Ayuntamiento de Pamplona | Iruñeko Udala
T. 948 420 100 / 010
www.pamplona.es

ÁREA DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS, MOVILIDAD Y SOSTENIBILIDAD
Técnicos de Proyectos y Obras

PROIEKTU ESTRATEGIKOETAKO, MUGIKORTASUNEKO ETA JASANGARRITASUNEKO ALORRA
Técnicos de Proyectos y Obras

MARIA MAR CABALLERO MARTINEZ
Original firmado electrónicamente

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL HORNO CREMATORIO

INTRODUCCIÓN

El horno crematorio **MEMORIAL 2** ha sido diseñado y construido para la cremación rápida y eficaz, en condiciones de máxima higiene, de cadáveres humanos.
La capacidad nominal de trabajo se establece en 7 cremaciones/por jornada de trabajo de 12 h.
Tienen forma de paralelepípedo, de base rectangular, con envolvente exterior de acero inoxidable o lacado desmontable y está diseñado para poder transportarlo en una sola pieza, reduciendo así el tiempo de montaje en obra.
El revestimiento interno está realizado mediante una primera capa aislante y una segunda capa de refractario en ladrillos.
La solera de cremación está formada por piezas prefabricadas. Estas piezas y el ladrillo refractario tienen un contenido mínimo en Alúmina del 40%. De este modo el refractario del horno posee una gran resistencia mecánica, pudiendo garantizarse el buen comportamiento del mismo para temperaturas superiores 1.200°C.
Los elementos que necesitan mantenimiento, quemadores, ventilador, etc, están colocados en el exterior del horno, con lo que el acceso a los mismos es total y su inspección resulta muy sencilla.
La introducción del féretro y la extracción de las cenizas de la cremación se realizan de manera sencilla y eficaz evitando manipulaciones laboriosas por parte de los operarios.



Original firmado electrónicamente
09/08/2022 14:55:23
JUAN FERMIN IBARROLA LABIANO

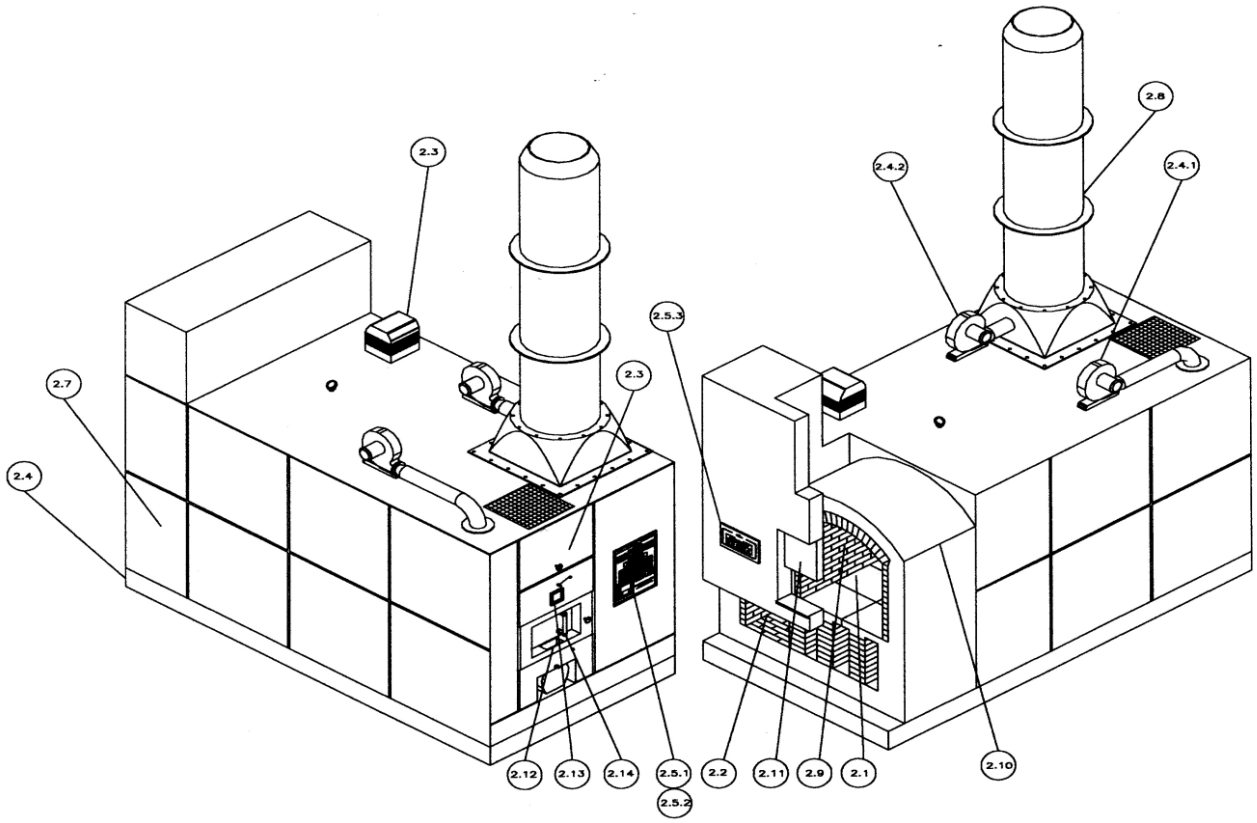
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL HORNO

Se compone de varias cámaras; la cámara destinada a recibir el féretro está separada de la cámara inferior por medio de una solera de material refractario y de la cámara lateral a través de un tabique de ladrillo refractario.
La cámara de postcombustión, colocada lateralmente a la cámara de cremación tiene como función conseguir la combustión total de los gases producidos.
Los elementos que componen el horno son los siguientes:

- Cámara de combustión.
- Cámara de postcombustión.
- Quemadores de combustión y postcombustión.
- Sistema de aporte de aire.
  - Ventilador de combustión (general).
  - Ventilador eyector con silenciador.

- Sistema de control y mando.
  - Cuadro de control.
  - Pantalla táctil.
  - Seta de emergencia.

- Estructura.
- Panelado exterior, construido totalmente en acero inoxidable.
- Chimenea de altura 8 m +0 (equipo estándar).
- Refractario interior.
- Aislamiento térmico.
- Puerta de introducción automatizada.
- Cámara de enfriamiento de cenizas.
- Mirilla de inspección.
- Puerta cenicero.



Cámara de cremación

La cámara de cremación tiene las siguientes dimensiones interiores:

- Altura 900 mm.
- Anchura 900 mm.
- Longitud 2.600 mm.
- Volumen útil 2.100 dm³

La solera de la cámara, sobre la que se deposita el féretro, está constituida por bloques prefabricados de hormigón refractario, especialmente seleccionado para proporcionar una gran resistencia mecánica a altas temperaturas. La solera permite recibir el féretro y proporciona calor al proceso por el recorrido sinuoso de los gases en el horno.



En la zona posterior de la solera se encuentra el cenicero que permite la retirada de cenizas de la cremación.

La parte superior de la cámara de cremación está formada por una bóveda de ladrillos de material refractario. La forma de la bóveda favorece la decantación de las partículas sólidas.

Las piezas prefabricadas que componen la solera de la cámara son fácilmente sustituibles, en caso de ser necesario, sin tener que desmontar la estructura externa del horno.

El aire necesario para el desarrollo de la cremación es aportado a través de dos distribuciones, el aire superior de cámara y el aire inferior de cámara. En todo caso, el aire aportado en la cámara se reparte a ambos lados de la misma para dar una completa eficiencia al proceso.

El incinerador ofertado dispone en toda su superficie interior de un revestimiento final previo al Panelado metálico en forma de lana para aislamiento de alta temperatura, cuya finalidad es la de mantener en todo momento una temperatura en los paneles exteriores que no sobrepase en más de 20 ºC la temperatura ambiental.

Quemador de combustión

Está situado en la pared posterior de la cámara de cremación. La función del mismo es calentar la cámara de cremación hasta alcanzar la temperatura de régimen, antes de introducir el féretro, y aportar el calor necesario en determinados momentos de la cremación para el correcto desarrollo de la misma.

Quemador a gas natural modulante y regulable en remoto. Configurado a tiempo real por el sistema de control del horno según las necesidades de la cremación, permitiendo un ahorro de tiempo y combustible.

Presurizado, ejecución industrial, homologado CE, que incorpora:

- Ventilador de aire de combustión.
- Electroválvula de corte de combustible.
- Electrodos de encendido.
- Detector de llama.
- Transformador de alta tensión.

Cámara de post Combustión

Situada en el lateral y bajo la cámara de cremación. Está unida a ella mediante tres pasos situados en la parte superior de la cámara.

Se dimensiona para garantizar los siguientes parámetros operativos:

- Temperatura de trabajo Mínimo 850 °C
- Tiempo de permanencia de los humos Mínimo 2 segundos
- Porcentaje de O2 libre en los humos Mínimo 6% vol.

La cámara de postcombustión tiene una configuración de prisma horizontal y está integrada dentro de la estructura del horno.

En la primera zona del reactor, se produce la mezcla de los gases de la cámara con el aire necesario para la combustión de los mismos. La distribución de aire se realizar a través de diversas toberas que aportan el exceso de aire necesario para una completa oxidación de los gases además de imprimir una fuerte turbulencia que elevar la eficiencia del proceso.

Tras esta zona, se sitúa el quemador de la cámara de postcombustión que somete los gases al aumento de temperatura necesario para que la postcombustión se efectúe a 850 ºC.

La función específica del postcombustor es la realización de la combustión completa de los gases generados durante la fase de cremación.

Quemador de post Combustión

Ubicado en el reactor térmico, asegura la temperatura necesaria para que se desarrollen convenientemente las reacciones químicas de oxidación.

Quemador a gas natural modulante y regulable en remoto. Configurado a tiempo real por el sistema de control del horno según las necesidades de la cremación, permitiendo un ahorro de tiempo y combustible.

Presurizado, ejecución industrial, homologado CE, que incorpora:

- Ventilador de aire de combustión.
- Electroválvula de corte de combustible.
- Electrodos de encendido.
- Detector de llama.
- Transformador de alta tensión.

Puerta Introducción Féretro

La puerta de introducción es aquella por la cual se introduce el féretro para su incineración.

Situada en el frontal del horno permite el acceso a la cámara de cremación. Está construida en acero y revestida internamente con una capa de ladrillos refractarios y otra capa de placas de aislante silicato cálcico. Exteriormente está recubierta de una chapa de acero inoxidable acabado espejo.

Los movimientos de apertura y cierre verticales están automatizados mediante cilindros oleo hidráulicos.

Mediante dispositivos de enclavamiento de seguridad para el operador y el medioambiente, se garantiza que en ningún caso pueda funcionar el quemador de la cámara de cremación cuando la puerta esté abierta ó cuando la temperatura de la cámara de postcombustión no se encuentre a la temperatura de consigna de 850 ºC.

El grupo hidráulico dispone de bomba de accionamiento manual que permite accionar la centralita en caso de interrupción eléctrica o avería del sistema hidráulico.

Cámara de enfriamiento de Cenizas

Las cenizas resultantes de la cremación se recogen manualmente en la cámara de enfriamiento de cenizas. Esta cámara de introducción recibe un flujo de aire que enfría las cenizas.

Se encuentra situada bajo el cenicero en el lado opuesto a la puerta.

En la tolva de enfriamiento, las cenizas se enfrían a través de la inyección de aire a temperatura ambiente proporcionado por el ventilador general a través de una salida de aire dispuesta en un lateral.

La ceniza depositada en la tolva es retenida por una rejilla de enfriamiento, que se abre y cierra por medio de un movimiento de basculación.

La apertura y cierre de la rejilla permite que las cenizas caigan al recipiente de recogida de cenizas.

El recipiente que contiene la ceniza o el propio colector de cenizas se puede quitar fácilmente de forma manual.

El recipiente empleado en la recogida de cenizas es el mismo que se empleará en el proceso de trituración y tamizado de las cenizas, por lo que no es necesaria la manipulación ni trasvase de las cenizas.

Puerta de descarga de cenizas

Para realizar las funciones de inspección, limpieza y descarga de las cenizas, se ha colocado una puerta de apertura manual en la parte posterior de la cámara de cremación. La puerta está revestida interiormente de material refractario y recubierto exteriormente por una chapa de acero inoxidable.

A través de esta puerta se lleva a cabo la limpieza de las cenizas una vez terminada la cremación a través de un juego de rastrillos previstos a tal fin.

Ventilador combustión

El aire necesario para la cremación y posterior oxidación de los gases se suministra mediante un grupo motor-ventilador centrífugo colocado en la cubierta del edificio de instalación del horno.

Este aparato alimenta los diversos circuitos diferentes de distribución del aire:

- Aire de superior de la cámara de cremación/combustión.
- Aire de inferior de la cámara de cremación/combustión
- Aire del postcombustor aportado en la zona de mezcla.
- Aire de enfriamiento del cenicero.

La distribución de aire a los dos circuitos se regula automáticamente mediante válvulas servo motorizadas que son controlados por el autómata que gobierna todo el proceso.

Ventilador eyección o venturi

Para garantizar en todo momento que los gases realizan el recorrido de gases interior dentro del horno se sitúa en el primer tramo de la chimenea una entrada de aire diseñada de forma apropiada para realizar un “efecto venturi” de succión.

Este efecto de succión, unido al tiro natural de la chimenea, permite garantizar la salida de gases.

El ventilador es un ventilador centrífugo acopado directamente a un motor.

El caudal de aire del ventilador de eyección está regulado por un variador de frecuencia gobernado por la señal de presión proporcionada por una sonda situada en la cámara de cremación.

El ventilador se situará en la cubierta del edificio de contención del horno.

Chimenea

Constituida por tramos cilíndricos embridados de chapa de acero al carbono, revestidos interiormente por hormigón refractario en masa.

El cemento refractario de la chimenea protege la chapa externa de la acción de la alta temperatura de los humos, y frente a la corrosión ácida que pudiera formarse con humos fríos y contenidos de azufre muy altos de combustible (efecto particularmente nocivo durante el arranque).

El acabado estándar es pintura anticalórica de excelente resistencia a la intemperie.

La chimenea incorpora tubuladuras normalizadas para medición de contaminantes, así como los soportes para acoplar la sonda isocinética.

La chimenea será la única vía de escape de los gases del horno y estará prevista con dos tomas de muestras según normativa UNE-EN 15259.

Cuadro de Control

En la parte trasera del horno se sitúa el cuadro eléctrico, éste agrupa el aparellaje eléctrico de mando y maniobra para el correcto funcionamiento del horno. Incorpora un autómata programable para el control de todas las variables.

Se trata de un cuadro metálico estanco con protección IP-55 marca HIMEL serie CRN.

En la parte frontal se coloca la pantalla táctil y la seta de emergencia.

El cuadro eléctrico está compuesto de:

- El armario de control y comando que contiene los equipos necesarios para el control y la protección de los componentes eléctricos y el autómata programable que controla las funciones del proceso. También se encuentran los reguladores de temperatura de seguridad adicionales. En el cuadro se encuentran los elementos necesarios para la comunicación en línea.
- Una pantalla táctil de 10” para seguir la evolución de la cremación, comandar el horno y reglar los parámetros de funcionamiento del aparato.
- Además, el cuadro eléctrico de control comprende:

    - Un interruptor general y un transformador de alimentación del circuito de control.
    - Contactores de alimentación a los motores con protecciones contra subidas de tensión.
    - Los relés de control.
    - Autómata programable + tarjeta de comunicación para el control a distancia del horno.
    - Los transmisores para las sondas de temperatura.
    - Los terminales de conexión.
    - La pantalla de control con los botones de comando del horno en modo automático y modo manual.

Se ha dispuesto una sonda de temperatura tipo K para cada una de las dos cámaras del horno.

El quemador de la cámara de cremación solamente entra en funcionamiento cuando la temperatura del postcombustor es la adecuada.

El crematorio incorpora un dispositivo de seguridad que apaga el quemador de la cámara de cremación cuando la puerta está abierta.

Los contactos internos de estos reguladores controlan el funcionamiento de los quemadores, consiguiéndose de este modo que se mantengan las temperaturas de consigna de forma automática, sin necesidad de manipulaciones por parte del personal.

El cuadro eléctrico puede ir colocado sobre la estructura de acero inoxidable o sobre las paredes del edificio y está construido cumpliendo la normativa de Baja Tensión.

El funcionamiento del horno puede efectuarse de forma manual o de forma automática.

En el modo automático, se dispone de 3 programas de cremación:

- PROGRAMA Nº 1: Cremación de cuerpos pequeños o restos de exhumación.
- PROGRAMA Nº 2: Cremación de cuerpos normales.
- PROGRAMA Nº 3: Cremación de cuerpos gruesos ó cremaciones especiales.

En la pantalla táctil se pueden ver todos los valores de funcionamiento del horno (temperatura, medición de oxígeno, funcionamiento de los quemadores, ventiladores, motores, etc). La pantalla táctil permite la grabación de todos los parámetros de funcionamiento del horno, que se pueden exportar a un archivo en formato CSV.

El cuadro de control dispone de una conexión Ethernet que permite la conexión de un sistema informático. Este sistema informático (no incluido en la oferta) puede ser colocado en otra habitación.

Con este equipo se puede controlar el funcionamiento del equipo, del proceso y registrar todos los datos de la cremación. La manipulación de los datos en remoto se realiza a través de un sistema SCADA que está incluido en el suministro a través de la licencia pertinente.

Este sistema informático puede comunicarse en remoto con otro ordenador a través de un modem y un código de acceso (SCADA).

Este sistema permite también la conexión en remoto de técnicos de KALFRISA.

La monitorización y diagnostico a distancia a través de modem del funcionamiento del horno, está incluido en nuestro sistema, de forma que se sea capaz de consultar la operación remota del sistema y cualquier cambio en los parámetros de funcionamiento.

Central oleo hidráulica

Constituye una unidad de suministro de aceite de baja viscosidad a presión, con accionamiento eléctrico. El fluido a presión es usado para la maniobra de la puerta de introducción del féretro.

Incorpora los dispositivos necesarios para un funcionamiento automático y bomba de accionamiento manual para situaciones de corte de corriente ó avería del grupo de bombeo de aceite.

La central hidráulica se situará en la zona delantera del horno, debajo de la puerta de carga y la palanca de accionamiento manual en el lateral.

Sistema de regulación de oxígeno

Con el fin de mantener en todo momento el contenido de oxígeno en los gases del postcombustor del 6%, Kalfrisa propone la instalación opcional de un sistema de regulación.

Consta de los siguientes elementos:

- Sonda de óxido de zirconio.
- Conversor electrónico de señal.
- Servoválvula de control de aire.
- Ventilador que proporciona el aire necesario al postcombustor.

La sonda de óxido de zirconio está ubicada en el tramo final del postcombustor y mide directamente el contenido de oxígeno en los gases a alta temperatura (>600ºC). La tensión eléctrica producida por la sonda es conducida al conversor electrónico, lo que la transforma en una señal de intensidad variable 4-20 mA que puede ser introducida en el autómata programable de control de la unidad.

El autómata elabora la señal de mando sobre el variador de velocidad del ventilador que controla la entrada de aire al postcombustor.

El valor preajustado durante la puesta en marcha corresponde al 6% de oxígeno. valores inferiores no garantizan una oxidación total de los gases, mientras que valores superiores ocasionan un mayor consumo de combustible, aunque con gases totalmente depurados.

Con el sistema de regulación de oxígeno se controla en todo momento la cantidad de aire inyectada en el reactor térmico, manteniendo en todo momento el valor de consigna del 6%. Controlando la cantidad de aire se consigue un menor enfriamiento del reactor térmico y por lo tanto un menor consumo de combustible para mantener la temperatura de 850ºC.

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Régimen de funcionamiento.
La operativa del funcionamiento del equipo descrito en la presente oferta es el siguiente:

1. El operador encargado del horno incinerador pone en funcionamiento el equipo mediante el accionamiento marcha/paro del cuadro de control. Este arranque inicia el proceso de precalentamiento necesario para que las cámaras de combustión y postcombustión alcancen la temperatura adecuada para el inicio de la incineración (el tiempo invertido en esta primera fase varía en función de las condiciones de temperatura al inicio de la maniobra de puesta en marcha). El aporte de calor necesario para este aumento de temperatura se realiza a través de los quemadores instalados en las cámaras. Sólo cuando la temperatura es la adecuada para el inicio de la incineración (temperatura del reactor), será posible accionar la apertura de la puerta de introducción para depositar el féretro sobre la solera de la cámara de combustión.

2. Una vez realizada esta operación el encargado debe cerrar la puerta de introducción.

3. Terminada esta maniobra, en la cámara de combustión comienza el proceso de incineración pirolítica, que consiste en la volatilización de la materia en atmósfera reductora (pobre en oxígeno).

4. Los gases generados en la incineración pasan a la cámara de postcombustión donde, gracias al aporte de aire que inyecta un ventilador y al calor suministrado por el quemador de postcombustión, se queman con exceso de aire a una temperatura mínima de 850 ºC.
5. Finalizado este proceso, cuya duración depende del programa de incineración seleccionado, el sistema pasa directamente al proceso de enfriamiento.

6. A partir de este momento las cenizas pueden ser rastrilladas de la cámara de combustión para ser depositadas en la tolva de reducción de temperatura.

7. La fase de enfriamiento del equipo tiene una duración de aproximadamente 20 minutos, después de los cuales se puede iniciar un nuevo precalentamiento para efectuar una nueva incineración.

CALIDADES REVESTIMIENTO

La siguiente tabla muestra la composición y características de los diferentes recubrimientos del horno incinerador.

PARTES DEL HORNO	MATERIALES	Tª MÁXIMA
Muros y bóveda	Ladrillos refractarios 40 y 65% de Alúmina	1.400 ºC
Aislamiento bóveda y fachada lado servicio	Cemento refractario aislante	1.250 ºC
Aislamiento exterior	Paneles a base de lana para aislamiento alta temperatura	1.200 ºC
Solera	Piezas electrofundidas 66% Alúmina	1.600 ºC
Puerta de introducción	Ladrillos refractarios aislantes y paneles a base de lana para aislamiento alta temperatura	1.400 ºC

EMPLAZAMIENTO

Las dimensiones mínimas recomendadas para la sala donde se ubique el horno son:

- Longitud: 5.800 mm.
- Anchura: 4.200 mm.
- Altura: 4.000 mm. (en función de la salida de la chimenea y ubicación de ventiladores)

La sala anterior debe dimensionarse adecuadamente para el acceso y manejo del féretro.

Se debe de tener en cuenta un acceso, para la instalación del equipo, de mínimo:
- 3.000mm de altura
- 2.500mm de ancho

FICHA TÉCNICA DEL HORNO MEMORIAL 2

DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE UN HORNO KM-2	
Longitud exterior	4.060 mm + puertas traseras
Anchura exterior	2.140 mm
Altura exterior	3.200 mm
Altura desde el suelo requerida	3.800 mm (mini)
Volumen de la cámara de cremación	2,40 m3
Volumen de la cámara de postcombustión	2,64 m3
Dimensiones de la puerta de introducción	900x830 mm
Peso del equipo (excepto chimenea)	14.000 Kg.

DATOS DE FUNCIONAMIENTO DEL HORNO KM-2		
Combustible a utilizar	Gas Natural / GLP / Gasoil	
Duración de la cremación	80 min/cremación (media sobre 5 cremaciones al día, 5 días de trabajo a la semana, SIN precalentamiento)	
Tiempo de enfriamiento entre cremaciones	<30 min	
Temperatura máxima de funcionamiento	1.100ºC	
Potencia eléctrica instalada en el horno	13Kw	
Potencia calorífica instalada	Gasóleo: 711 Kw	Gas: 750 Kw
Tensión de trabajo	3 x 230/400 v - 50 Hz.	
Número de cremaciones por día	6/7 (ud/jornada de 12 horas, sin precalentamiento)	
Peso máximo del cuerpo más féretros	200 Kg	
Vida media de la solera del interior del horno	2.000 cremaciones	
Vida media del horno	> 20 años	
Mantenimiento mínimo	2 visitas/ año	
Mantenimiento recomendado	1 visita / 600 cremaciones	
Control del aire	Automático – válvulas motorizadas	
Control del tiro	Forzado / Venturi con sonda de presión y variador	
Control de la temperatura	Sondas de temperatura	
Número de ventiladores	2	
Número de quemadores	3	
Tiempo permanencia de gases en postcombustor	2 segundos	
Temperatura de trabajo del reactor térmico	Mínimo 850 °C	
Opacidad de los humos	Máx. Nº 1 Ringelmann	
Porcentaje O_2 libre en los humos	Mín. 6% volumen.	
Total ausencia de olores.	✓	

CONSUMIBLES

Sustitución recomendada de consumibles en régimen de trabajo normal según nuestras indicaciones de funcionamiento:

- Solera: 2.000 cremaciones
- Cuerpo del refractario: 8.000 cremaciones
- Sondas de temperatura: 600 cremaciones
- Sonda de presión: 10.000 cremaciones
- Consumibles quemadores: 1 vez año
- Bolas y consumibles del procesador de cenizas: 1 vez al año.
- Otros: Según la valoración de nuestro servicio técnico.