo	19.58	1.86
EER mínimo	1.09	0.66
EER medio	7.33	1.52
SEER	7.33	1.56

### Equivalencias

Equivalencia de consumo de agua	Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas
30,0	0,385
(Litros/kWh)	(kg CO <sub>2</sub> /kWh)

Litros de agua por kWh: Depende del mix energético, el valor varía entre aproximadamente 22 litros en países con una alta producción de energía sostenible, a más de 200 en países con alta dependencia de combustibles fósiles

kg CO<sub>2</sub>/kWh: Valor calculado por la [Cámara de Zaragoza](#)

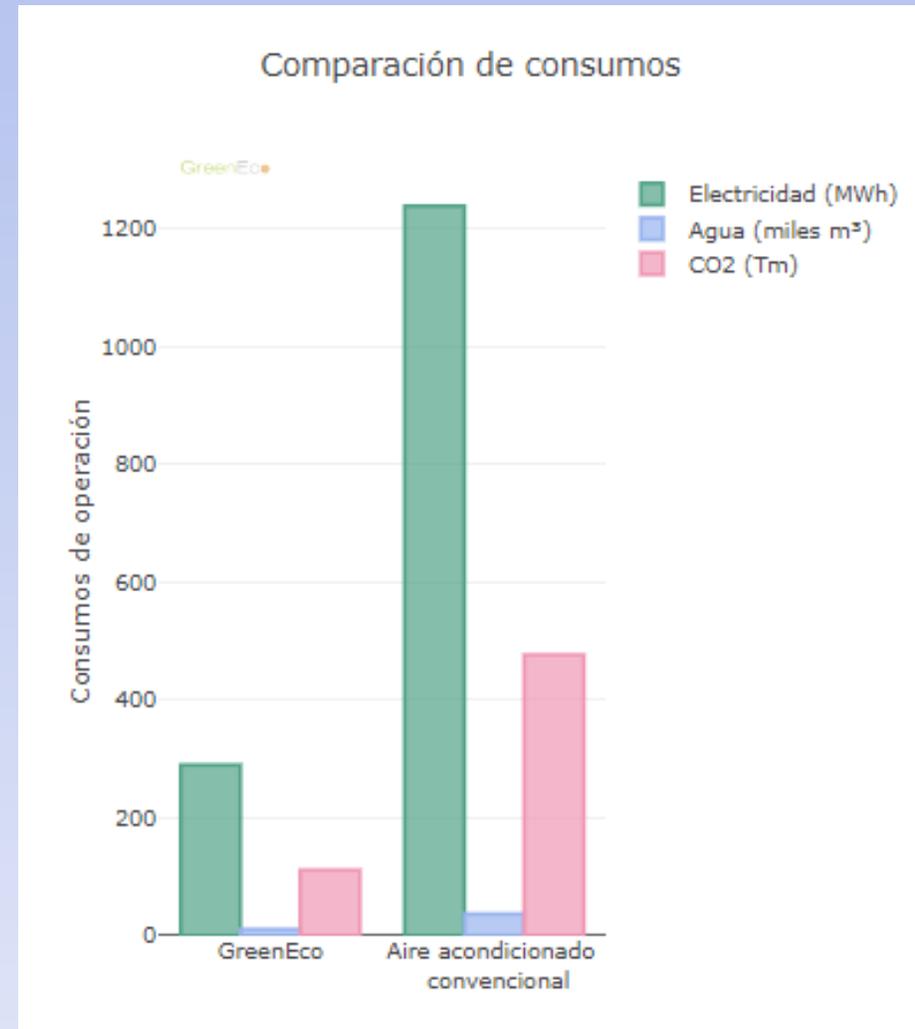
### Consumos

Consumos	GreenEco	Convencional	Unidades
Consumo de electricidad	290	1,238	MWh
Consumo de agua equivalente	11,036	37,137	m <sup>3</sup>
Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalentes	112	477	Tm

### Comparativa (Ahorro: 1-GreenECO/Convencional)

Valor comparado	Porcentaje (%)
Consumo de electricidad	<b>77</b>
Consumo de agua equivalente	<b>70</b>
Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalentes	<b>77</b>

## Comparativa de consumos respecto a sistemas convencionales de expansión directa.



IndiCool

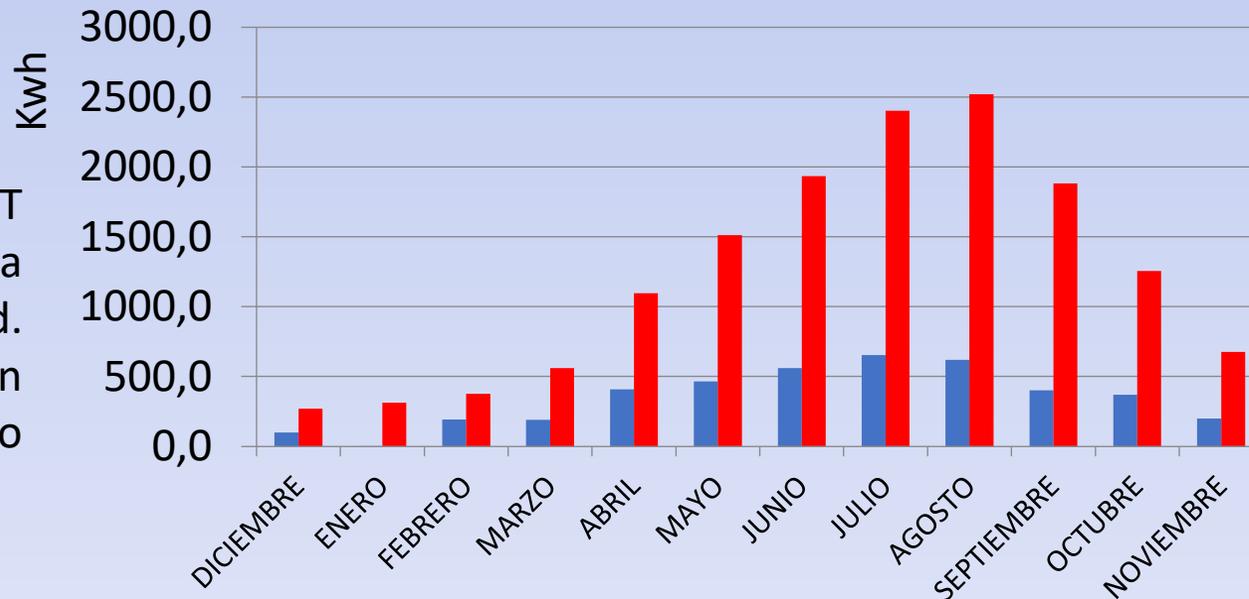
EQUIPO MEGA HISSOTO

EQUIPO INDICOOOL

GreenEco



Instalación equipo IndiCool modelo WB 30 T I/D de tecnología Indirecta/Directa en data center de telefonía móvil en Madrid. Comparativa con equipo de compresión mecánica funcionando un año completo 24/7



IndiCool  
■ MegaHissoto

**RESULTADO: AHORRO EN EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD DEL 72% DEL EQUIPO INDICOOOL RESPECTO A EQUIPO DE COMPRESOR MEGA HISSOTO**



***cool everywhere !***

# la visión **única** de Green Eco

**Green Eco: UNA NUEVA VISIÓN ÚNICA Y NOVEDOSA EN CLIMATIZACIÓN.** Con **cuatro componentes clave** en nuestra visión: Ahorro energético, innovación tecnológica, respeto por el medio ambiente y máxima eficiencia energética. Nuestro objetivo es liderar la creación, el proyecto y suministro de los equipos más avanzados en climatización, basados en la tecnología adiabática híbrida punta: solucionando todo tipo de necesidades de climatización, donde tanto los sistemas convencionales como los evaporativos no son efectivos. Con aplicaciones comerciales, industriales, residenciales y, hasta incluso, espacios en el exterior, alcanzando hasta un **80% de ahorro eléctrico**, respecto a sistemas de climatización convencionales.

[r.cruz@greeneco.es](mailto:r.cruz@greeneco.es)



**Green Eco, S.L.** T: +34 658910041 | e:

▷ [www.greeneco.info](http://www.greeneco.info) | [www.greeneco.es](http://www.greeneco.es)