

CASO PRACTICO 32

SECADO DE PIÑONES

1. Objeto de la asesoría

El pino (*Pinus Pinea L.*) es una especie muy extendida por todo el Mediterráneo, y la producción de piñones, una importante actividad económica. El piñón es muy apreciado tanto al natural, como en numerosas aplicaciones culinarias y en pastelería. Uno de los mayores problemas a que se enfrentan los productores de piñones es realizar un buen proceso de secado, sin eliminar sus propiedades nutritivas. Una compañía industrial dedicada al secado de piñones se puso en contacto con nosotros para encontrar la mejor solución para este proceso.



2. Datos a tener en cuenta

Nuestro cliente ha construido un secador con las dimensiones siguientes:

Largo: 10 metros

Ancho: 1,8 metros

Alto: 1,8 metros

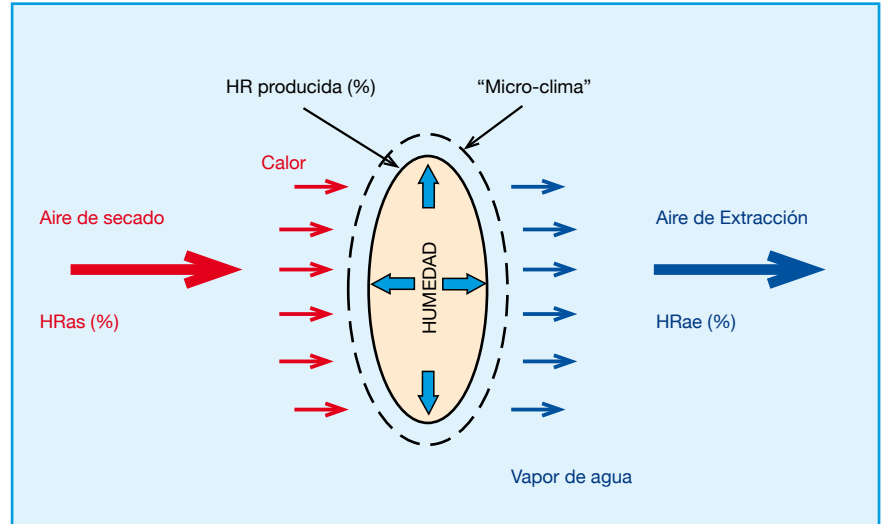
En función de la producción de la planta, necesitamos secar unas 3 Tm de piñones en 12 horas.

Considerando las dimensiones del secador deducimos que la cantidad total de producto debería ser dividida en dos períodos de secado, cada uno por una duración de cinco horas, y el tiempo restante para cargar y descargar el secador.

3. Explicación de la solución adoptada

Los piñones son un producto higroscópico, que puede absorber o liberar humedad.

Cuando se extraen del pino, los piñones tienen una humedad muy alta. Todos los productos higroscópicos retienen a su alrededor una fina capa de aire, donde forman un "micro-



clima" que regula la cantidad de humedad dentro del producto. La dirección e intensidad del flujo de vapor de agua entre el piñón y el aire se determinan por la diferencia entre la Humedad Relativa del aire de secado (HR_{as}) y la Humedad Relativa existente en el micro-clima que rodea el piñón (HR_p).

El flujo se producirá a partir de la Humedad Relativa (HR) más alta hacia la más baja.

- Si $HR_{as} < HR_p$, se produce secado
- Si $HR_{as} > HR_p$, se produce humidificación

Dado que nuestra intención es secar el piñón, debemos asegurar que $HR_{as} < HR_p$, por lo tanto necesitaremos calentar el aire para rebajar su HR tanto como sea posible. En este caso, si el aire tiene una temperatura alta y una alta HR, no se producirá un secado correcto sino una cocción del producto.

El proceso de secado se lleva a cabo en tres diferentes pasos:

1. El aire de secado proporciona calor al piñón, causando que la humedad que contiene dentro migre al "micro-clima", aumentando así su HR.
2. Al ser $HR_p > HR_{as}$ el vapor de agua

fluye al exterior del "micro-clima" y entra en contacto con el aire de secado.

3. Después de recibir el vapor de agua desde el "micro-clima", el aire de secado rebaja la temperatura, mientras que se incrementa su HR. Este aire, denominado de extracción, debe ser evacuado lo más rápido posible.

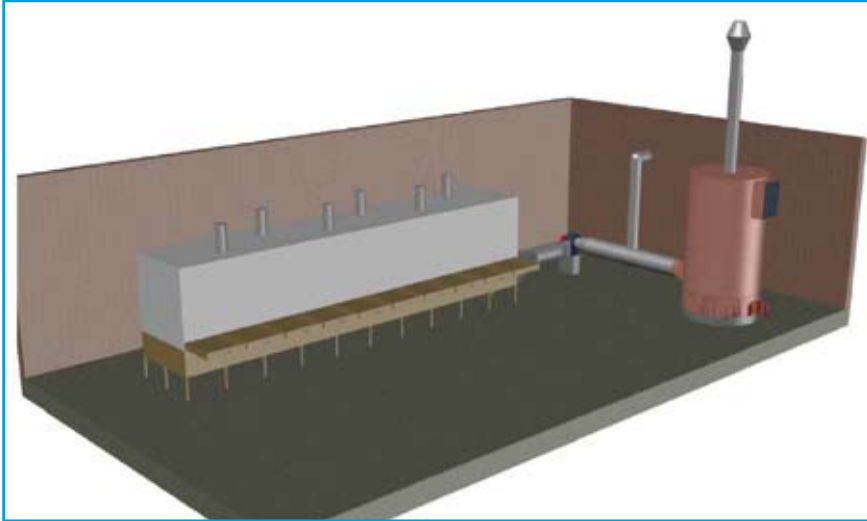
Dada la existencia de biomasa en abundancia (las piñas), el cliente optó por construir un horno con recuperación de calor, alimentado con "combustible" gratuito.

El secador existente es un secador de "lecho fijo", lo cual significa que el producto permanece quieto sobre una bandeja perforada, de modo que el aire de secado pasa a través de la capa de producto para secarlo y seguidamente es impulsado a presión al exterior.

4. Cálculo de requisitos

En secadores de "lecho fijo", el flujo de aire de secado fluctúa entre 1 y 10 $m^3/min \cdot m^2$ (área del secador). Este valor varía en función del tiempo de secado que se desee.

En nuestro caso escogimos un flujo promedio de 5 $m^3/min \cdot m^2$. El grosor de la capa de piñones sobre las bandejas es de aproximadamente 20 mm. La cantidad de producto a



secar en cada ciclo es de unos 1.500 Kg.

Temperatura del aire de secado introducido = aprox. 60° C.

5. La solución

Debido a la pérdida de presión en el sistema de conducción y en el paso a través del producto, la solución para este caso fue la de añadir un ventilador de media presión.

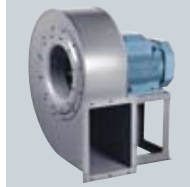
Para conseguir una temperatura constante de 60° C en el aire introducido, el ventilador se colocó entre el calentador y el secador, con un by-pass al calentador provisto de una **compuerta motorizada proporcional**.

El uso de un **regulador VPRZ** y un **sensor de temperatura** instalado en el conducto de entrada, ajustado a 60° C, permitió controlar automáticamente la **compuerta motorizada**. La velocidad del ventilador se controla mediante un **convertidor de frecuencia VFKB**.

El aire de extracción sale del secador por sobrepresión, a través de seis conductos (Ø 250 mm).

6. Aparatos recomendados

1 Ventilador centrífugo CRT/2-400



(ver explicación detallada en la página siguiente).

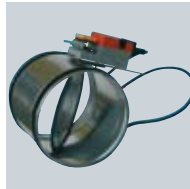
1 VFKB



Convertidor de frecuencia para motores trifásicos, desde 0,37 a 4 kW. Caja de aluminio, IP65.

Funcionamiento sencillo (No requiere programador). Selector de potencias del motor. Selector de velocidad con potenciómetro.

1 REMP



Compuerta motorizada proporcional, con cuerpo de acero. El servomotor funciona de manera proporcional a la

señal enviada por la sonda.

1 TG-K3/PT1000



Sonda de conducto para medir la temperatura del aire en el conducto de ventilación.

1 VRPZ



Regulador electrónico de tensión, monofásico, con función regulación
Caja de plástico biodegradable, IP-55, con prensa-estopas.

Display con LED de funcionamiento
Función de refuerzo de ventilación incorporada, ajustable de 10' a 1 hora.
Conexiones de mando a distancia ON/OFF + marcha forzada a máxima velocidad.

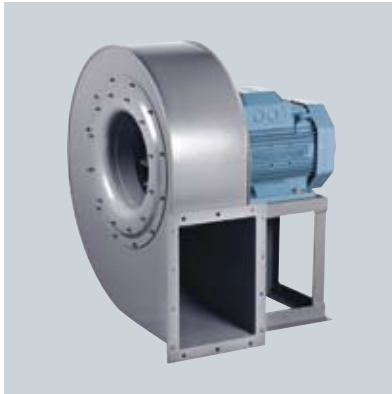
Conexión configurable para sonda analógica: corriente/voltaje/termistor CTN/Pt1000.

Salida para motor: 110-230 Vca, ajustable.

La salida para iluminación puede ser acondicionada para la ventilación (configurable).

Salida de alimentación a 24 Vcc para sensor externo o sonda.

DESCRIPCIÓN VENTILADOR RECOMENDADO



Rodete de álabes hacia atrás

Serie CRT

Ventiladores centrífugos de simple aspiración, **para trasegar aire hasta 80°C en continuo**, fabricados en chapa engatillada (hasta modelo 561) o soldada (modelos superiores), **protegida contra la corrosión con pintura poliéster**, rodete de acero galvanizado de álabes hacia atrás, equilibrado dinámicamente, y motor trifásico, **IP55, Clase F**, de acoplamiento directo.

Motores

De 2 ó 4 polos.
Motores de 2 velocidades (2/4 polos), bajo demanda.

Tensión de alimentación

Trifásicos 230/400V-50Hz, hasta 3 kW
400V-50Hz, para potencias superiores
(Ver cuadro de características)

Otros datos:

Orientación estándar: LG270.

Bajo demanda:

- Orientación RD270.
- Puerta de inspección en la voluta.
- Desagüe de drenaje en la voluta.
- Motor brida, versiones MB, hasta los modelos de 22 kW.
- Ventilador de distintos materiales constructivos.
- Versiones de 60 Hz.
- Versiones a transmisión.
- Versiones de alta temperatura, modelos HT, para trabajar hasta una temperatura máxima de 250°C.
- Motores de alta eficiencia (EFF1).
- Motores con protector térmico PTC.

Bajo pedido, versiones antiexplosivas según la Directiva ATEX para modelos trifásicos:

- Seguridad aumentada
⊕ II2G EExelIT3
- Antideflagrantes
⊕ II2G EExdIIBT5 ó
⊕ EExdIICT4
- Motor DIP ⊕ II3D para ambientes con polvo no conductivo.

APLICACIONES



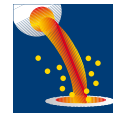
Cocinas



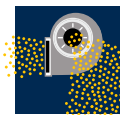
Cabinas de pintura



Secaderos



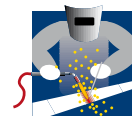
Siderurgia Fundición



Transporte de polvo



Enfriamiento de máquinas



Soldadura



Aplicación en maquinaria



CONTINUO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Los aparatos antiexplosivos solamente pueden funcionar a temperatura ambiente entre -30°C y +40°C.

Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia motor (kW)	Intensidad motor 400V (A)	Caudal máximo (m ³ /h)	Nivel presión sonora (dB(A))	Peso (kg)
CRT/2-401-4	2900	4	7,55	5.400	74	98