

ENERGÍAS RENOVABLES

VALORACIÓN ENERGÉTICA DE RSU INTEGRADA CON CICLO COMBINADO



DESCRIPCIÓN

Las instalaciones de valorización energética de residuos sólidos urbanos (RSU) mediante horno-caldera realizan una combustión controlada de los residuos, transformándolos en escorias y en gases de combustión y aprovechando el calor generado para producir energía eléctrica.

Asociando esta tecnología con un ciclo combinado se logra una alta eficiencia en la transformación de la energía contenida en los residuos.

Estas instalaciones pueden estar asociadas a plantas de reciclaje y compostaje, y sustituyen al vertedero al reducir el volumen de los residuos en un 80%.

A diferencia del proceso seguido en plantas convencionales, en las plantas integradas el vapor producido en el horno de RSU es recalentado en una caldera auxiliar con los gases procedentes de una turbina de gas. Posteriormente, el vapor atraviesa una turbina de vapor para generar energía eléctrica.

El sistema de tratamiento de gases es una parte importante de la instalación ya que debe garantizar una emisión de gases inferior a los estrictos límites impuestos por la legislación europea.

FICHA TÉCNICA

Tecnología:

Generación eléctrica a partir de residuos.

Estado tecnológico:

Tecnología innovadora basada en técnicas desarrolladas.

Factores de diseño:

Distancia a centros de recogida, características de los residuos, requisitos ambientales.

Utilización/operatividad:

Operación continua.

Eficiencia:

Eficiencia global del 48% en generación eléctrica.

Medio Ambiente:

Las plantas modernas son respetuosas con el entorno y reducen la cantidad de residuos vertidos.

Datos económicos:

Inversión alta. Ingresos por venta de electricidad y canon por tratamiento de RSU.



SISTEMAS

Los camiones de recogida domiciliar de RSU y los que proceden de estaciones de transferencia descargan los residuos en un foso. Mediante una cuchara-grúa son alimentados al horno en el que se realiza la combustión inyectando aire a una temperatura adecuada. Las escorias resultantes son enfriadas con agua y los metales férricos contenidos en ellas se separan mediante un electroimán.

Los gases son enfriados en la caldera aprovechando su calor para generar vapor. Posteriormente son tratados para eliminar las cenizas arrastradas, así como dioxinas/furanos, óxidos de nitrógeno y azufre, gases ácidos y metales pesados. Finalmente son emitidos por la chimenea.

Los residuos del tratamiento de gases y los efluentes líquidos son procesados para cumplir los límites de vertido impuestos.

El vapor a alta presión generado en la caldera se sobrecalienta en una segunda caldera con el calor procedente de los gases de escape de una turbina de gas. Posteriormente el vapor se expande en la turbina de vapor generando electricidad, que es aportada a la red eléctrica en la zona. Se requiere un sistema de refrigeración para condensar el vapor una vez que este ha cedido su presión en la turbina.

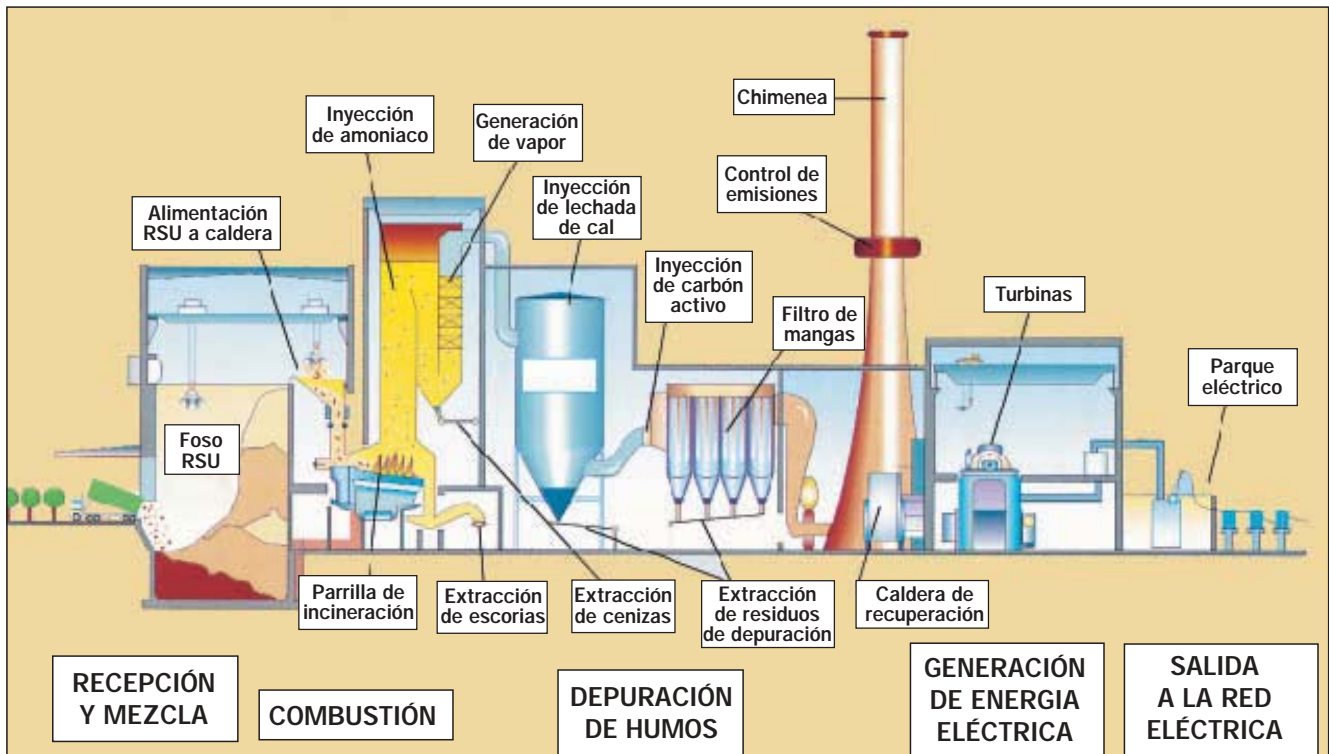
EQUIPAMIENTO

Los equipos principales de los que se compone la planta son:

- Horno-caldera
- Sistema de tratamiento de gases
- Turbina de gas
- Caldera auxiliar
- Turbina de vapor
- Sistema de refrigeración
- Sistema eléctrico: transformadores, subestación.
- Sistema de control

PARÁMETROS TÉCNICOS

Capacidad tratamiento RSU por horno:	4 a 40 t/h
Potencia eléctrica (planta convencional):	hasta 100 MW
Caudal de gases:	4500 Nm ³ /t RSU
Temperatura de combustión	>850°C
Exceso de aire:	>6%
Reducción del volumen de residuos:	80%
Algunos límites de emisión de gases:	
Partículas:	<10 mg/Nm ³
HCl	<10 mg/Nm ³
SO ₂	<50 mg/Nm ³
NO _x	<200 mg/Nm ³
Dioxinas y furanos	<0,1 ng/Nm ³



DATOS ENERGÉTICOS

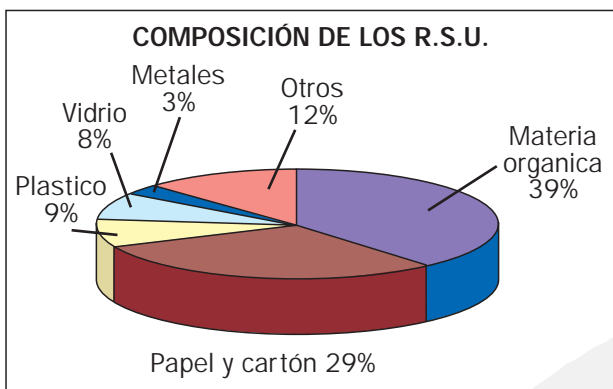
CONSUMO Y RENDIMIENTO

Poder calorífico superior de los RSU (kJ/kg)

RSU medio	6.300-9.000
Papel	17.000
Plástico	40.000
Materia orgánica	4.500
Vidrio, metales, inertes	500

El rendimiento eléctrico global obtenido en plantas avanzadas es de un 48%, mientras que las plantas convencionales tienen un rendimiento del 20%.

En la turbina de gas se emplea gas natural como combustible. Además, los hornos de RSU deben disponer de un combustible auxiliar para mantener en todo momento las condiciones de combustión exigidas por las Directivas europeas (850°C con un 6% de oxígeno durante 2 segundos).



DATOS ECONÓMICOS

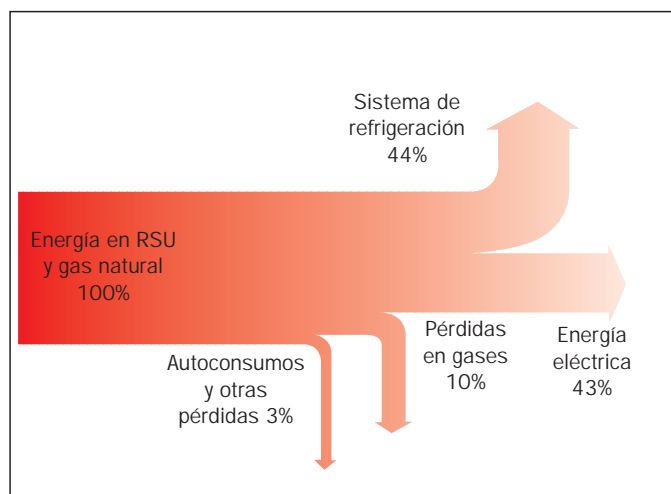
Inversión

Planta de 720 t/día y 100 MW	120-140 M€
Montaje y Obra civil	15%
Horno-caldera	20%
Tratamiento de gases	8%
Otros equipos principales	25%
Otros sistemas y equipos:	15%
Ingeniería, terreno, otros gastos	17%

Ingresos y gastos

Ingresos: por venta de energía eléctrica y canon de recogida de basuras. Venta de energía eléctrica primada según R.D.2818/1998 y R.D. 3490/2000.

DIAGRAMA DE FLUJOS DE ENERGÍA



ESTADO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

La valorización energética de RSU es una tecnología desarrollada y en evolución continua, con variedad de diseños según fabricantes, tamaño de planta y condiciones locales. Está en evolución en cuanto a nuevos materiales, nuevos procesos de tratamiento de gases, adaptación a las nuevas exigencias medioambientales y a las características de los residuos, búsqueda de mayores rendimientos, fiabilidad y reducción de costes. Existen nuevas tecnologías en desarrollo tales como la gasificación, la pirólisis y la biometanización.

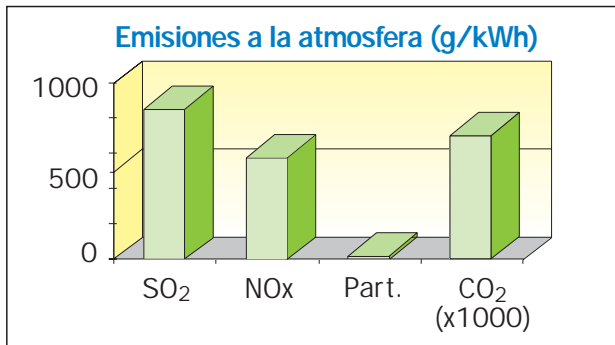
La valorización energética integrada con un ciclo combinado es la tecnología prevista en planta de tratamiento de Zabalgarbi (Bilbao).

DATOS CONSTRUCTIVOS

- Las plantas están ubicadas, por lo general, próximas a grandes poblaciones para minimizar los costes de transporte.
- En ocasiones están asociadas a plantas de reciclaje y/o compostaje,
- Aspectos a tener en cuenta en la selección de la ubicación son el acceso a la red eléctrica, el suministro de agua, los vientos dominantes, facilidad de acceso para vehículos de recogida de RSU.
- Requisitos de espacio: Unos 15.000 m² para una planta de 30 t/h.

IMPACTOS AMBIENTALES

- La generación de partículas, CO, SO₂, NO_x, HCl, HF, metales pesados y dioxinas está limitada en plantas modernas por la Directiva 2000/76/CE. La limitación de emisiones impuesta por la Unión Europea tiene por objeto proteger la salud de la población.
- Las plantas nuevas disponen de sistemas para tratar los gases y reducir los contaminantes a niveles por debajo de los límites. Los sistemas de control de emisiones miden de manera continua los niveles en chimenea, garantizando que los límites impuestos no son excedidos.
- Se producen escorias, cenizas y residuos de la depuración de gases que, tras su tratamiento, pueden ser reciclados o destinados a vertedero.
- Esta tecnología evita el uso de vertederos para RSU, reduciendo olores, emisiones de metano a la atmósfera, plagas, dispersión de residuos por el viento, etc.
- Un diseño arquitectónico adecuado ayuda a reducir en gran medida el impacto visual inevitable en una planta industrial.



REFERENCIAS

Plantas convencionales de RSU: 533 plantas en 14 países de la UE.

Valdemingómez, Madrid	29 MW
Mallorca	34 MW
Maresme-Mataró	11 MW
Melilla	2,7 MW

APLICABILIDAD DE SISTEMAS MEDIOAMBIENTALES

Sistemas para gases

Filtros electrostáticos para partículas	Sí ₁
Filtros de mangas para partículas	Sí
Ciclones para partículas	Sí ₂
Reactores para gases ácidos (SO ₂ , HCl...) (sistema seco, semiseco o húmedo)	Sí
Modificación de la combustión para NO _x	Sí
Reducción selectiva no catalítica para NO _x	Sí
Reducción selectiva catalítica para NO _x	Sí ₁
Inyección de cal en horno (para SO ₂)	Sí ₂
Inyección de carbón activo para dioxinas	Sí

Sistemas para ruidos

Silenciadores	Sí
Cerramientos acústicos	Sí

Tratamiento de efluentes líquidos

	Sí
--	----

Tratamiento de sólidos

Maduración de escorias	Sí
Inertización de residuos de tratamiento gases	Sí

Nota 1: Empleado normalmente junto a sistemas húmedos.

Nota 2: Para hornos de lecho fluido.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL



EVE | Ente Vasco de la Energía

San Vicente, 8 – Edificio Albia I – Planta 14
48001 Bilbao
Tel.: 94 435 56 00*
Fax: 94 424 97 33
<http://www.eve.es>

Herri-Erakundea
Ente Público del

