



# BIOCLIMATIZACIÓN POR TÉCNICAS EVAPORATIVAS

GUÍA DE INFORMACIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA



*Industrias*



*Colegios*



*Pabellones deportivos*



*Residencias*

PATROCINADA POR

 **BIOCOOL**



---

# ÍNDICE / GUÍA DE INFORMACIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA

---

“En ocasiones, la naturaleza pone a nuestro alcance recursos que hacen nuestra vida más confortable y respetuosa con el medio ambiente ”

Fotografía de portada: Alex Postigo

## A/ INTRODUCCIÓN AL CONFORT Y A LAS NECESIDADES DE REDUCCIÓN DE TEMPERATURA

A /I- CONCEPTOS CLAVE DEL CONFORT AMBIENTAL .....	5
El Calor.....	5
La Humedad .....	5
La Ventilación.....	6

A/II- PRINCIPALES PROBLEMAS GENERADOS POR EL EXCESO DE CALOR Y LA FALTA DE VENTILACIÓN .....	6
Estrés Térmico.....	7
Baja Productividad y Accidentalidad Laboral .....	7
Síndrome del Edificio Enfermo .....	8
Mal Uso y Abuso del Aire Acondicionado .....	9

## B/ BIOCLIMATIZACIÓN: ENFRIAMIENTO POR TÉCNICAS EVAPORATIVAS

B/I- ¿EN QUÉ SE BASA LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA? .....	11
Historia: Desde los Faraones hasta Hoy	
Introducción al Principio Físico y Funcionamiento del Sistema.....	11

B/II- CÁLCULO CIENTÍFICO DE LA CLIMATIZACIÓN.....	12
Diagrama Psicométrico y Aplicación .....	13

B/III- TEMPERATURAS DE CONFORT ALCANZADAS .....	14
Rendimiento del Sistema.....	14
Efectivo incluso en Zonas Costeras .....	15
Casos Especiales en Climatización: Spot Cooling en Industria.....	16
- Zonas Calientes Internas.....	16
- Zonas Calientes Externas .....	17
- Diseño para el Acondicionamiento de Áreas Calientes .....	17

## C/ BENEFICIOS Y SOLUCIONES QUE APORTA LA BIOCLIMATIZACIÓN

C/I-MÁXIMA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO .....	19
Beneficios y Soluciones .....	19
La Ley 80/20 Una Reflexión Relevante .....	20
Principales Diferencias frente al Aire Acondicionado .....	20

C/II- SALUDABLE Y ECOLÓGICA .....	21
Visión de futuro.....	22

C/III- CUMPLIMIENTO CON LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE).....	23
--	----

## D / APLICACIONES POR SECTORES

D/I- SECTOR INDUSTRIAL:	
PROBLEMA/ SOLUCIÓN .....	26

1- Industrias de Alimentación.....	28
2- Almacenes farmacéuticos.....	28
3- Artes gráficas/imprentas.....	28
4- Cerámica .....	29
5- Cuartos técnicos/ data centers.....	29
6- Fundiciones.....	29
7- Lavanderías.....	30
8-Madera .....	30
9- Papel y cartón.....	30
10- Pinturas.....	30
11- Plásticos .....	31
12- Productos volátiles .....	31
13- Textil.....	31

D/II- SECTOR SERVICIOS:	
PROBLEMA/ SOLUCIÓN .....	32

1- Pabellones deportivos, salas de juego y zonas recreativas.....	33
2- Bodegas de vinos .....	33
3- Centros y naves comerciales .....	33
4- Cocinas industriales .....	34
5- Colegios .....	34
6- Concesionarios de coches y talleres .....	35
7- Invernaderos / "Garden centers" .....	35
8- Geriátricos .....	36
9- Pádel indoor.....	36
10- Residenciales, unifamiliares .....	37

D/III- OTRAS APLICACIONES .....	38
---------------------------------	----

1- Granjas de animales.....	38
2- Ejército .....	38
3- Entornos exteriores al aire libre.....	39

F / FAQs .....	40
----------------	----

EPÍLOGO: Bioclimatización Biocool .....	42
---	----



---

## A / INTRODUCCIÓN AL CONFORT Y A LAS NECESIDADES DE REDUCCIÓN DE TEMPERATURA

---

**LOS FACTORES QUE MÁS INFLUYEN EN EL CONFORT AMBIENTAL SON LA TEMPERATURA, LA HUMEDAD Y EL AIRE.** PARA COMPRENDER EL FUNCIONAMIENTO DE LAS TÉCNICAS EVAPORATIVAS ES NECESARIO CONOCER ESTOS CONCEPTOS CLAVE, PRESENTES EN SU DESARROLLO TECNOLÓGICO, ENTENDIENDO QUE LA TEMPERATURA VIENE DETERMINADA EN ESTE CASO POR EL NIVEL DE CALOR.

## A/I- CONCEPTOS CLAVE DEL CONFORT AMBIENTAL

### EL CALOR

El calor es una manifestación de la energía producida por el movimiento molecular que provoca la subida de las temperaturas, la dilatación de cuerpos, la fundición de sólidos y la evaporación de líquidos. Es la sensación que se experimenta ante una elevación de temperatura. Se mide teniendo en cuenta dos magnitudes: la intensidad y la cantidad de calor.

**1- La intensidad de calor** está relacionada con la velocidad del movimiento molecular y para medirla se determinan parámetros comparativos, que permiten establecer el grado de calor o temperatura. Un cuerpo con gran velocidad molecular tiene más temperatura o más nivel/grado de calor que otro.

**2- La cantidad de calor** de un cuerpo es la suma de las energías térmicas de todas las moléculas que lo componen. Mientras que la intensidad de calor o temperatura indica el grado de movimiento molecular o el nivel de calor de un cuerpo, esta magnitud señala su contenido total de calor.

Cuando definimos la **unidad de calor**, el agregado de dicha energía provoca un aumento de la temperatura, a ese estado calórico cuya variación de nivel puede determinarse mediante un termómetro, se denomina **calor sensible**. Sin embargo, cuando se está materializando un cambio de estado físico, el agregado de energía no origina variación de temperatura. A ese calor se le denomina **calor latente**, y se consume en la acción de transformación física.

### LA HUMEDAD

Mantener un nivel de humedad correcto es imprescindible para disfrutar de una sensación de bienestar ambiental.

Por encima y por debajo de esa condición de confort, una alteración en la humedad provoca un cambio de sensación térmica, es decir, la percepción de la temperatura seca del ambiente cambia sin haberse producido variación en la misma.

Por tanto, la **Humedad Relativa** influye en nuestro confort por que determina nuestra percepción térmica, como muestra la siguiente tabla:

		TEMPERATURA EFECTIVA																				
		HUMEDAD RELATIVA																				
T. Aire (°C)		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
57		49	52																			
54		47	50	53																		
52		44	47	51	55	61																
49		42	44	47	51	54	58	64														
46		41	42	44	46	49	53	57	62	66												
43		37	39	41	42	44	47	51	54	58	62	66										
41		35	36	38	39	41	43	45	48	51	54	57	61	65								
38		33	34	35	36	37	38	40	42	43	46	49	52	56	59	62	66					
35		31	31	32	33	34	34	36	37	38	40	42	43	46	48	51	54	58	60	66		
32		28	29	29	30	31	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	42	45	47	50	52	55
29		26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	35	36	37	39	41	42
27		23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32
24		21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	26	26	26	26	27
21		18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22

## LA VENTILACIÓN

Respirar aire limpio y fresco es uno de los factores imprescindibles para generar un ambiente confortable, especialmente en zonas de trabajo para que se pueda desarrollar un correcto rendimiento de los profesionales. Mantener una buena ventilación es posible gracias a la renovación constante del aire que se respira en el interior de un recinto, ya sea un edificio, nave industrial o cualquier otro.

Para asegurar la salubridad del aire es fundamental la limpieza del mismo, y eliminar o disminuir las concentraciones de polvo y partículas en suspensión, así como controlar el nivel correcto de humedad. Concretamente en la ventilación industrial, es necesario neutralizar las altas temperaturas del aire (especialmente en verano) así como el humo, gases, condensaciones y malos olores que pueden resultar molestos e incluso perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Uno de los factores que más contribuye a mejorar la ventilación es el movimiento del aire fresco y filtrado, tal y como lo hace la Naturaleza con la brisa marina, que además tiene un efecto refrescante sobre las personas, ya que incrementa la evaporación de la humedad acumulada en la piel por la sudoración. En este sentido, incluso aunque no varíe la temperatura, se produce una sensación de bienestar y frescor.

**Cuando la humedad y el movimiento del aire se controlan adecuadamente, el índice de la “temperatura efectiva” mide realmente el confort ambiental.**

SENSACIÓN DE TEMPERATURA CON AIRE A 24°C

Aire (m/s)	Temp. efectiva °C
0,10	23,25
0,50	22,50
1,00	22,00
1,50	21,50
2,00	21,00
2,50	20,50
3,60	19,75

*En las aplicaciones comerciales y residenciales la velocidad del aire interior debería estar comprendida entre 0,05m/seg. Y 0,25m/seg.*

*En las aplicaciones industriales la velocidad del aire podría ser mayor.*

Es precisamente ésta la razón por la que usamos los ventiladores y en general la ventilación, como método para solucionar los problemas de calor, aún cuando no se reduzca la temperatura del aire.

## A/II- PRINCIPALES PROBLEMAS GENERADOS POR EL EXCESO DE CALOR Y LA FALTA DE VENTILACIÓN

Las condiciones climáticas en los lugares de trabajo constituyen un factor que influye directamente en el bienestar y en la ejecución de las tareas de los empleados. La temperatura adecuada para desarrollar una actividad laboral de forma confortable se sitúa entre los 22 °C y los 24 °C, con un índice de humedad equilibrado, que no genere sensación de agobio. Pero en muchas ocasiones, debido tanto a las altas temperaturas del verano como las que se generan por la propia actividad profesional (fundiciones, hornos,...) la acumulación de calor puede derivar en problemas graves como el estrés térmico, la baja productividad laboral y el incremento de la accidentalidad.

El síndrome del edificio enfermo y el abuso del aire acondicionado son otros de los principales problemas que se producen por el calor y de igual forma un inadecuado uso del aire acondicionado.

## A/II- PRINCIPALES PROBLEMAS GENERADOS POR EL EXCESO DE CALOR Y FALTA DE VENTILACIÓN



LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA, PROPORCIONA TEMPERATURAS ADECUADAS PARA EL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

### INDUSTRIAS

## ESTRÉS TÉRMICO

El estrés térmico es un problema que sufren los trabajadores que desarrollan su actividad laboral en un entorno muy caluroso, y resulta de la combinación del calor ambiental (temperatura y velocidad del aire, humedad, radiación del sol o de otras fuentes de calor), del generado por la propia actividad física, e incluso del que provoca la ropa de trabajo que produce el aumento de la temperatura del cuerpo humano. Como consecuencia se pueden sufrir trastornos en la salud tales como la deshidratación, los calambres, mareos e incluso desmayos.

El organismo humano dispone de mecanismos propios para regular su temperatura, como el aumento del flujo sanguíneo y la sudoración. Sin embargo, normalmente no es suficiente para frenar el incremento de la temperatura corporal, que puede elevarse hasta niveles peligrosos, creciendo el riesgo de sufrir trastornos. Por lo tanto, se trata de un problema grave que muchas veces por desconocimiento no se sabe cómo solucionar.

**En este sentido, los sistemas convencionales como el aire acondicionado no son viables, debido principalmente a su gran coste económico tanto de instalación como de consumo energético, ya que generalmente se trata de refrigerar grandes espacios.**

**La solución eficaz, económica y sostenible es la bioclimatización evaporativa (BCE), que proporciona un ambiente fresco y de confort, logrando temperaturas adecuadas para el bienestar de los trabajadores.**

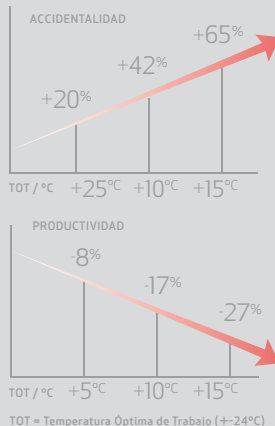
## BAJA PRODUCTIVIDAD Y ACCIDENTALIDAD LABORAL

La temperatura ambiental ejerce una gran influencia tanto en el nivel de productividad como en el de accidentalidad laboral. Lógicamente, no es posible obtener el mismo rendimiento de un trabajador desarrollando una actividad de forma continuada a 40 °C que realizando la misma acción a 24 °C.

Estos parámetros quedan científicamente analizados en el informe NASA (CR-1205-1), que concluye que tanto la disminución de la productividad como el riesgo de accidentalidad laboral van parejos al aumento -grado a grado- de la temperatura, cuando se sitúa por encima de la óptima de trabajo (TOT) que se establece en 24 °C en época estival.



## EFFECTOS DEL CALOR



UN SISTEMA QUE PERMITE MANTENER PUERTAS Y VENTANAS ABIERTAS, EL AIRE SE RENUEVA CONSTANTEMENTE



## A/II- PRINCIPALES PROBLEMAS GENERADOS POR EL EXCESO DE CALOR Y FALTA DE VENTILACIÓN

En este sentido, la legislación actual de Prevención de Riesgos Laborales, contempla en su ANEXO III (\*), los límites de las condiciones ambientales en las que se deben realizar los trabajos según sea la actividad.

Para conseguir que los trabajadores rindan al máximo, deben desarrollar su actividad laboral con una temperatura ambiental correcta, lo que también evitará que se produzcan accidentes dado que la salud del profesional se beneficiará de trabajar en un recinto perfectamente ventilado y fresco. La bioclimatización es una forma de refrigeración que mantiene un nivel equilibrado de humedad y evita los cambios bruscos de temperatura, lo que beneficia directamente la salud.

### OFICINAS Y COMERCIO

## SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO POR FALTA DE VENTILACIÓN

El Síndrome del Edificio Enfermo está definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el conjunto de enfermedades originadas por la contaminación del aire en espacios cerrados. Se produce como resultado de varios factores que propician ese aire viciado tales como: la mala ventilación, la concentración de partículas en suspensión, contaminantes, gases, vapores, etc.

Esta situación provoca molestias y enfermedades: migrañas, mareos, irritaciones en la piel y la aparición o agravamiento de alergias, entre otras. Se trata de un síndrome frecuente en espacios industriales mal ventilados y con gran cantidad de aire viciado en el ambiente.

La BCE soluciona este problema porque proporciona un aire limpio y fresco, con las condiciones higiénicas adecuadas. Al tratarse de un sistema que permite mantener puertas y ventanas abiertas, el aire se renueva constantemente por lo que no recircula, evitando que se vicie. Además, desplaza al exterior polvo, humos, olores y otros contaminantes, aportando aire fresco de calidad.



**A/II- PRINCIPALES PROBLEMAS GENERADOS POR EL EXCESO DE CALOR Y FALTA DE VENTILACIÓN**

COMERCIO Y RESIDENCIAS

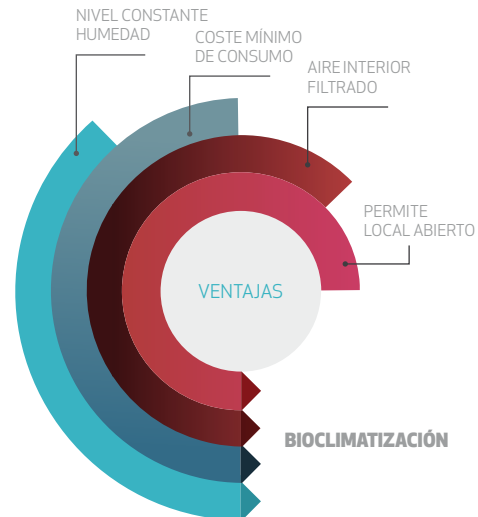
**EL MAL USO Y ABUSO DEL AIRE ACONDICIONADO**

Debido a la mala regulación del aire acondicionado, con frecuencia se genera un ambiente excesivamente frío en contraste con la temperatura exterior. Esto da lugar a cambios bruscos de temperatura, lo que puede provocar la aparición de resfriados, inflamaciones de garganta e incluso infecciones respiratorias o contracturas musculares, entre otras patologías. Igualmente, la sequedad en el ambiente, generada por el aire acondicionado que absorbe la mayor parte de humedad, favorece la aparición de infecciones como la rinitis, bronquitis e incluso neumonías.

Los efectos adversos para la salud originados por el mal uso del aire acondicionado son evitables con la bioclimatización evaporativa. Además, ésta última permite mantener ventanas y puertas abiertas, lo que resulta muy agradable en verano creándose suaves brisas de aire fresco. Se evita así esa sensación de aislamiento, que puede producir el no poder tener los accesos abiertos, por ejemplo a las terrazas.

LOS SISTEMAS DE BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA OFRECEN MENOR TEMPERATURA DE IMPULSIÓN CUANTO MÁS CALOR Y MÁS SECO ES EL AMBIENTE EXTERIOR. ES UNA SOLUCIÓN IDÓNEA LOS DÍAS DE CALOR EXTREMO

HASTA  
**12 °C**  
MENOS DE TEMPERATURA RESPECTO AL EXTERIOR





---

## **B** / BIOCLIMATIZACIÓN: ENFRIAMIENTO POR TÉCNICAS EVAPORATIVAS

---

**EL ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO ESTÁ PRESENTE EN LA NATURALEZA,** EN LUGARES CERCANOS AL AGUA COMO LAS CASCADAS, LAGOS, MARES Y OCÉANOS E INCLUSO SOBRE LA PIEL HUMANA. EL HOMBRE PRIMITIVO YA APLICÓ TÉCNICAS RUDIMENTARIAS DE REFRIGERACIÓN EN BASE A ESTA OBSERVACIÓN.

**B/I-** ¿EN QUÉ SE BASA LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA (BCE)?

## **B/I-** ¿EN QUÉ SE BASA LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA (BCE)?

### **BREVE HISTORIA: DESDE LOS FARAONES HASTA HOY**

La historia antigua ya describe cómo los egipcios utilizaban grandes vasijas de barro llenas de agua que aireadas con abanicos de plumas de avestruz, enfriaban el aire en los días más calurosos. La porosidad del barro permitía mantener la superficie húmeda, facilitando el proceso de evaporación del agua.

Al igual que otras civilizaciones más antiguas aprovecharon el enfriamiento por evaporación de agua en su forma más primaria, cuando las blancas sábanas mojadas se colgaban de las puertas y ventanas para producir una brisa fresca natural que remitía el calor del sol.

**Años después, los árabes también emplearon la técnica de bioclimatización evaporativa en las casas y suntuosos palacios, como en La Alhambra de Granada, con numerosas fuentes y estanques integrados en sus claustros y jardines, como las que se encuentran actualmente en los frescos patios de las casas andaluzas.**

En la Era Moderna ha sido en EE.UU. donde la BCE ha tenido un mayor desarrollo tanto en aplicaciones industriales –especialmente en la zona Este del país– para ventilar, filtrar y limpiar el aire; como en la instalación de viviendas e incluso edificios –en la zona Sur Oeste– principalmente para enfriar la temperatura, así como para ventilar de forma saludable.

En la Era Industrial y con la introducción del aire acondicionado, los desarrollos de la climatización fueron dirigidos a sistemas por compresor, dejando de lado los sistemas naturales de mucho menor consumo, donde exigir una temperatura concreta era más complicado y en ocasiones requería mayor mantenimiento. En países como Australia, este sistema ha sido adoptado con gran éxito y obtenido apoyos gubernamentales por el bajo consumo y gran ahorro que representaban.

Con sucesivas evoluciones, la bioclimatización evaporativa actual se basa en sistemas de última generación, que permiten controlar mejor los parámetros de climatización y admiten el control doméstico, incluso a través de aplicaciones móviles.

**ES EL MOMENTO DE PREGUNTARSE SI REALMENTE CONOCEMOS Y VALORAMOS ESTA SOLUCIÓN Y LAS VENTAJAS QUE NOSOTROS, NUESTROS CLIENTES Y EL PLANETA TENDRÍAN AL UTILIZAR MÁS ESTE TIPO DE SOLUCIÓN NATURAL.**

EL ENFRIAMIENTO  
EVAPORATIVO ESTÁ  
PRESENTE EN LA  
NATURALEZA



## INTRODUCCIÓN AL PRINCIPIO FÍSICO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

La bioclimatización evaporativa es una técnica de climatización basada en un principio físico que observamos a diario en la Naturaleza: la brisa del mar. Se trata del enfriamiento del aire cuando circula en contacto sobre una masa de agua, debido a que ésta se evapora, reduciendo su temperatura y aumentando la humedad del aire, sin variación energética o entálpica. Se consigue así la transformación del calor sensible (temperatura) del aire, en calor latente (humedad). La bioclimatización evaporativa imita ese proceso natural proporcionando una brisa de aire fresco.

**El funcionamiento del sistema es sencillo, el bioclimatizador recoge aire caliente del exterior y lo humedece al pasar por unos filtros empapados en agua, consiguiendo enfriar el aire que impulsa fresco al interior del recinto con hasta 12° C menos de temperatura.**

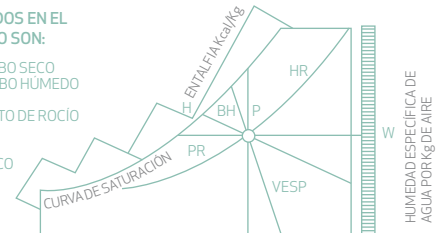
**Se logra de este modo proyectar un caudal constante de aire natural, fresco y filtrado, que se introduce limpio en el recinto, evacuando al mismo tiempo los olores, gérmenes y polvo en suspensión al exterior por los accesos abiertos (puertas y/o ventanas), lo que favorece la renovación constante del aire que no recircula, sino que se renueva, generando un ambiente saludable.**

## B/II- CÁLCULO CIENTÍFICO EN LA CLIMATIZACIÓN

La **Psicometría** es una rama de la ciencia que estudia las propiedades termodinámicas del aire húmedo y del efecto de la humedad atmosférica en el confort humano. En relación con la temperatura, el aire tiene la propiedad de retener cierta cantidad de vapor de agua. A menor temperatura, menor cantidad de vapor, y a la inversa: a mayor temperatura, mayor cantidad de vapor si se mantiene éste a presión atmosférica constante. También se considera que es un método para controlar las propiedades térmicas del aire húmedo y se representa mediante un diagrama psicométrico.

LOS DATOS REPRESENTADOS EN EL DIAGRAMA PSICOMÉTRICO SON:

BS= TEMPERATURA DE BULBO SECO  
BH= TEMPERATURA DE BULBO HÚMEDO  
HR= HUMEDAD RELATIVA  
PR= TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCÍO  
W= HUMEDAD ESPECÍFICA  
H= ENTALPIA  
VESP= VOLUMEN ESPECÍFICO



## DIAGRAMA PSICOMÉTRICO Y APLICACIÓN

En el Diagrama Psicométrico se relacionan múltiples parámetros referentes a una mezcla de aire húmedo, temperatura, humedad relativa, humedad absoluta, punto de rocío, entalpía específica o calor total, calor sensible, calor latente y volumen específico del aire. Los valores del diagrama no son constantes, varían según la altura sobre el nivel del mar.

Se utiliza en arquitectura e ingeniería en la enseñanza de las instalaciones termo mecánicas en edificios para dimensionamiento de sistemas de calefacción y de aire acondicionado. Los procesos de calefacción, refrigeración, humidificación y deshumidificación que ocurren en el acondicionamiento del aire modifican la condición de éste desde la representada por el punto de estado inicial en el ábaco hasta una condición diferente, representada por un segundo punto en el ábaco.

En el caso de la climatización evaporativa, nos movemos en el Psicométrico dentro de las líneas de entalpía constante aumentando la humedad, tal y como se muestra en el (gráfico A). También podremos calcular mediante fórmulas, la carga térmica de calor disipado por un bioclimatizador conociendo el caudal, la temperatura de impulsión y la temperatura objetivo mediante la siguiente ecuación:

$$Q = 0,3 \cdot V \cdot \text{Dif } T$$

$$\text{Dif } T = T_{\text{diseño}} - T_{\text{impulsión}}$$

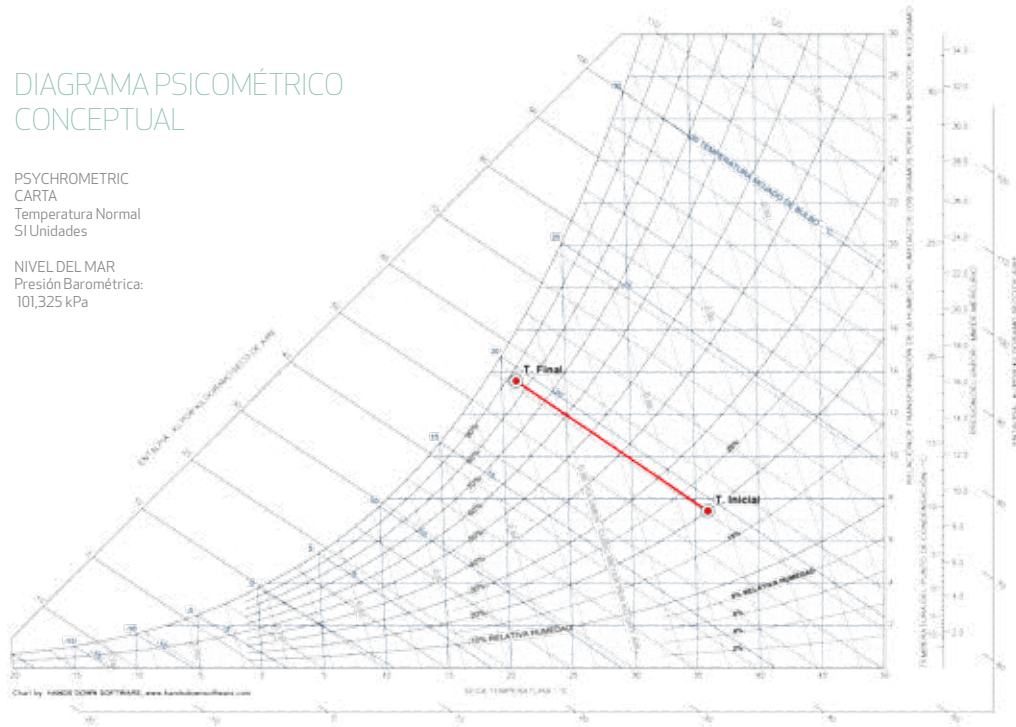
$$V = \text{Caudal de aire impulsado}$$

De esta forma, un bioclimatizador que impulse 14.000 m<sup>3</sup>/h a 22 °C para obtener una temperatura de diseño de 26 °C, disipará una carga de 16 kw aproximadamente, con un consumo de 1,2 kw. Lo que representa un COP de 13,4.

## B/II- CÁLCULO CIENTÍFICO EN LA CLIMATIZACIÓN

 DIAGRAMA PSICOMÉTRICO  
 CONCEPTUAL

 PSYCHROMETRIC  
 CARTA  
 Temperatura Normal  
 SI Unidades

 NIVEL DEL MAR  
 Presión Barométrica:  
 101,325 kPa


(gráfico A)

1. T. INICIAL INFORME DE LA PUNTA Y DEL PROCESO DEL ESTADO / DATOS DE LA PUNTA DEL ESTADO	Temperatura seca (°C)	Temperatura de bulbo mojado (°C)	Humedad relativa (%)	Proporción de la humedad (g/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Punto de condensa- ción (°C)	Densidad (kg/cu.m)	Vaporice la presión (mm Hg)	Humedad absoluta (g/cu.m)
		36,000	19,484	20,00	7,42	55,231	9,5332	1,1277	8,9266
2. T. IMPULSIÓN	21,130	19,484	86,00	13,59	55,752	18,7066	1,1731	16,1853	15,958
PROCESS / Evaporative Cooling	Comience el nombre de la punta	Sume la energía (w)	Energía sensible	Energía latente (w)	El refrescarse eficacia (%)	Evaporación tarifa-masa (kg/hr)	Evaporación tarifa-volumen (L/hr)	Relación de transformación del calor sensible	
	T. inicial	295	-8.684	8.979	90,00	12,6	12,6	-29,4	

Información del proyecto: Altitud: 0 (meters) / Barométrica presión: 760,001 (mm Hg) / Atmosférica presión: 101,325 (kPa)

## B/III- TEMPERATURAS DE CONFORT ALCANZADAS

El sistema de BCE permite disminuir la temperatura entre 4 °C y 12 °C respecto a la del exterior, impulsando aire entre 20 °C y 24 °C aproximadamente, dependiendo principalmente de las condiciones del aire exterior (grado de humedad, temperatura...) y de la zona geográfica donde se ubique. Cuanto más calor y más seco sea el día, mayor eficacia mostrará la máquina.

CON EL 85% DE EFICACIA MEDIA DE UN SISTEMA EVAPORATIVO SE OBTIENE UNA MEDIA DE REDUCCIÓN DE 5,1 °C, OSCILANDO ENTRE 2 °C Y 11 °C SEGÚN LAS CONDICIONES DIARIAS. ESTA REDUCCIÓN DE TEMPERATURA ES MUY SIGNIFICATIVA, LO QUE JUSTIFICA POR TANTO LA INVERSIÓN EN DONDE LOS PROBLEMAS DE CALOR SON IMPORTANTES.

No obstante, en la industria donde la maquinaria genera humo y calor dentro de un recinto ya castigado por el sol, la temperatura interior puede elevarse hasta 4 °C por encima de la exterior. En estos casos, la aportación de aire fresco exterior reducida en una media de 5 °C con respecto al exterior, puede representar una reducción real de 9 °C en relación a las condiciones que se soportarían sin este tratamiento, y con un mínimo consumo eléctrico.

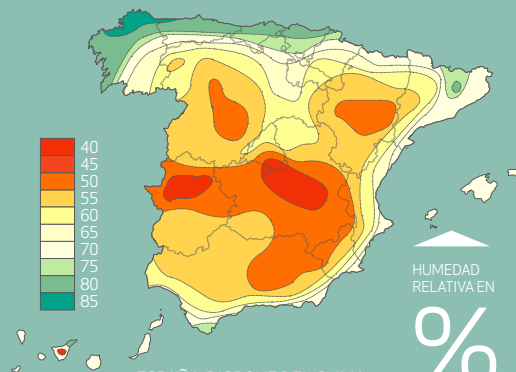
Además, la constante inyección de aire del bioclimatizador dentro del recinto, obliga a su continua renovación, sustituyendo el aire viciado por aire fresco de forma permanente.

### RENDIMIENTO DE LA BCE

#### REDUCCIÓN DE TEMPERATURA

TEMPERATURA IMPULSION EN GRADOS CENTIGRADOS	PORCENTAJE DE HUMEDAD RELATIVA								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
10	4,0	4,5	5,5	6,0	7,0	7,5	8,0	9,0	9,5
15	7,5	8,5	9,5	10,5	11,0	12,0	13,0	13,5	14,0
20	11,0	12	13,0	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,0
25	14,5	16,0	17,0	18,5	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0
30	17,5	19,5	21,0	22,5	24,0	25,0	26,5	28,0	29,0
35	20	23,0	25,0	26,5	28,5	30,0	31,5	32,5	34,0
40	23	26,5	29,0	31,0	32,5	34,5	N/A	N/A	N/A
45	26	29	32,5	35,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50	29	32,5	36,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

#### HUMEDAD RELATIVA MEDIA VERANO



ESPAÑA DISPONE DEL CLIMA IDÓNEO PARA EL USO DE LA BCE

### B/III- TEMPERATURAS DE CONFORT ALCANZADAS

Esta acción aporta un componente importante en industrias donde se generan gases y olores por el propio proceso productivo. Es el caso de las imprentas, inyección de plásticos, soldaduras, lavanderías industriales, cocinas, etc. En algunos de estos ejemplos las renovaciones de aire ya están legisladas, por lo que la inversión en sistemas de extracción es de obligado cumplimiento.

De igual forma, el acondicionamiento evaporativo aumenta la humedad del recinto, que en muchos casos es inferior a la exterior por la influencia de las maquinarias en uso. Por ello no se crea un ambiente incómodo, al contrario, siempre que el local esté suficientemente ventilado. Además, existen procesos productivos que agradecen especialmente esta humedad como es el textil, calzado, imprentas... eliminándose además la electricidad estática.

## EFFECTIVO INCLUSO EN ZONAS COSTERAS

Si bien en principio las unidades de climatización evaporativa tienen un mayor rendimiento en las zonas climáticamente más secas, en las zonas húmedas y costeras también se obtienen condiciones confortables, teniendo en cuenta que en las horas de mayor calor la humedad relativa se reduce. La citada humedad es opuesta a las temperaturas en su medición a lo largo del día. Es decir, a mediodía las temperaturas son máximas y la humedad relativa mínima, y lo contrario por la noche.

En las zonas costeras de la península la reducción de la temperatura es suficiente para la mayoría de las aplicaciones especializadas. Para responder detalladamente al descenso de temperaturas en una zona representativa, queda reflejado en la tabla de datos facilitada por el INM de Valencia correspondiente a las condiciones meteorológicas medidas a las 13:00 horas desde el 1 de junio de 2013 hasta el 31 de agosto del mismo año.

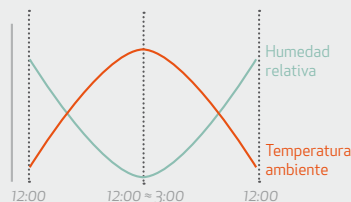
Así pues, el sistema evaporativo es viable para reducir notablemente las temperaturas en todo el país y en algunas aplicaciones costeras o zonas húmedas, reduciendo la temperatura y eliminando olores y humos, aportando humedad y disipando calor estructural interno.

**Por otra parte y en relación a las aplicaciones industriales, aún en ambientes muy húmedos confluyen muchos factores que hacen que un bioclimatizador sea la elección ideal para enfriar y ventilar espacios grandes y abiertos. Tal y como lo demuestra el hecho de que existan instalaciones en algunas zonas tropicales.**

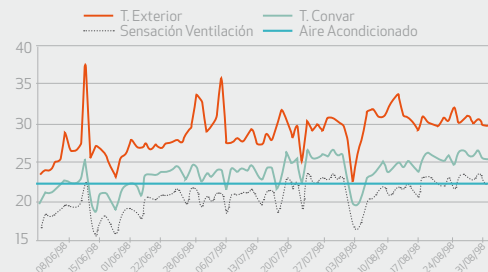
Y si bien es cierto que la climatización evaporativa no garantiza una temperatura de enfriamiento fija, ya que depende de las condiciones externas, si puede disminuirla hasta 12 °C, proporcionando una agradable brisa natural que genera un ambiente fresco muy confortable.

Ciclo típico de 24 h de humedad relativa en Valencia. Fuente: ASHRAE.

#### VARIACIÓN DE HUMEDAD RELATIVA EN UN PERIODO NORMAL DE 24 HORAS



ACONDICIONAMIENTO EVAPORATIVO  
ANÁLISIS VALENCIA JUNIO-AGOSTO 13.00 H.





## B/IV- CASOS ESPECIALES DE APLICACIÓN. SPOT COOLING EN INDUSTRIA

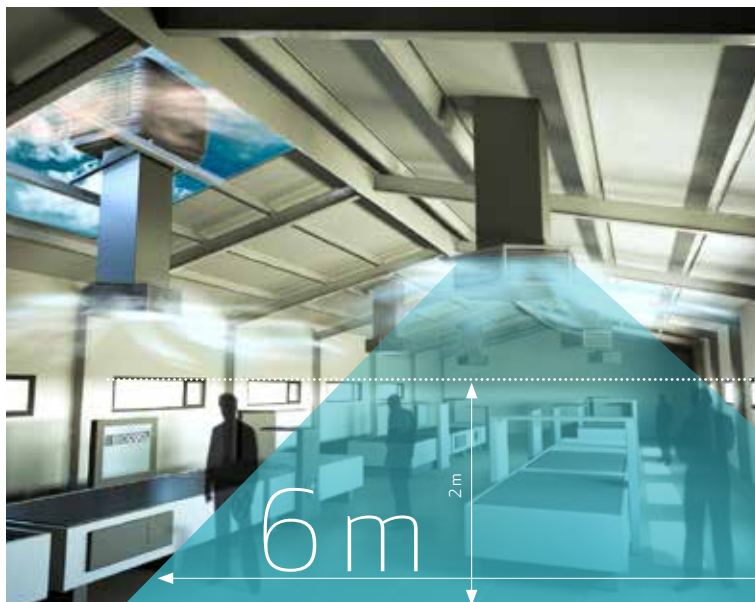
### ZONAS CALIENTES INTERNAS:

En los edificios comerciales e industriales, en muchas ocasiones se crean pequeños espacios concretos en donde la temperatura es superior al resto. La principal razón es la generación del calor debido a varias causas:

- El generado por las propias máquinas
- El originado por los procesos de producción
- Por la concentración de varias personas trabajando en una misma zona
- Por falta de ventilación del aire, que no se refresca y se va incrementando grado a grado

Comúnmente estos espacios están a mayor temperatura que la del aire exterior, por lo que introduciendo éste último en esa área concreta por medio de ventilación mecánica mejorará la situación ambiental. No obstante, la bioclimatización evaporativa ofrece una mejor solución introduciendo aire fresco a menor temperatura que el aire externo.

Por ejemplo, una fábrica tiene máquinas de fundición que producen calor y la temperatura del aire dentro es de 45 °C, pero el aire externo es de 38 °C. La BCE puede suministrar el acondicionamiento del aire desde 38 °C a aproximadamente 29 °C, lo que supone un ambiente de trabajo más frío (16 °C de reducción de temperatura en total), lo que supone para el propietario una mejor productividad de sus inversiones, tanto del personal como de sus máquinas.



EL SPOT COOLING PERMITE CENTRAR LA INVERSIÓN EN AQUELLAS ZONAS CON EXCESO DE CALOR SIN NECESIDAD DE CERRAMIENTOS NI DE CLIMATIZAR LA NAVE TOTALMENTE

### B/III- TEMPERATURAS DE CONFORT ALCANZADAS

Algunas áreas más húmedas se pueden beneficiar de este concepto, ya que el suministro de bioclimatizadores puede producir una disminución de la temperatura de 5 °C como mínimo. En estos casos no hacemos ningún cálculo de cargas térmicas, simplemente diseñamos un sistema que cubra toda la "zona" con aire acondicionado evaporativo, el cual continuamente reemplazará el aire caliente. **No es necesaria la construcción de paredes nuevas - el sistema funcionará sin ninguna pared adicional.**

#### ZONAS CALIENTES EXTERNAS:

Otra aplicación útil del "acondicionamiento zonal" es para las áreas externas donde las personas se encuentran para relajarse, comer o entretenerse, y en donde no existe pared por ningún lado y posiblemente tampoco techo. El Bioclimatizador Evaporativo puede suministrar aire acondicionado fresco para esas áreas

también, lo cual sería imposible enfriar utilizando un aire acondicionado convencional.

#### DISEÑO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS CALIENTES:

Comenzamos por obtener una buena información del propietario sobre qué es lo que sucede en el área; dónde están las máquinas ubicadas, dónde están trabajando sus operarios, el área del suelo la cual ellos utilizan, los límites de altura para la ubicación de los difusores de aire, etc. Medimos todas estas áreas y realizamos un plano preciso del área a ser acondicionada.

De esta forma, podemos solucionar las zonas calientes puntualmente sin necesidad de hacer un acondicionamiento de toda la nave, sino del área a tratar por generación excesiva de calor.



PROYECTOS DESARROLLADOS POR: AURORA OLMOS, MANUEL BELLVER E IKER SOTO. EASD.



---

## C / BENEFICIOS Y SOLUCIONES QUE APORTA LA BIOCLIMATIZACIÓN

---

UNA DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DEL SISTEMA DE BIOCLIMATIZACIÓN ES SU GRAN EFICIENCIA ENERGÉTICA, YA QUE **CONSUME HASTA UN 80% MENOS DE ENERGÍA QUE LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE AIRE ACONDICIONADO.**

## C/I- MÁXIMA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO

### BENEFICIOS Y SOLUCIONES

La bioclimatización es altamente competitiva tanto en costes de capital y adquisición, como en costes de explotación y mantenimiento, especialmente si se compara con la equivalente instalación de aire acondicionado por compresor. De este modo, los costes operativos de la BCE son similares a los de un ventilador.

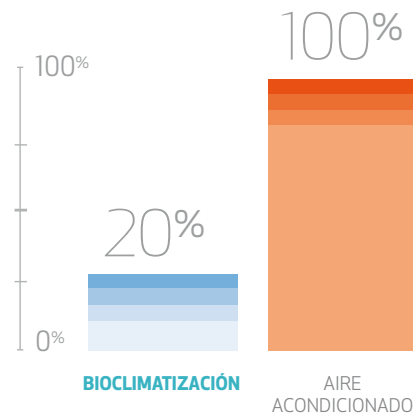
Su coste de instalación es bajo, ya que sólo precisa de una toma de agua y una fuente de energía eléctrica sin ninguna canalización complementaria. Su mantenimiento es muy económico y al incorporar pocas piezas de trabajo se reducen las probabilidades de producción de fallos. Destaca también la sencillez en el mantenimiento de los filtros y los distribuidores de agua.

**Todas las ventajas de eficiencia energética que caracterizan los sistemas de bioclimatización redundan en un ahorro económico significativo en la cuenta de resultados de las empresas usuarias del sistema.**

Aunque no existen estudios en España en relación al ahorro energético global que podría producir la utilización masiva de la climatización evaporativa, sí existen datos de su aplicación en Estados Unidos, donde se utiliza desde hace más de 50 años de forma masiva y a la que denominan "Cooling". Sólo en la zona Sur de EEUU se han identificado 4 millones de evaporativos instalados en residenciales, que han supuesto un ahorro aproximado de 11,8 millones de barriles de petróleo anualmente y 3 billones de Kg. de emisión de dióxido de carbono, comparándolo con el equivalente al sistema de aire por compresión. A estas cifras hay que sumarles el ahorro proporcionado por la utilización de los evaporativos en la industria, el comercio, la agricultura, y la ganadería, que no han sido valorados en el informe, pero que son todavía mayores.

# 80%

MENOS DE ENERGÍA  
QUE EL AIRE  
ACONDICIONADO



LA BIOCLIMATIZACIÓN ES  
UNA SOLUCIÓN NATURAL  
Y SOSTENIBLE



## LA LEY 80/20: UNA REFLEXIÓN MUY RELEVANTE

La Ley de Pareto supone una interesante reflexión en relación a la decisión de acometer la climatización de una nave o local, conociendo el fácil acceso que se tiene a la climatización por aire acondicionado y el gran desconocimiento que existe sobre los sistemas de bioclimatización evaporativa.

En ocasiones, se impone una temperatura de diseño concreta que no siempre es necesaria. Un ejemplo para exponer este planteamiento: Mantener un local con una temperatura constante de 25 °C no es posible conseguirla siempre al 100% con la BCE en algunas zonas geográficas, pero sí en un 80-90%. Ahora bien, multiplicar el coste energético por 5 para cubrir ese 10-20% de ocasiones en donde no se alcanza la temperatura exigida, probablemente no resulte rentable ni necesario.

## PRINCIPALES DIFERENCIAS FRENTE AL AIRE ACONDICIONADO

















La bioclimatización evaporativa es un ejemplo de tecnología eficaz no contaminante que presenta múltiples ventajas frente a la climatización por aire acondicionado. **Destaca su reducido consumo energético que es similar al del ventilador, y se estima que puede llegar a ser hasta un 80% inferior respecto al del aire acondicionado.** Además, no utiliza gases refrigerantes por lo que es ecológico y se puede utilizar en espacios abiertos, sin necesidad de cerrar puertas ni ventanas. No reseca el ambiente sino que mantiene un nivel óptimo de humedad.

Como principal desventaja o limitación de la bioclimatización tenemos el no poder exigir siempre una temperatura determinada, ya que siempre partimos de las condiciones del aire exterior y estas varían constantemente. Sin embargo, en un 90% de los casos podemos obtener condiciones de confort por un mínimo consumo.



## DIFERENCIAS

VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA (BCE) FRENTE AL AIRE ACONDICIONADO (A/A)

 <b>BIOCLIMATIZACIÓN</b>	 <b>AIRE ACONDICIONADO</b>
 Introduce 100% aire exterior	 Recircula el mismo aire
 Las ventanas y puertas pueden estar abiertas	 Las ventanas y puertas deben permanecer cerradas
 Mantiene un nivel adecuado de humedad	 Reseca el aire, con lo que puede resultar perjudicial para la salud
 Ventilación: elimina humos, olores y aire viciado	 Recircula el aire de la estancia, que contiene olores, humos, ácaros, etc.
 Mejora el rendimiento cuanto más calor hace en el exterior	 Reduce la capacidad de enfriar cuando más calor exterior hace
 Coste de funcionamiento reducido	 Coste de funcionamiento superior
 Climatiza como la naturaleza. Suprime la electricidad estática en procesos industriales	 Utiliza gas refrigerante

## C/II- SALUDABLE Y ECOLÓGICA

La Bioclimatización es una forma de enfriar, además de muy económica, saludable y ecológica. Este sistema permite la renovación constante del aire, mejorando su calidad ya que es introducido limpio y filtrado dentro del recinto, evacuando malos olores, humos y gases al exterior, permitiendo mantener los accesos abiertos.

De esta forma, se respira permanentemente aire fresco y renovado, con un nivel de humedad equilibrado muy beneficioso para la salud, sin reseca el ambiente, por lo que se evitan problemas como la alteración de las mucosas respiratorias y de la deshidratación de la piel, eccemas, rinitis y conjuntivitis, entre otros. En este sentido también destaca el hecho de que evita los cambios bruscos de temperatura, y con ello todas las patologías que puede conllevar: resfriados, faringitis, afonía, etc.

Desde un punto de vista ecológico, la BCE no utiliza gases refrigerantes CFC 'S ni similares, ya que se basa en el uso de agua natural para su funcionamiento, que además devuelve a la atmósfera en forma de vapor.

EVITA EL USO DE LOS CLORO FLUOROCARBONOS (CFC) QUE DESTRUYEN LA CAPA DE OZONO, EMPLEADOS EN SISTEMAS COMPRESORES COMO REFRIGERANTE. POR LO TANTO Y A DIFERENCIA DEL AIRE ACONDICIONADO, ESTE SISTEMA CONTRIBUYE A FRENAR EL CALENTAMIENTO GLOBAL.

## C/III- CUMPLIMIENTO CON LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE): VISIÓN DE FUTURO

Las ventajas para las empresas que adoptan medidas de responsabilidad social relacionadas con la gestión ambiental son muchas y enmarcadas en diferentes ámbitos. El calentamiento global es un problema mundial que remueve conciencias no sólo de los gobiernos, sino también de los consumidores y mercados a nivel internacional, por lo que se incrementa la tendencia de clientes que prefieren elegir productos y servicios de compañías comprometidas con el entorno.

El Libro Verde de la UE o el Pacto Global de Naciones Unidas (principios 7, 8, y 9) son documentos internacionales de libre adhesión para las compañías que quieran asumir voluntariamente el compromiso de ir implantando principios de responsabilidad ambiental optando, entre otras medidas, por la **eficiencia energética**.

**Cada vez son más las multinacionales y pymes que se involucran activamente en seguir políticas que contribuyan a frenar el cambio climático, para crecer económicamente de manera sostenible con la disminución del consumo de recursos y de las emisiones contaminantes para reducir así el impacto sobre el medioambiente.**

### PRINCIPALES VENTAJAS DE LA RSE EN GESTIÓN AMBIENTAL

*Aumento de la rentabilidad empresarial y competitividad de la firma*

*Ahorro en consumo energético, por tanto mejora en la cuenta de resultados*

*Buena imagen pública, identificación de la compañía con valores positivos*

*Posicionamiento frente a los competidores, lo que supone una ventaja diferencial*

*Incremento de la satisfacción de los profesionales a nivel corporativo*

*Aportación y fomento de un beneficio global para el entorno, la Naturaleza y el planeta*

No debemos olvidar que el consumo de agua de este sistema, es notablemente inferior al necesario para generar un kw eléctrico por otro método, bien sea por energía nuclear, hidráulica u otra fuente.



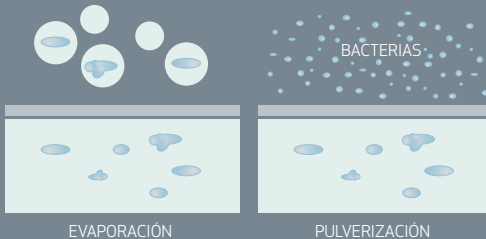
**EL CALENTAMIENTO GLOBAL ES UN PROBLEMA MUNDIAL QUE REMUEVE CONCIENCIAS**



### LO QUE DEBEMOS SABER **SOBRE LA LEGIONELA**

La legionela es una bacteria que se halla ampliamente extendida en ambientes acuáticos naturales (ríos, lagos, aguas termales, etc.). Para que su concentración aumente entrañando riesgo para las personas debe pasar a colonizar, fundamentalmente a través de las redes de distribución de agua potable, sistemas hídricos construidos por el hombre, como torres de refrigeración y sistemas de distribución de agua sanitaria, donde encuentra condiciones de temperatura idóneas para su multiplicación (35-46 °C), protección física y nutrientes apropiados.

A partir de estas instalaciones la legionela puede infectar a las personas si el agua es pulverizada en forma de aerosoles, de manera que la bacteria pueda ser transportada por el aire en pequeñas gotas e inhalada por las personas. En consecuencia, serán instalaciones de riesgo todas aquellas que procurando condiciones de anidamiento adecuado para ésta, fundamentalmente agua estancada o retenida a temperatura de 25-45 °C y especialmente en presencia de suciedad, produzcan aerosoles que puedan ser inhalados por las personas.



### MINISTERIO DE **SANIDAD Y CONSUMO**

RD 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

#### SIN RIESGO POR:

▶ Evapora por contacto sin pulverizar

▶ Trabaja con agua fría

▶ Sistemas de drenaje temporizado, limpieza por ozonificación.



NOTA: Los sistemas bioclimatizadores evaporan agua por contacto a baja velocidad sin producción de aerosoles. Algunos incorporan sistemas modernos de limpieza y purificación por ozono, y mantienen la temperatura del agua a temperatura húmeda del aire (entre 19 °C y 23 °C aproximadamente).



---

## C / APLICACIONES POR SECTORES

---


**LA CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA ESTÁ ESPECIALMENTE INDICADA PARA ENFRIAR GRANDES SUPERFICIES,** DEBIDO PRINCIPALMENTE A SU MÍNIMO CONSUMO ENERGÉTICO, YA QUE CON LOS SISTEMAS TRADICIONALES RESULTARÍA PRÁCTICAMENTE INSOSTENIBLE.

## D- APLICACIONES POR SECTORES

La climatización evaporativa es la única opción efectiva para climatizar espacios con zonas/accesos abiertos -como naves industriales o centros comerciales- que renueva constantemente el aire, impulsándolo limpio, fresco y filtrado, en forma de suave brisa.

Su instalación beneficia especialmente a los grandes recintos que precisen la evacuación de aire contaminado, ya que consigue expulsar humos, olores, polvo y otros elementos contaminantes logrando un ambiente saludable para los trabajadores.

LA GRAN VENTAJA DE LA BIOCLIMATIZACIÓN ES QUE SE PUEDE INSTALAR EN UN AMPLÍSIMO ABANICO DE EDIFICIOS, ACTIVIDADES E INDUSTRIAS. INDEPENDIEMENTE DE LA CARGA CALORÍFICA, LA CONSTRUCCIÓN Y LOS MÉTODOS DE VENTILACIÓN EXISTENTES.



ES POSIBLE OFRECER CLIMATIZACIÓN GLOBAL PARA TODO EL EDIFICIO O BIEN SÓLO PARA ZONAS CONCRETAS "DE ALTO NIVEL TÉRMICO".

## D/I- SECTOR INDUSTRIAL

### PROBLEMA

El sector de la industria es muy amplio y el problema del calor afecta a la inmensa mayoría de naves industriales, cada una de ellas con características de actividad productiva diferente, pero con una dificultad común: la acumulación de calor.

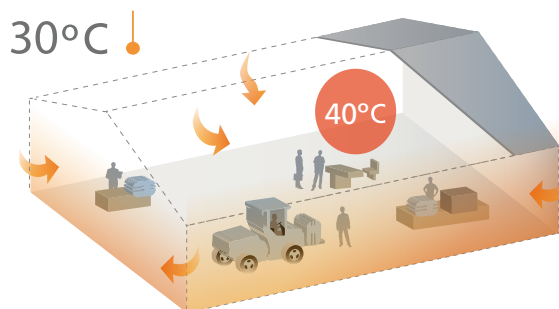
**Solucionar este problema no es opcional, sino una exigencia de la normativa de seguridad e higiene laboral que limita la temperatura en los lugares de trabajo.**

Además, también hay que tener en cuenta la concentración de malos olores, humos y gases contaminantes, que pueden generarse dependiendo del sector industrial. Para solucionarlo, son dos los aspectos esenciales a tener en cuenta: el económico y la necesidad común en la mayoría de los casos de mantener el recinto abierto por exigencias de transporte, carga y recepción de mercancía.

Por otra parte, ofrecer soluciones de climatización a los trabajadores con el fin de mejorar su productividad y reducir el absentismo debido al estrés térmico, se ha considerado hasta hace muy poco tiempo excesivamente caro. Dadas las grandes dimensiones de las naves se hace inviable instalar aire acondicionado, tanto por su alto coste económico como por el excesivo consumo de energía.

En su defecto, las empresas tradicionalmente han optado por reducir el calor simplemente abriendo ventanas y creando corrientes de aire, o con sencillos ventiladores. Otra solución bastante generalizada ha sido extraer el aire caliente de las zonas altas con apoyo de extractores, sustituyéndolo por aire nuevo pero caliente y sin filtrar, por lo que la temperatura en el interior no desciende. Por tanto, todas estas medidas no solucionan el problema y resultan insuficientes para alcanzar los grados adecuados.

### PROBLEMA



EN ESTE CONTEXTO, SE REQUIERE POR TANTO UNA SOLUCIÓN MUY ECONÓMICA, CON UN CONSUMO ENERGÉTICO SOSTENIBLE, QUE PERMITA ENFRIAR DE FORMA INTELIGENTE, MEJORANDO LAS CONDICIONES LABORALES DE LOS TRABAJADORES, INCREMENTANDO SU PRODUCTIVIDAD Y REDUCIENDO O ELIMINANDO LA SINIESTRALIDAD.

> ACUMULACIÓN DE CALOR

> OLORES

> BAJA PRODUCTIVIDAD

> INEFICIENCIA

## SOLUCIÓN

La eficiencia energética de la climatización evaporativa queda especialmente demostrada en la refrigeración de grandes espacios, como naves industriales. El consumo energético de este sistema es mínimo, lo que supone un gran ahorro económico, y su instalación resulta muy sencilla.

Con ella se consigue principalmente:

*La evacuación al exterior del humo, polvo, malos olores y agentes contaminantes*

*La eliminación del problema del estrés térmico*

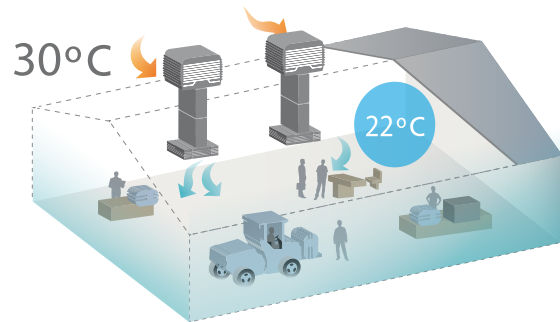
*El incremento de la productividad laboral así como la reducción/eliminación del absentismo y la accidentalidad*

*El mantenimiento de los accesos abiertos sin pérdida de efectividad en la refrigeración*

*La aportación de un nivel adecuado de humedad, beneficioso para el trabajador y para determinados procesos industriales*

*El cumplimiento con la legislación vigente*

## SOLUCIÓN



Por otra parte, con la BCE es posible la "climatización zonal". Es habitual que sólo se trabaje en una parte concreta de la nave industrial, por lo que no es necesario tratar todo el volumen. Se calcula que un 20% de la zona utilizada puede llegar a suponer un 80% del coste de refrigeración tradicional. Todo un derroche, teniendo en cuenta que la climatización de grandes espacios requiere mucha inversión y elevados costes eléctricos de funcionamiento. Gracias a la bioclimatización, es posible focalizar la zona a enfriar sin pérdida de efectividad ni de energía, ya que se puede impulsar aire fresco sólo donde se necesite, ahorrando gran parte del coste.

También se soluciona el problema de la acumulación de polvo, de malos olores y del humo generado por distintos procesos productivos, dado que el aire se renueva constantemente y es expulsado al exterior para generarlo filtrado, limpio y fresco dentro de la nave, manteniendo todos los accesos abiertos.

> MÍNIMO CONSUMO

> NO RECIRCULA AIRE

> PERMITE LOCAL ABIERTO

> NIVEL CONSTANTE HR%



LA ESTABILIDAD DEL PRODUCTO DEPENDE EN GRAN PARTE DE LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE CONSERVACIÓN.

## APLICACIONES

### 1) INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN

**La conservación de alimentos es más efectiva y prolongada si se realiza en zonas bien refrigeradas y con un nivel adecuado de humedad.**

Cada producto y especialidad tiene unas necesidades y características concretas. Por ejemplo, en el sector cárnico las salas donde se procesan, manipulan y envasan los productos, se benefician especialmente del filtrado y eliminación de contaminantes ambientales que proporciona la BCE.

En el caso del tratamiento de la harina, el principal problema es mantener un nivel correcto de humedad que facilite el arrastre del grano, ya que se realiza por medio del aire y si está demasiado seco dificulta la molienda. Este factor influye también en el envasado con los sacos de papel, que se rompen con facilidad por falta de humedad. Ambos inconvenientes quedan solucionados gracias a la climatización evaporativa.

### 3) ALMACENES FARMACÉUTICOS

**Las normas de calidad en la industria farmacéutica son muy exigentes, incluyendo el control del almacenamiento del producto, que debe conservarse en las condiciones adecuadas, evitando la contaminación microbiana.**

La calidad de los medicamentos debe conservar su identidad, pureza, riqueza, eficacia y seguridad. La estabilidad del producto depende en gran parte de las condiciones térmicas de conservación, por lo que es especialmente importante lograr una temperatura adecuada que no llegue a ser extrema. La BCE ofrece una temperatura suave y fresca evitando saltos térmicos bruscos, además de proporcionar calidad de aire desplazando contaminantes, polvo y malos olores al exterior.

### 4) ARTES GRÁFICAS/IMPRESAS

Las propiedades del papel pueden verse mermadas si su tratamiento se realiza en zonas secas y calurosas, por lo que proporcionar un ambiente fresco y húmedo con la climatización evaporativa se traducirá en una conservación idónea de sus propiedades. Se conseguirá que el papel sea menos quebradizo y que no se cargue de electricidad estática, ya que entorpece su

D/I- SECTOR INDUSTRIAL



manipulación. Con ello, disminuye también el riesgo de cometer errores que supongan un derroche en las tintas de impresión, lo que implica un ahorro económico destacable.

### 5) CERÁMICA

En la industria de la cerámica existen zonas especialmente vulnerables al calor, como por ejemplo donde se emplazan las esmaltadoras, tanto por el calor generado como por el alto nivel de humedad, o en las zonas próximas a los hornos de secado, donde se produce calor de radiación. **Gracias a la instalación de climatización evaporativa se consigue generar de forma económica un ambiente fresco**, destacando que la aportación de humedad extra no supone un inconveniente porque integra aire a menor temperatura resultando así beneficioso.

### 6) CUARTOS TÉCNICOS/ DATA CENTERS

Las máquinas de los "Data Centers producen mucho calor, que sumado al generado por las altas temperaturas ambientales, puede provocar una ralentización en su funcionamiento.

**El aire acondicionado no resulta una buena opción para la refrigeración, en este caso ya que además de su alto consumo energético, resulta insuficiente porque el rendimiento del aparato es menor en los días de más calor**, al contrario de lo que sucede con la bioclimatización evaporativa, por lo que su instalación resulta en este caso del todo recomendable.

### 7) FUNDICIONES

El nivel térmico de las fundiciones puede superar en mucho el límite permitido por la ley, debido principalmente a la propia actividad industrial. Como consecuencia de a las altas temperaturas se crea un ambiente asfixiante donde es difícil desarrollar el trabajo, lo que favorece el estrés térmico.

**Gracias a la BCE se produce una mejora general en las condiciones de trabajo, creando un ambiente fresco, saludable y sostenible económicamente.**





### 8) LAVANDERÍAS

Las lavanderías industriales debido a su maquinaria específica generan mucho vapor de agua y producen un alto nivel de calor, lo que contribuye a incrementar la temperatura repercutiendo negativamente en la productividad de los trabajadores así como en su propia salud. La climatización evaporativa está especialmente indicada para reducir la temperatura en este tipo de instalaciones, ya que **elimina el vapor de agua de las planchadoras, facilita el efecto de secado y evita la electricidad estática, garantizando las condiciones térmicas correctas durante todo el año.**

### 9) MADERA

**La madera es un material sensible al ambiente seco, por lo que se puede cuartear y resecar si no se soluciona este aspecto.** Por tanto, refrigerar las fábricas de productos de madera con la BCE supone que se beneficien de la aportación de humedad que mantendrá el producto en condiciones óptimas. Además, se logrará incrementar el rendimiento de los trabajadores porque realizarán su trabajo en un ambiente fresco y saludable.



### 10) PAPEL Y CARTONAJE

El propio proceso de fabricación del papel y del cartón en sus diferentes fases conlleva la generación de calor, que en zonas puntuales llega a ser extremo, como por ejemplo en las de secado de pasta.

**Gracias a la climatización zonal se proyecta aire fresco sobre espacios determinados de trabajo, lo que permite que baje la temperatura sólo donde se necesite,** facilitando el desarrollo productivo del trabajador y reduciéndose la siniestralidad laboral.

### 11) PINTURAS

Las sustancias inflamables como la pintura, tienen un riesgo en el manipulado y en el almacenamiento. Por ello es importante que se conserven a la temperatura adecuada. **La bioclimatización evaporativa proporciona un ambiente fresco, además de eliminar la electricidad estática y de reducir/eliminar la entrada de polvo,** lo que beneficia a este producto.



DISMINUYE LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA, INCREMENTANDO LA PRODUCCIÓN Y MEJORANDO LA CALIDAD DEL HILO O DEL TEJIDO ELABORADO.

## 12) PLÁSTICOS

El propio material de plástico acumula mucho polvo, por lo que instalar una refrigeración que consiga eliminarlo, además de evacuar al exterior olores e incluso los insectos que pudieran acabar incrustándose en el material, supone un valor añadido a tener en cuenta, además de la eficiencia energética que caracteriza la BCE.

## 13) PRODUCTOS VOLÁTILES

Los productos volátiles están relacionados con actividades en las que se emplean disolventes orgánicos como en pinturas y barnices, en la industria siderúrgica, de la madera, cosmética y farmacéutica. Su deterioro podría afectar al medio ambiente y a la salud de las personas, por lo que es imprescindible su correcto almacenamiento.

**Gracias a la bioclimatización no se volatilizan los productos almacenados, y además disminuyen los riesgos de incendios, eliminándose los gases y olores que puedan generarse.**

## 14) TEXTIL

La bioclimatización ofrece condiciones muy favorables para la elaboración de la fibra textil en cada uno de los procesos de fabricación.

**Gracias al nivel adecuado de humedad, se incrementa la resistencia a la rotura de algunas fibras, contribuyendo a que sean más elásticas y flexibles.** También disminuye o elimina la formación de la electricidad estática; lo que aumenta la velocidad de las máquinas, incrementando la producción y mejorando la calidad del hilo o del tejido elaborado.

## D/II- SECTOR SERVICIOS

### PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se considera que un ambiente climatizado saludable debe tener una temperatura de 20 °C a 23 °C grados, y mantener una humedad del aire del 40% al 60%. Para conseguirlo durante los meses más calurosos es necesario utilizar sistemas de refrigeración que no resequen el aire.

UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE SE PLANTEAN EN CLIMATIZACIÓN EN RELACIÓN CON LAS DISTINTAS ACTIVIDADES DEL SECTOR SERVICIOS, ADEMÁS DEL EXCESIVO CONSUMO ENERGÉTICO, SON LOS FACTORES NEGATIVOS PARA LA SALUD QUE PUEDEN DERIVARSE DEL MAL USO DEL AIRE ACONDICIONADO.

Son muy frecuentes los cambios bruscos de temperatura, lo que favorece la aparición de resfriados y el empeoramiento de determinadas alergias.

Asimismo, el A/A merma el nivel de humedad en el ambiente, lo que genera una serie de alteraciones para la salud, desde pequeñas molestias (irritaciones en la piel, picores, eccemas...) a enfermedades tales como faringitis, conjuntivitis, rinitis crónica, etc.

### SOLUCIÓN

Para proporcionar durante los meses calurosos un ambiente fresco pero también saludable, la bioclimatización es una de las mejores opciones, porque además de muy económica y sostenible, principalmente:

*Evita cambios bruscos de temperatura*

*Mantiene un nivel adecuado de humedad*

*Filtra el aire, limpiándolo de partículas contaminantes*

*Permite mantener accesos abiertos renovando el aire constantemente*

*No contiene gases contaminantes, por lo que resulta del todo ecológico*

La climatización evaporativa en el sector servicios es frecuentemente utilizada en países tan desarrollados como Estados Unidos o Australia, debido entre otras cosas, a sus propiedades saludables. En Europa su implantación está incrementándose respondiendo a la necesidad de ofrecer un ambiente sano, no sólo en el entorno laboral sino también en el del ocio y familiar.

UN AMBIENTE CLIMATIZADO  
SALUDABLE DEBE TENER  
UNA TEMPERATURA DE  
20 °C A 23 °C





## APLICACIONES

### 1) PABELLONES DEPORTIVOS, SALAS DE JUEGO Y ZONAS RECREATIVAS

En los espacios dedicados al ocio y entretenimiento suelen generarse olores fuertes debido a la gran concentración de personas. Este problema se acrecienta en verano, cuando las altas temperaturas incrementan la sudoración corporal que junto con el calor, crean un ambiente incómodo en las zonas recreativas, bingos o salas de juego.

**La climatización evaporativa soluciona este problema**, ya que enfría los espacios permitiendo que los accesos estén abiertos y desplazando así los olores al exterior, regenerando constantemente el aire que se renueva filtrado y fresco, produciendo una agradable sensación de bienestar.

### 2) BODEGAS DE VINOS

**Mantener el grado correcto de temperatura y de humedad en las bodegas es un factor vital para la protección de los vinos,**

ya que el exceso de calor y una humedad insuficiente contribuyen a aumentar las pérdidas de líquido. Cuanto mayor es su evaporación, mayor es la frecuencia de rellenado, lo que genera altos costes de mano de obra y de producto.

La climatización evaporativa favorece que no se interrumpa la crianza del vino, ya que no se evapora ni se embastece, y no se volatilizan los éteres, por lo que se oxigena plenamente la bodega.

### 3) CENTROS Y NAVES COMERCIALES.

**La climatización influye notablemente a la hora de elegir un centro comercial**, ya que los clientes se decantarán por hacer sus compras en aquellos donde la temperatura sea agradable, especialmente en verano, y si se trata de ir con niños o personas mayores aún cobra mayor importancia.

Estos grandes espacios tienen generalmente amplios accesos abiertos, y la climatización evaporativa es 100% eficaz en esta situación, salvando del calor incluso las zonas al aire libre del recinto. Además, la brisa fresca de la BCE librerá de insectos estos espacios proporcionando una agradable sensación de confort y bienestar en los clientes.



LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA PROPORCIONA UN NIVEL DE HUMEDAD ÓPTIMO, MUY BENEFICIOSO PARA NIÑOS Y PERSONAS ASMÁTICAS.

#### 4) COCINAS INDUSTRIALES

**Las cocinas industriales suelen tener una carga pesada de calor, debido principalmente al que se desprende de la maquinaria de trabajo: fogones, hornos, aparatos eléctricos profesionales...** así como del propio calor generado por los trabajadores, quienes concentran su actividad en determinadas horas del día. Además, debido al manipulado de los alimentos, la acumulación de diferentes olores es también característica de este tipo de instalaciones.

Por ello, es muy importante refrigerarlas de una forma correcta, para conseguir tanto el bienestar de los trabajadores como una temperatura ambiente que favorezca la conservación de los propios alimentos.

La bioclimatización evaporativa resulta perfecta, ya que genera aire fresco y limpio en forma de suave brisa, y favorece la eliminación de humos, olores, y otros contaminantes permitiendo que los accesos estén permanentemente abiertos.

#### 5) COLEGIOS

A los niños se les exige un gran rendimiento escolar y la temperatura es un factor clave para propiciar un ambiente saludable que lo facilite, creando bienestar y maximizando su productividad. El exceso de calor puede provocar el aumento de la fatiga, la deshidratación e incluso golpes de calor.

**Dadas las grandes dimensiones de los centros educativos, el uso de aire acondicionado tiene un coste insostenible** y su uso continuado favorece la sequedad en el ambiente y problemas dérmicos problemas dérmicos y respiratorios, entre otras alteraciones.

Por ello, la bioclimatización evaporativa es una solución especialmente indicada ya que, proporciona un nivel de humedad óptimo muy beneficioso para niños y personas asmáticas. Desplaza el polvo y los olores fuera del edificio, propiciando un ambiente saludable con aire fresco, limpio y renovado.





Además, evita los cambios bruscos de temperatura, que son perjudiciales para la salud porque propician resfriados y agravan algunos tipos de alergia. Su uso es efectivo en espacios abiertos, sin necesidad de cerrar puertas ni ventanas. Y puede instalarse tanto en las aulas, como en las cocinas y comedores y también en sus gimnasios y otras zonas comunes de recreo.

## 6) CONCESIONARIOS DE COCHES Y TALLERES

**El consumo de energía en los concesionarios de automóviles es muy elevado, ya que son grandes espacios que cuentan con importantes instalaciones de iluminación y de climatización.**

Normalmente comprenden tres zonas diferenciadas: taller, exposición y oficinas. Por lo tanto, es necesario elegir un sistema de climatización efectivo pero también sostenible, que se adapte a las peculiaridades de esta actividad.

La zona de exposición de automóviles está determinada gene-

ralmente por una gran superficie acristalada que en verano se sobrecalienta. Asimismo, la gran carga de iluminación contribuye también a elevar la temperatura.

En el caso de los talleres, mantener un buen sistema de ventilación que favorezca la eliminación de gases nocivos generados por la gasolina y los disolventes de pinturas, es muy relevante. Por ello, la renovación y filtración del aire es una necesidad para generar aire limpio de calidad.

## 7) INVERNADEROS / "GARDEN CENTERS"

**Mantener la humedad alta y evitar el exceso de calor entre las plantas permite mejorar la duración y calidad del producto.**

Teniendo en cuenta que además requieren una adecuada ventilación, con el sistema evaporativo se conseguirán las condiciones deseadas.



## 8) GERIÁTRICOS

En el ámbito socio sanitario, la BCE es una solución destinada a asegurar y a maximizar el confort de las personas mayores que viven en una residencia o geriátrico.

Los mayores al igual que los niños, son más sensibles a las molestias y alteraciones que puede originar para la salud el aire acondicionado.

**Existen factores negativos como los cambios bruscos de temperatura y humedad, que alteran las mucosas respiratorias y producen sequedad en la piel. También irritación faríngea, afonía, rinitis crónica, faringitis y conjuntivitis. Además, puede agravar alergias respiratorias y transmitir por vía aérea enfermedades infecciosas del aparato respiratorio.**

Por todo ello, la climatización evaporativa supone crear un ambiente confortable gracias a una temperatura fresca sin alteraciones bruscas. Es ecológica, económica, limpia y saludable.

La BCE genera aire de calidad ya que lo filtra y expulsa al exterior el polvo, el humo y los olores tóxicos, manteniendo puertas y las ventanas abiertas sin pérdida de eficiencia en climatización. Al mismo tiempo, cuanto más aumenta la temperatura en el exterior mayor será la climatización en el interior, una ventaja fundamental del proceso de la bioclimatización.

## 9) PÁDEL INDOOR

**Los jugadores de pádel recuperan mejor si se reduce la temperatura ambiente en las pistas de juego. Una climatización natural, con un mínimo coste de instalación y de consumo energético, supondrá un valor añadido para los deportistas/clientes.**



Los sistemas tradicionales de climatización quedan obsoletos si tenemos en cuenta la necesidad de crear un ambiente fresco donde el aire sea renovado constantemente y no recircule viciado. Es importante además, mantener un nivel adecuado de humedad y evitar un gran consumo energético en espacios de grandes dimensiones. Todos estos aspectos son respondidos satisfactoriamente con la climatización evaporativa.

## 10) RESIDENCIALES, UNIFAMILIARES

**En viviendas independientes y adosadas, durante los meses de verano es frecuente utilizar aires acondicionados que disparan la factura de la luz por su gran consumo energético.**

**Resulta paradójico que muchas personas que lo tienen instalado no lo utilicen debido a que se sienten incómodas por el ambiente seco que se genera, así como por los cambios bruscos**

**de temperatura que favorecen la aparición de resfriados.**

Por otra parte, en residencias con amplias terrazas es importante poder abrir ventanas y puertas e incluso mantenerlas sin cerrar para renovar el aire, algo que no es posible con los sistemas tradicionales de refrigeración.

**La climatización evaporativa sin embargo, sí permite disfrutar de un ambiente fresco con ventanas y puertas abiertas, creando una suave brisa que contribuye también a la eliminación de insectos tan molestos en verano.**

Asimismo, la temperatura fresca que se genera es saludable, especialmente para niños, mayores y personas asmáticas porque mantiene un nivel de humedad óptimo con suaves temperaturas y aire limpio constantemente renovado.





CUANDO EL AIRE EXCEDE DE LOS 24 °C PROVOCA UN EFECTO DE BAJA PRODUCTIVIDAD

## D/III- OTRAS APLICACIONES

### 1) GRANJAS DE ANIMALES

Los animales tienen una temperatura corporal más alta que la de los humanos, pero al no sudar expulsan el calor que generan mediante irradiación o convección. Cuando la temperatura ambiental se aproxima a la temperatura corporal de los animales, éstos sufren significativamente, e incluso llegan a morir cuando la sobrepasan, siendo especialmente vulnerables los cerdos y las aves de corral.

Cuando el aire excede de los 24 °C provoca un efecto de baja productividad que en las gallinas jóvenes supone una disminución de su producción de huevos, y lo mismo ocurre con pavos, patos, gansos, codornices...

Además, el confort ambiental es necesario en todas las etapas del proceso industrial, desde la zona de cría de los pollos hasta la puesta de huevos, o donde se almacenan para ser sacrificados, etc.

Y es necesario mantener los espacios bien ventilados para eliminar posibles concentraciones de CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>. Por ello, la BCE es la opción ideal para estos casos, sostenible, ecológica y rentable.

Con ella se pueden cubrir las necesidades en todas las etapas industriales, de manera económica y saludable, renovándose el aire constantemente, aportando una adecuada ventilación y logrando una significativa reducción de la temperatura ambiente, todo con un consumo mínimo de energía y sin cambios bruscos de temperatura.

### 2) EJÉRCITO

**Durante los días calurosos de campaña, favorecer el descanso del ejército en un ambiente fresco y saludable es una necesidad.**

La climatización evaporativa de bajo consumo energético e indicada para la energía de los generadores hacen de ésta una solución idónea. Asimismo, las unidades móviles de bioclimatización ofrecen autonomía para su funcionamiento durante varias

D/III- OTRAS APLICACIONES



horas, sin necesidad de estar conectadas a la red, gracias a la incorporación de un depósito en su base.

Además de estas ventajas, también es una alternativa ecológica y saludable, ya que gracias a los filtros que incorpora el sistema se limpia el aire y se eliminan o reducen las partículas de polvo, el humo del tabaco y los malos olores, lo que favorece la salud y recuperación física de los militares, manteniendo un nivel adecuado de humedad.

### 3) ENTORNOS EXTERIORES AL AIRE LIBRE.

Mediante la bioclimatización evaporativa también es posible crear espacios frescos al aire libre en zonas y lugares donde el ambiente es caluroso. Esta solución tiene aplicación en calles peatonales, eventos deportivos y sociales, hostelería, etc.

Como ejemplo práctico: Se aplicó con un excelente resultado en la expo de Zaragoza donde se instalaron 30 torres bioclimáticas que

permitieron crear un entorno fresco para las zonas de descanso aportando un oasis de frescor en los días más calurosos.

También se puede aplicar esta tecnología en zonas y parques infantiles al aire libre, como es habitual en recintos de fast-food, permitiendo así que los niños puedan disfrutar agradablemente del entorno y generando valor añadido al recinto.

LA BRISA FRESCA QUE  
GENERA LA BCE ES  
ECOLÓGICA Y SALUDABLE

## FAQS BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA

### I- ¿EL CONSUMO ELÉCTRICO ES TAN ELEVADO COMO EL DEL AIRE ACONDICIONADO?

No. Es un sistema sostenible de muy bajo consumo energético y gasta hasta un 80% menos que un A/A. Por ejemplo, para una superficie de 200 m<sup>2</sup> el consumo aproximado es de 960 W a máxima velocidad. Consume menos que un secador de pelo y la octava parte que un aire acondicionado.

### IV- ¿ESTE SISTEMA MANTIENE SU EFICIENCIA CON PUERTAS Y VENTANAS ABIERTAS?

A diferencia del aire acondicionado, este sistema necesita que la estancia este abierta, ya que al impulsar aire al interior necesita de la existencia de una salida. Por tanto, funciona con la máxima eficacia en estancias abiertas, generándose la circulación de una agradable brisa de aire fresco.

### II- ¿AUMENTA EL NIVEL DE HUMEDAD CON ESTE SISTEMA?

De forma menor sí, pero no se hará evidente ya que se deben mantener abiertos los accesos del recinto, lo que permitirá disfrutar del movimiento de una suave brisa fresca muy agradable sin sensación de humedad.

### V- ¿QUÉ MANTENIMIENTO NECESITAN LAS MÁQUINAS DE BIOCLIMATIZACIÓN?

Su mantenimiento es mínimo, debido a los automatismos que los equipos incorporan, tales como detector electrolítico de la calidad del agua, drenaje automático y programable o cierre automático de conductos. Sólo se aconseja realizar al menos una revisión y limpieza anual.

### III- CON LOS ACCESOS ABIERTOS ¿ENTRARÁ AIRE CALIENTE Y POLVO DEL EXTERIOR?

No, porque se genera una sobrepresión que provoca que el aire fresco introducido salga en forma de brisa por las puertas y ventanas abiertas, no permitiendo en su salida la entrada de aire ni polvo del exterior.

### VI- ¿EL CONSUMO DE AGUA PARA SU FUNCIONAMIENTO ES ALTO?

No. La media de consumo de agua se sitúa en los 30 litros por hora, siendo el coste económico mínimo. No obstante, dependerá de la temperatura y humedad del aire exterior. Cuanto más seco sea el aire exterior mayor será el consumo de agua y mayor el enfriamiento. Pero el agua no se desperdicia, se aporta al aire para enfriarlo.

### VII- ¿CUÁNTO SE PUEDE REDUCIR LA TEMPERATURA?

Entre 4 °C y 12 °C menos que la del aire exterior. Dependerá de las condiciones climáticas diarias, principalmente de la temperatura del aire exterior y de su humedad. Cuanto más caluroso y seco sea el día, más enfriarán los climatizadores evaporativos. Por ejemplo, si la temperatura es de 35 °C y la humedad del 40%, el BCE impulsará ese mismo aire al interior a 26,5 °C. En condiciones extremas se puede rebajar hasta 12 °C.

### IX- ¿DEBO PREOCUPARME POR LA LEGIONELA CON ESTE SISTEMA?

No, ya que el enfriamiento se hace por contacto. El problema de la legionela afecta a las torres de refrigeración y a aquellos aparatos de enfriamiento evaporativo que generen aerosoles. Concretamente los bioclimatizadores Biocool enfrían el aire por contacto y no mediante la generación de aerosoles, por esta razón no pueden generar legionela y no se encuentran sometidos a lo que la ley establece para otro tipo de aparatos.

### VIII- ¿ESTE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN ES BENEFICIOSO PARA LA SALUD?

Sí. Proporciona un nivel de humedad adecuado ya que no seca el aire lo que se traduce en hidratación beneficiosa para humanos (especialmente para personas asmáticas y niños), animales, plantas y determinados productos como el papel o el textil. Además, genera aire limpio, fresco y filtrado en forma de suave brisa de forma constante. No emite gases, por lo que no perjudica a la capa de ozono. Desplaza el polvo, humos, olores y otros contaminantes al exterior del recinto. No genera electricidad estática.

## SISTEMA DE BIOCLIMATIZACIÓN **BIOCOOL**

Biocool es la firma patrocinadora de la Guía de la Bioclimatización Evaporativa en su objetivo por promover la eficiencia energética y técnicas de climatización respetuosas con el medioambiente, que contribuyan a frenar el cambio climático fomentando un beneficio global para el entorno, la Naturaleza y el planeta.

**Biocool ha recibido en diciembre de 2014 el premio en categoría de climatización de la revista Nan Arquitectura y Construcción, por ser un ejemplo de tecnología eficaz no contaminante, por su reducido consumo energético y por la ausencia en su funcionamiento de emisiones de gases refrigerantes, lo que le convierte en un modelo ecológico avanzado para climatizar de forma responsable y eficiente.**

Además, la marca ha promovido desarrollos paralelos como una calculadora de ahorro energético y una App para Ipad para que el usuario y técnico puedan entender los beneficios que esta tecnología aporta en cada zona climática, además de dimensionar el número de unidades necesarias para cada aplicación.

Igualmente, Biocool ofrece compatibilidad con el Smart City Cooler, capaz de ofrecer el máximo rendimiento y mínimo mantenimiento de las unidades, aspecto destacable teniendo en cuenta que estas se ubican en exteriores y en altura.

**EN BIOCOOL APOSTAMOS POR LA SOLUCIÓN MÁS SOSTENIBLE: LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA.**



PATROCINADA POR



[www.biocool.info](http://www.biocool.info)

902 367 422

663 747 937