

Acondicionamiento de aire en las industrias de artes gráficas^(*)

por **D. Julio P. Morales**, Ing. Téc. e Ing. de E. N. S. A. I., de la firma Humiclíma, S. A.

Vamos a tratar del acondicionamiento de aire para industrias de artes gráficas de una manera resumida, exponiendo el problema o problemas que se presentan y la disposición que se adopta desde el punto de vista técnico, así como de la realización práctica de la instalación que los resuelve.

Hay que decir que para un establecimiento tipográfico de relativa importancia e incluso con carácter general, la planta de acondicionamiento de aire resulta obligatoria, dado el carácter decisivo que asume la temperatura y la humedad relativa en el proceso de trabajo.

El papel, la principal materia prima usada para la impresión es higroscópica, como lo son algunos otros materiales usados en el procedimiento, en el sentido de que puede permanecer en equilibrio con una atmósfera que tiene alguna determinada temperatura y humedad, sólo cuando contiene una cantidad de agua determinada, y tiende a ceder secándose o absorber humedad, según que su contenido sea mayor o menor que el correspondiente a dicho estado de equilibrio, según puede apreciarse en el gráfico n.º 1.

La dificultad se manifiesta por las reacciones del papel y de los otros materiales higroscópicos, precisamente cuando su contenido de humedad no está en equilibrio con el aire ambiente.

Las variaciones de las condiciones termohigrométricas en establecimientos tipográficos, pueden manifestarse en varios modos y precisamente por:

- Papel cargado electrostáticamente.
- Papel curvado y sinuoso.
- Fruncido de folios y bobinas.
- Distorsión o imperfecta superposición en la impresión a color.
- Deficiente secado en las tintas, etc.

Otra indicación de una modificación de la humedad, son los cambios de sensibilidad a la luz de patinado usado para preparar la superficie en el proceso fotolitográfico de grabado.

El control de la humedad relativa es de primera importancia porque el problema principal es precisamente el de mantener constante el del contenido de humedad del papel durante la completa operación de la impresión.

El problema debido a la extensión o a la contracción del papel en el proceso de impresión es satisfactoriamente resuelto controlando su contenido de humedad durante todo el proceso de trabajo; ello requiere el control de la temperatura y de la humedad relativa en el local donde se desenvuelve el proceso de imprenta.

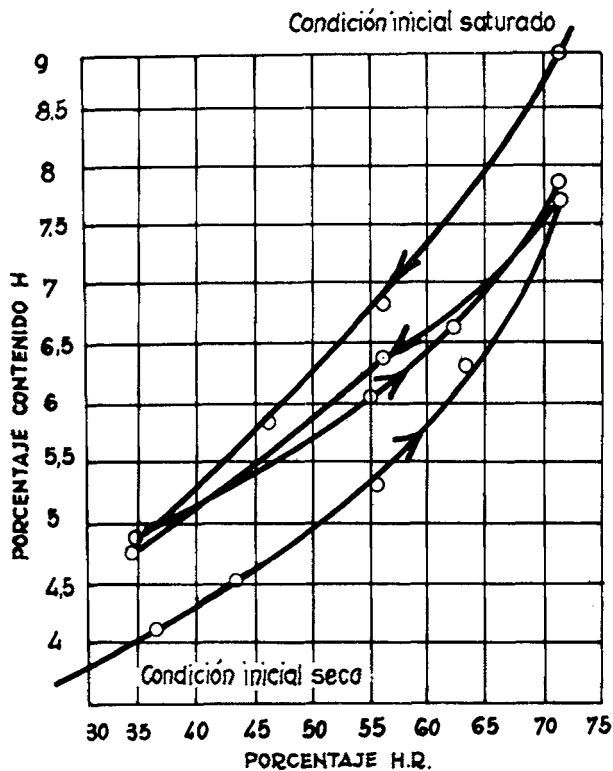
Tal contenido está en equilibrio con la humedad relativa del aire ambiente y no con la humedad absoluta contenida.

* Conferencia pronunciada en el Salón de Actos de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de Tarrasa el día 14 de mayo de 1968.

La temperatura, y sobre todo la humedad, requerida no es la misma para todo tipo de impresión.

Por esta razón, es esencial valorar cuidadosamente la necesidad de los diferentes procesos para calcular los resultados a alcanzar con la planta de acondicionamiento.

Se ha dado el caso de instalaciones con el sólo control de la humedad, mas tal práctica no es recomendable porque, a causa de la fuerte potencia calorífica



Graf. nº 1
EQUILIBRIO CONTENIDO HUMEDAD

disipada en el ambiente, por los motores eléctricos y por los aparatos de iluminación, la temperatura del termómetro seco de aire alcanza valores muy elevados.

Además las variaciones de temperatura en el bulbo seco, pueden superar por sí mismas el límite requerido para un control constante del proceso de impresión.

Para obtener los mejores resultados de la planta de acondicionamiento de aire debe preverse el control repasado de la humedad relativa en los espacios acondicionados durante toda época del año.

El contenido de humedad del papel cambia cada vez que no está en equilibrio con la humedad del aire ambiente, según se ha dicho. La velocidad de absorción o de reacción, depende del tipo de papel y del sistema de almacenamiento.

La resistencia del papel está sujeta a cambios con fuertes variaciones de la humedad relativa. Con humedad relativa alta el papel pierde la resistencia a la tracción y puede ser fácilmente estirado. Con variaciones de la humedad relativa desde 45 a 55 % no son apreciables cambios de resistencia a la tracción.

La carga de electricidad estática se desarrolla muy frecuentemente sobre papel seco que pasa a través de una máquina de impresión en atmósfera con baja humedad relativa.

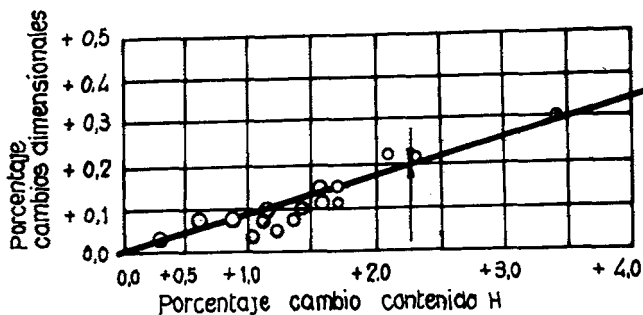
Ello puede causar trastornos en la alimentación de papel o atascamiento a la salida de la máquina por la adhesión de las hojas entre ellas y favorece la atracción del polvo con el consiguiente ensuciamiento.

La carga estática puede todavía impedir el regular flujo de aire a través del papel aumentando así el tiempo de secado de las tintas.

Una humedad relativa no inferior al 45 % con el equilibrio entre la humedad del papel y la del ambiente previene la formación de una carga estática porque se provoca la disipación al momento en que se genera.

La sala de impresión del proceso multicolor litográfico off-set requiere un control de la humedad relativa mucho más preciso que en otras secciones. Las dimensiones del folio deben permanecer constantes y el papel debe permanecer plano en el proceso de impresión multicolor durante el cual puede realizar hasta seis o más operaciones a través de la máquina en el período de una semana o más.

Si el papel no tuviese el justo contenido de humedad al comienzo, o si sufriera variaciones sensibles de humedad atmosférica durante el proceso, entonces no mantendría las dimensiones ni permanecería plano como es necesario; como resultado se obtiene su desfoque y sobreposición. Véase el gráfico n.º 2.



Graf. 2

EFFECTOS DE VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD SOBRE DIMENSIONES PAPEL

El secado de la tinta es influido por la temperatura humedad, de tal manera que es difícil obtener uniformidad de resultados y estandarización de operaciones sin el control de las condiciones atmosféricas. La tinta de imprenta debe secar rápidamente para prevenir corrimientos y otros defectos.

Una adecuadamente alta humedad relativa y un alto contenido de humedad en el papel tiende a prevenir la penetración de la tinta y por ello no permanece en la superficie una cantidad mayor de aquella que puede resultar rápidamente oxidada.

Ello influencia el tiempo de secado, la intensidad del calor y la uniformidad de la tinta sobre la superficie. Temperaturas comprendidas entre 24 y 26° con humedad relativa inferior al 60 % son indicadas por el secado.

En el proceso de impresión con máquinas rotativas, el acondicionamiento de aire reduce al mínimo el problema debido a la electricidad estática, a la niebla de la tinta y la expansión y contracción del papel durante la impresión.

La carga estática es la causa más frecuente de interrupción en la continuidad del trabajo.

Una humedad relativa baja, puede causar la pérdida de humedad del borde l bobina con la consiguiente contracción; esta contracción en la extremidad del papel, tiende a provocar la rotura de los bordes con la consiguiente interrupción de la cinta en la rotativa.

La humedad relativa en la sala de impresión deberá estar en equilibrio con el contenido de humedad del papel. Es buena práctica mantener una humedad relativa del 50 % con temperatura del termostato seco en el entorno de la zona de confort.

De esta rápida consideración es fácil intuir cómo un moderno establecimiento tipográfico no puede prescindir de una planta de acondicionamiento de aire a ciclo anual.

Condiciones

De manera general se establecen unas condiciones de clima tales como:

— Para el almacén de papel, humedad relativa interna del 50 %, la temperatura puede variar de 27 a 20° en correspondencia de una variación al exterior desde 34 a 20°; la temperatura interna permanece constante igual a 20°, con temperaturas externas desde 20° a 7° bajo cero, por ejemplo. En el departamento galvano-grabado rectificación, la humedad relativa interna se suele fijar igual a 65 %. Las variaciones de temperatura interna, en correspondencia con las que se producen al exterior son las mismas del almacén.

Lo mismo vale para el departamento off-set, mientras para la sección de rotativas, la humedad relativa se mantiene al índice del 55 %.

Las condiciones climáticas para las restantes secciones se mantienen en este mismo rango.

En cualquier caso, es evidente que se requiere la continuidad de las condiciones climáticas programadas.

La regulación automática de una tal planta total de acondicionamiento de aire es ciertamente compleja y requiere un estudio esmerado para garantizar el que se satisfagan las condiciones termohigrométricas internas en correspondencia con cualquiera de las condiciones externas que delimitan el campo del proyecto.

Vamos, sin embargo, a describir brevemente como ejemplo, el funcionamiento del sistema, regulado automáticamente, al servicio de una sección de rotativas.

Se trata de un climatizador en obra de albañilería o de construcción metálica con cámara de pulverización de agua, figura 3, en cuyo interior una batería de toberas-automatizadoras o cuyo dispositivo centrifugador análogo pulveriza agua suministrada a presión en forma de niebla, y a cuyo través circula el aire a tratar humidificándose o deshumidificándose según sea la temperatura del agua disponible. Previamente el caudal de aire ha sido convenientemente filtrado.

También contiene, en el sentido de avance del proceso una batería de enfriamiento por agua refrigerada y una batería de calefacción funcionando con agua caliente o vapor.

La central térmica generalmente estará equipada con una o varias calderas que producen vapor saturado de alta presión o agua caliente.

Cuando se trata de vapor, éste es en parte utilizado directamente en la planta de recuperación de solventes y previa reducción de presión en el grupo de refrigeración si se trata de un sistema de absorción y en otros servicios como puede ser la cocina.

No obstante la carga térmica necesaria para la calefacción del complejo está

generalmente satisfecha por agua caliente producida por intercambiadores de calor adecuado.

El funcionamiento de los generadores es completamente automático y los quemadores de combustibles son de tipo o modulación de la llama o de varias etapas.

El agua de alimentación es depurada en la planta proporcionada para tratar la dureza y alcalinidad del agua de toma. También se instalan sobre la tubería de alimentación a las calderas dosificadores de polifosfatos para mantener las condiciones de salinidad y alcalinidad del agua de alimentación en el punto límite para prevenir fenómenos de ebullición tumultuosa y de incrustaciones internas.

La cantidad de frío necesaria para la planta de acondicionamiento de todo el complejo es satisfecha en ocasiones según el emplazamiento del establecimiento,

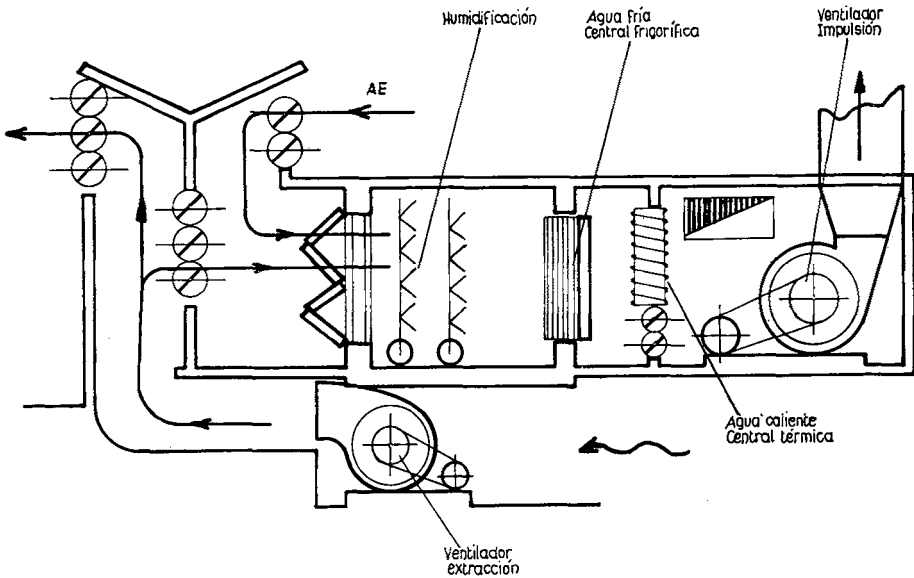


Fig. 3

por dos fuentes distintas, generalmente trabajando a la vez complementándose cuando se producen, el agua de pozo o manantial fría de modo natural y el agua refrigerada por máquinas frigoríficas de absorción o compresión. No obstante este último caso es el más generalizado o el que con más frecuencia se da.

Con estas fuentes y la de aire comprimido para el sistema automático de regulación si éste es del tipo neumático, la planta de acondicionamiento se encuentra ya en condiciones de funcionar.

Se ha establecido que debe mantenerse una humedad relativa constante del orden del 55 %.

La temperatura variará desde 27° a 20° evolucionando con la época y teniendo en cuenta unas condiciones medio extremas al exterior cambiando desde 34° y 45 % hasta 0° y 90 %.

La consecución de estas condiciones se logrará por el control de las condiciones del aire de inyección, precisamente sobre la recta que determina el punto de rocío de las condiciones climáticas a conseguir, según se demuestra operando sobre el diagrama psicrométrico, fig. 4.

Si el agua de pulverización de río o de manantial se encuentra a una temperatura comprendida entre la húmeda y de rocío correspondiente a la de mezcla

de aire o bien si ésta se encuentra más fría aún, por debajo del referido punto de rocío del aire, éste se humidifica o se seca, enfriándose y perdiendo calor total que gana el agua, la cual se calienta y por tanto hay que renovar constantemente. Esta constituye la primera fase del proceso que generalmente hay que complementar con la batería refrigerada para alcanzar el punto de inyección equivalente al de rocío del aire en la sala.

La cantidad de aire en peso que en tales condiciones debe ser enviado a la sala se calcula en función de la mayor disposición de calor estimada por todos conceptos.

Si esta carga tiende a disminuir, simultáneamente desciende la temperatura y aumento el grado higrométrico y es entonces cuando el humidostato en la sala ordena la maniobra de reajuste.

Esta se produce, por ejemplo, mezclando en la proporción adecuada, volúmenes de aire de inyección frío procedente de la cámara acondicionadora y aire de la sala sin tratamiento, recirculando a través de ella. Otro procedimiento sería el modificar el caudal vertido disminuyéndolo en la proporción adecuada, operada automáticamente.

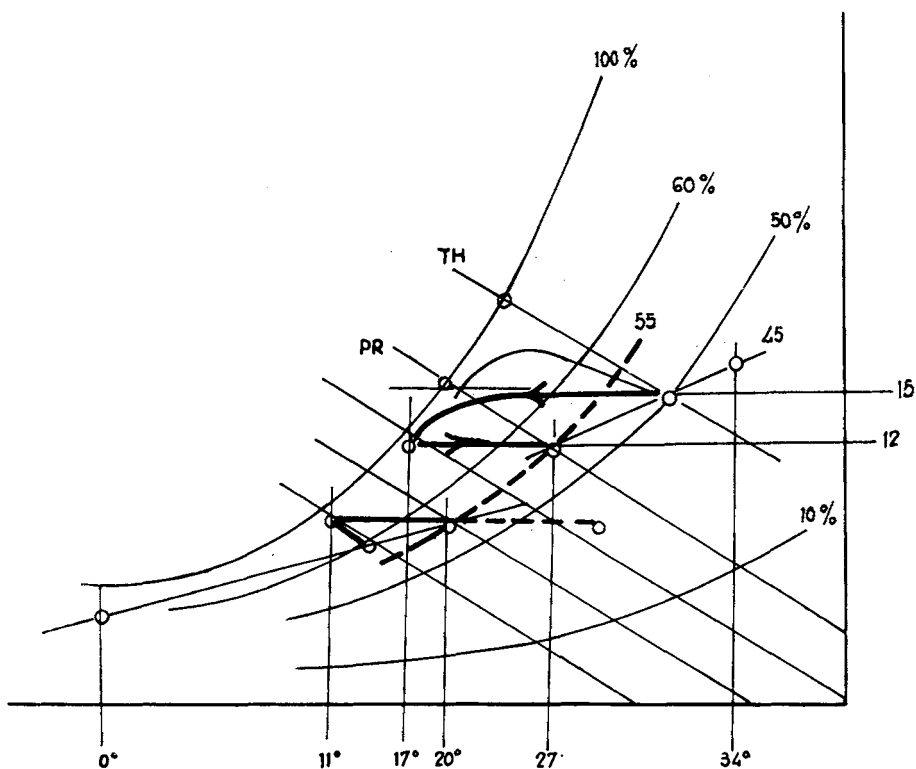


Fig. 4

Con la aproximación del invierno, esto es, cuando el aire a la salida del lavador tiende a descender por debajo de 11° simultáneamente se ha ordenado la recirculación del agua al lavador y naturalmente se ha cerrado al flujo de agua a la batería de enfriamiento.

El termostato de punto de rocío ordena en secuencia el movimiento de las compuertas de aire en posición de retorno o circuito cerrado y el humidostato actuando a través de un selector de las presiones de mando del circuito neumático

juntamente con el termostato en ambiente que garantiza la temperatura mínima mandando a la batería de calefacción, regula el grado higrométrico simultáneamente como anteriormente sucedía haciendo uso del by-pass mezclando el aire de inyección y recirculando.

Esta es en líneas generales, una disposición práctica resolutive del problema de acondicionamiento climático extensiva a cualquier departamento en la industria de artes gráficas, bien en sistemas centralizados con cámaras de albañilería o bien en unidades zonales enteramente metálicas, respondiendo al mismo principio. Es válido aquí cuando se dijo al tratar de humidificación, deshumidificación y sus procedimientos de aplicación.