

CURSO BÁSICO DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

- Diagrama psicrométrico**
- Cálculo de caudales de aire**
- Unidades de Tratamiento de aire**
- Enfriadoras y bombas de calor**
- equipos periféricos**

PONENTE: ANDRÉS CRESPO (Sn.Sn. 1945)

PERITO INDUSTRIAL MECÁNICO (Córdoba 1966)

**(Delegado técnico-comercial de fabricantes
nacionales e internacionales desde 1980)**

INTRODUCCIÓN

El curso que se presenta tiene las características de ser teórico y práctico para técnicos proyectistas. No es un curso práctico de mantenimiento, aunque se tocarán aspectos que tengan en cuenta los problemas de este tipo que puede generar una deficiente selección, dimensionamiento o ubicación de los equipos. La práctica se centra en la trasmisión de experiencia que raramente se puede encontrar en los manuales y que contempla un conjunto de consejos “prácticos” a la hora de diseñar un proyecto lo más viable posible y en armonía con el entorno y los edificios a los que sirve.

Aparte de los textos escritos a lo largo de las exposiciones se harán observaciones, añadidos, apartados y anexos, todo ello refrendado por 45 años de experiencia en el sector, como proyectista, instalador y delegado técnico-comercial de diferentes fabricantes internacionales. En este sentido, el ponente, Perito Industrial desde el año 1966, desde su situación de autónomo semi-jubilado incluye en su vocación la de transmitir dicha experiencia, para beneficio de los jóvenes profesionales que vayan a dedicarse a la ingeniería de este tipo de instalaciones, con una visión complementaria a la universitaria.

En la medida de lo posible y en función de la duración del curso se adjuntarán anexos, en preparación, sobre Torres de Refrigeración, Condensadores Evaporativos y Adiabáticos, Difusión, UTAs, Equipos de levitación Magnética, Equipos de 4 y 6 tubos, Ruidos etc. Igualmente se intentarían hacer algunas visitas a instalaciones locales, tales como Kursaal, Pista de Hielo, Piscinas, Cámara de Comercio, Hoteles.

El interés del curso se va a poner en el manejo de conceptos más que en el de herramientas automáticas, tales como programas de cálculo de cargas, tuberías, conductos etc. para los que ya existen sobradas ediciones. La experiencia nos demuestra que en las últimas generaciones se es muy ducho en esto último pero se adolece de lo primero, lo que afecta sensiblemente al resultado final.

OBJETIVO FUNDAMENTAL DEL CURSO

1.- El concepto de A.Ac. más allá del de frio/calor

Se tiene la costumbre vulgar de llamar Aire Acondicionado a todo sistema que proporciona al ambiente aire frio y tal concepto es incorrecto por incompleto. El Aire Ac. Atiende a otros parámetros no menos importantes que el de la refrigeración del ambiente. Es muy importante la calidad del aire, los niveles de filtración a los que se somete, la cantidad de renovación de aire exterior, la difusión o velocidad en las zonas ocupadas y como no la humedad, además del ruido que pueda producir el sistema. Es como mínimo importante respetar en °C y H.R. lo que se denomina en el diagrama psicrométrico la Zona de Confort.

2.- La importancia del fenómeno de la evaporación

Todo proceso de enfriamiento tiene detrás un fenómeno físico evaporativo de un determinado líquido, que se realizará gracias a la absorción de calor de la propia masa líquida que queda sin evaporar y que por consiguiente se irá enfriando. Lo ingenioso es producir el fenómeno en las condiciones y parámetros que nos interesan. Baste recordar el simple botijo de barro, no por capricho de material poroso para favorecer la micro filtración que se termina evaporando en la superficie

externa, o los antiguos tejados de las fábricas y oficinas que se remataban con balsas de agua, no solo para evitar grietas.

3.- El calor latente

Es frecuente, por su mayor facilidad de medición, la cuantificación del calor sensible que se traduce en aumento de temperatura. Demasiados cálculos simples no tienen en cuenta el calor latente que se traduce en aumento de la humedad específica y relativa de los recintos. La amplia tolerancia del cuerpo humano a este parámetro conlleva que se relativice inadecuadamente su importancia, que la tiene en recintos de amplia ocupación, en aplicaciones de control estricto de la hr, y siempre para el correcto cálculo de los caudales de aire

4.- El diagrama psicrométrico como herramienta fundamental

El diagrama psicrométrico es quien aporta rigor a los cálculos de un proyecto. Todo tratamiento de aire debe tener una representación en él. Quien no lo maneje adecuadamente ni sepa representar en él las transformaciones termohigrométricas del aire puede fracasar con la instalación, elegir unos equipos inadecuados. Es tanto como arriesgarse a dirigir una orquesta sin saber leer una partitura.

Asistimos a una época en la que abunda la osadía de la ignorancia y esta especialidad no es tampoco inmune al intrusismo. Pero sólo desde la imposición del rigor y la profesionalidad se podrá vencer las malas prácticas

5.- Las Unidades de Tratamiento Integral del aire

Mayoritariamente las instalaciones, por criterios poco exigentes técnicamente y por exigencias del guión económico, se componen de equipos prefabricados que difícilmente ajustan su

tratamiento a lo que el recinto específicamente necesita. Así se termina adecuando éstos a las máquinas y no al revés.

Las Unidades de Tratamiento de Aire son específicamente “trajes a medida” de lo que cada recinto necesita. Trajes de sastre no de la 5ª planta de un gran almacén, que una vez instalado no admite apaños ni recortes. Son los equipos que llevan a la realidad lo representado en el diagrama psicrométrico para cada caso y recinto. La instalación con estos equipos constituye la genuina instalación de aire Acondicionado, admitiendo toda la gama posible de tratamiento del aire, desde la filtración, la renovación, el calentamiento, enfriamiento, tratamiento de la humedad y la presión que cada instalación requiera

6.- Cálculo del caudal mínimo de aire a tratar

Rara vez un manual o un programa de cálculo de cargas culmina con el cálculo más importante y definitivo, cual es el del mínimo caudal de aire necesario para el correcto funcionamiento de una instalación, a partir de un cálculo de cargas supuestamente correcto.

Aparecen entonces las malas prácticas de los parámetros meramente experienciales, aproximativos o “a ojo”, de resultados defectuosos e incorregibles.

El sistema que se sigue, huye de todo ello, porque recurre fundamentalmente al rigor que aporta el diagrama psicrométrico y las condiciones mínimas racionales a cumplir, combinadas con las reglamentadas por las normativas así como los datos que aporta la buena práctica.

Ni que decir tiene que este cálculo es fundamental para el posterior dimensionado de conductos, tamaños de U.T.As, difusión etc. Es decir, que resulta básico para un proyecto técnico y económicamente correcto.

7.- El circuito frigorífico

Otro concepto que se debe manejar con soltura es el circuito frigorífico básico, que varía cuantitativamente según sea el gas refrigerante, pero que responde a cambios de estado líquido a gas y viceversa. Su funcionamiento es en alguna forma orgánico, semejante a un circuito sanguíneo que necesita trabajar con constantes de presión equilibradas.

Importa conocer bien las funciones y los parámetros de los cuatro elementos clave de que dispone todo circuito: Compresor, Condensador, Válvula de expansión y Evaporador.

Un dimensionado incorrecto o una ubicación inadecuada de las máquinas puede traer graves consecuencias.

8.- Adecuación de máquinas a recintos, no al revés

Es costumbre, de frívolos indocumentados e intrusos, el seleccionar e instalar máquinas de serie. Como ya se comenta en otro apartado, cada vez que hacemos eso tenemos que ser conscientes de que estamos adecuando el recinto a la máquina y no al revés, con lo que difícilmente se obtendrán las condiciones que establezca la memoria, salvo que se plantee trabajar con mucha tolerancia y el requisito económico sea predominante. Ambas cuestiones van sin duda en detrimento de la calidad de la instalación.

9.- Selección de equipos (rendimiento, amortización y espacios)

Directamente relacionado con lo anterior está la selección de los equipos que combine adecuadamente la calidad, el precio y la viabilidad del mantenimiento.

La obsesión arquitectónica de que los equipos no se vean ni se oigan raya en muchos casos con la fantasía, y tratan de imponer al técnico soluciones que afectan seriamente al rendimiento de la máquina o a un inadecuado funcionamiento, no dejando espacios para las entradas de aire de condensación. En este sentido es importante manejar criterios mínimos irrenunciables, aunque las decisiones se salgan de la responsabilidad del proyectista.

10.- Eludir racionalmente modas, mitos y parámetros simples

Por si alguien no se ha enterado todavía, la técnica es una sirvienta de la economía. Cualquier proyecto de ingeniería ha tenido siempre por objeto la obtención del mayor efecto con el mínimo consumo.

Se ha puesto de moda en el lenguaje político y periodístico el ahorro energético, como si fuera algo recién descubierto. El buen técnico debe de huir de sensacionalismos y de lenguajes políticamente correctos. No es técnico, ni lo ha sido nunca, un proyecto de una clínica que no contemple los criterios de mínimo consumo, máximo ahorro energético, nula capacidad de contaminación, el uso de materiales nobles y aislantes, así como un periodo de amortización razonable.

La experiencia nos dice de las innumerables torpezas que se cometen desde instancias políticas cuando se entrometen con exigencias que resultan inviables técnica y económicamente,

pero son muy propagandistas. El último invento es el difícilmente amortizable “passive house”, muy del gusto también de los arquitectos, además de ser inaplicable en multitud de casos.. La ingeniería no debe estar reñida con la estética ni con la arquitectura, pero su misión principal es que las instalaciones funcionen. Al técnico no le corresponde decidir si se invierte en un hospital o un casino de juego. En justa correspondencia las instituciones y los no especialistas en la materia no han de exigir como debe hacerse una instalación.

11.-Todo tiene su aplicación. Nada es aplicable a todo

Este sector industrial no es ajeno al fenómeno de las modas del mercado, sobre todo en lo respecta a la climatización doméstica y urbana. Cuando lo que predomina no es el rigor profesional se puede ser víctima de promociones de los fabricantes que propagan la idea de haber dado con la solución mágica universal, más fácil y asequible que todo lo anterior, pasando todo ello a ser obsoleto. Es además la situación ideal para los intrusos.

Conviene tener claro que todos los diseños tienen su aplicación particular. Un sistema pensado para usos domésticos no es correcto para un edificio entero sin que se hagan importantes modificaciones y adiciones que lo desvirtúan. Tampoco un sistema centralizado es propio para instalaciones de baja simultaneidad y de recintos muy compartimentados, por muy “inverter” que sean los equipos motrices. Será importante el manejo de criterios de inversión, calidad de lo que se pretende obtener y rendimiento, consumo, del global de la instalación.

Un Bus no puede estar parando en cada manzana de casa, a gusto de cada usuario, ni el conjunto de estos, cada uno en su

moto puede hacer el mismo traslado al mismo coste energético y de inversión. Tampoco el primero es para que circule casi vacío ni las motos lleven 4 pasajeros.

12.- Cómo hacer una especificación

Se deben resaltar las características técnicas principales de manera exhaustiva, marginado las secundarias o complementarias. Entre las primeras se precisarán potencias, condiciones de trabajo, rendimientos, ruidos, cumplimiento de normativas, parcializaciones y un largo etc.

Indicar la marca sirve como referencia, pero es un dato secundario y en ningún caso definitivo ni debe ser exclusivo, salvo que no existan en el mercado varios equipos que respondan a las mismas características. Esta circunstancia debe venir suficientemente justificada.

13.- Cómo hacer una comparativa de equipos equivalentes

Como se dijo en otro apartado, la técnica está al servicio de la economía y por consiguiente se ha de tener muy claro que lo más barato no siempre coincide con lo más económico. Los criterios técnicos han de mantenerse por encima de los de los contratistas de mera subasta.

La comparativa técnica ha de primar sobre la del precio. Y tal comparativa ha de dar especial valor a los rendimientos, los coeficientes de eficiencia energética, dimensiones, ruidos, agilidad de logística, etc.

14.- Generar profesionalidad para continuar investigando

No existe el manual perfecto, el texto completo ni el curso excelente. El que se aproxima a la excelencia es aquél capaz de

generar vocación y empatía por los conceptos y la materia que trabaja, de suerte que el final es tan solo una especie de dorsal que da derecho a participar en una carrera que nunca tendrá fin.

La finalidad del curso que se presenta es preparar para la realización de proyectos lo más correctos posibles, bien entendido que no existe una única solución en muchos casos. Pero el objetivo más importante es generar profesionalidad, es decir personas aficionadas con su trabajo hasta el punto de convivir con él de manera realizadora y creadora, sabedoras de su importancia, y sensibles a la satisfacción que produce el trabajo bien hecho

15.- Índice de temas básicos

1.- PSICROMETRÍA. EL DIAGRAMA DEL AIRE HÚMEDO

2.- CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL BIENESTAR

3.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

4.- EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE

5.- CÁLCULO DEL CAUDAL DE AIRE DE LA INSTALACIÓN

6.- TIPOS DE INSTALACIONES

7.- DIFUSIÓN DE AIRE

8.- EL CICLO FRIGORÍFICO

9.- LA CENTRAL FRIGORÍFICA

10.- PERIFÉRICOS: ENFRIADORES EVAPORATIVOS Y TORRES

La duración total del curso básico se estima en 32 h. repartidas en 8 semanas de 4h, en sesiones de 2h cada una.

Andrés Crespo (Sn.Sn. Agosto 2018)