

Sustitución eficiente de gas natural por biomasa

Tras dos años de funcionamiento, la caldera de biomasa de 3,48 MW encargada de producir 5.000 kg/hora de vapor saturado a 8/12 bares en sustitución del gas natural consigue su propósito de ahorrar euros y emisiones en la fábrica de aperitivos salados de Liven SA, en Berga, Barcelona

Marc Saló

Garantizar 8.000 horas de operación

Para garantizar un servicio continuo de vapor de proceso a la fábrica 24 horas al día, todos los días del año, el diseño de la instalación debía asegurar sin compromiso el suministro de biocombustible al silo y prácticamente 8.000 h/año de trabajo sin incidentes, con el mínimo coste de mantenimiento.

Toda la instalación se ha diseñado teniendo esta premisa fundamental en mente. El equipo es una caldera UNICONFORT, modelo Global, que Imartec seleccionó, entre otros aspectos, por su capacidad para operar las 8.000 h/año que requiere Liven SA, y el menor tiempo de mantenimiento, y por tanto, coste en comparación con tecnologías similares.

Alimentación sin atascos

El fondo del silo está dividido en tres bastidores accionados por tres pistones hidráulicos que mueven la astilla hacia el canal de entrada al hogar de la caldera. Todo el movimiento de material (astilla y cenizas) sigue una lógica técnica y se realiza mediante transportadores de cadena o *redlers* en lugar de tornillos sin fin para evitar atascos y paradas indeseadas. El sistema es hasta tres veces más caro, pero garantiza el funcionamiento sin incidentes; es una de las claves del proyecto.

Los pistones están gobernados por sensores de movimiento que detectan la carga de astilla que se eleva hasta la

entrada a la caldera. Una guillotina hidráulica aísla el *redler* de alimentación y, por tanto, el silo, del retorno de llama cuando la astilla entra en el hogar empujada por un pistón horizontal que dosifica de forma exacta la demanda de caldera en cada momento.

El coste energético ha descendido de 38 €/MWh con gas natural a unos 17 €/MWh, gracias a la sustitución por biomasa

Previo al ingreso en el hogar, dos cuchillas de acero bonificado se encargan de triturar cualquier material de tamaño excesivo.

Caldera de alto rendimiento

La caldera Uniconfort puede entregar hasta 5.000 kg/h de vapor saturado a 170 °C y 8/12 bar de presión de ejercicio. La caldera cuenta con tres pisos en los que tienen lugar las diferentes fases de producción de energía.

La cámara de combustión, en el piso bajo, está integrada por una parrilla móvil escalonada con tres zonas de combustión accionadas de forma independiente por pistones hidráulicos: presecado, combustión y recogida de cenizas. Aunque la biomasa es reducida antes de entrar, la parrilla acepta biomasa de hasta 25 cm de longitud.

En su interior se alcanzan temperaturas de hasta 800 °C.

El hogar está recubierto en su interior por una triple pared de material refractario, lo que posibilita trabajar con astilla húmeda, con hasta el 45%, sin que la potencia nominal varíe, garantizando un rendimiento del 87%. Esta garantía amplía el rango de biomasa accesibles, abaratando los costes en combustible de manera sustancial.

En la cámara de poscombustión, recubierta por una pared simple de refractario, los humos permanecen durante tres segundos contribuyendo de manera crucial a reducir los compuestos NOx contenidos en los gases de escape.

En la zona superior de la caldera se dispone el intercambiador de calor donde los humos ceden su energía a un depósito de agua para generar el vapor de trabajo y reducen su temperatura a 180 °C antes de salir a la atmósfera, valor que demuestra el elevado rendimiento de la instalación.

A lo largo del equipo hay cuatro pases de humos: uno en cada una de las cámaras de combustión y poscombustión y dos en la zona de producción de vapor.

El agua que entra en contacto con el intercambiador ya está a 90 °C, puesto que proviene de la mezcla de agua de red con el retorno de condensados una vez aprovechada su energía en el proceso industrial. Estos condensados se acumulan en un depósito, contro-



Trabajos de construcción de la caldera.

lado por sensores que garantizan que siempre haya disponibilidad para la mezcla.

Cenizas

La combustión de biomasa en la caldera genera el 3% de cenizas sobre el material de partida, alrededor de 180 toneladas al año. Existen tres puntos de recogida a lo largo del proceso, que conducen la ceniza hasta un piso móvil; de este a un *redler* de salida hasta un depósito exterior con ruedas, que va rellenando un contenedor destinado a un gestor de residuos externo.

Asegurar el volumen de gases en el intercambio

Los sensores de nivel de la caldera modifican de forma automática las variables de combustión en función de la humedad de la biomasa para asegurar en todo momento la carga de humo necesaria para el intercambio. Si la astilla llega seca, la mezcla de la cámara de combustión se empobrece mediante la recirculación de un cuarto de humos, antes de que salgan por la chimenea.

Los humos, una vez realizado el intercambio de energía, entran al multiciclón, donde se decantan las partículas antes de que el ventilador genere el tiro en la chimenea. En la zona de tiro existe una bifurcación con compuerta

Datos económicos

Facturación Livein: 70 millones de euros en 2015.

Producción de aperitivos salados: 51-56.000 T/año.

Plantilla: 269 trabajadores.

Inversión en la nueva caldera: 595.000 euros.

Amortización: 3,5 años.

Precio del combustible: 0,017 €/kWh.

Emisiones evitadas: 3.400 tCO₂/año.

Datos técnicos

Ingeniería: Imartec Energía SL.

Caldera: Uniconfort, modelo Global G 300 de 3,48 MW (5.000 kg/hora de vapor).

Suministrador principal: PFP SL.

Necesidades: 2.500 kg/h de vapor de proceso y 2.500 kg/h de agua sobrecalentada a 120 °C para un proceso interno de cocción.

Entrega de vapor: en la salida del vapor de caldera existe un contador que permite controlar de forma instantánea el consumo de vapor y el rendimiento de la caldera.

de mariposa que puede obligar a parte de los humos a retornar a la caldera para empobrecer la mezcla de aire de combustión.

En caso de que la astilla llegue muy húmeda es necesario un aporte extra de aire precalentado, que se consigue aprovechando el aire que circula entre la pared de refractario y la chapa exterior de 12 mm. De esta manera, se logra que la caldera se autorregule de forma automática, sin necesidad de un operario que cambie los parámetros en el PLC de control.

Seguridad y limpieza

La caldera dispone de una PED de 72 horas, por lo que sus sistemas de seguridad están doblados.

Todos los componentes y conductos en contacto con humos y agua están fabricados en acero inoxidable; las piezas que componen la parrilla móvil, que se refrigera por agua, llevan aleación de níquel para evitar la formación de klinker o escorias que reducen su vida útil.

La limpieza de los intercambiadores se lleva a cabo mediante 24 sopladores de aire comprimido a 9 bares, controlados por electroválvula y colocados a ambos lados del intercambiador, sin alterar el flujo natural de los gases.

Marc Saló es socio fundador de Imartec Energía, SL, empresa que ha diseñado y realizado la instalación de una de las calderas de vapor más grandes de Cataluña.