



Plantas Catalíticas de Biomasa

Para Generación Eléctrica y Térmica

Introducción

Uno de los grandes retos actuales es conseguir tecnologías limpias capaces de valorizar los residuos que generamos. Para ello las tecnologías deben ser capaces de tratar los distintos residuos y conseguir que se produzca un reciclaje en un porcentaje elevado de la materia tratada, tanto **orgánica como inorgánica**.

OpenMS es la denominación comercial de la mercantil española Open Media Solutions S.L. Nuestra compañía ofrece como alternativa altamente eficiente para la generación de energía y biocombustibles, plantas de valorización de biomasa cuya base es la Hidro-Gasificación Catalítica con Plasma (HGCP).

OpenMS ofrece además un amplio conjunto de soluciones innovadoras relacionadas la nanotecnología para la ecología, los servicios de telecomunicaciones avanzadas y redes de sensores medioambientales con el fin de monitorizar su funcionamiento y optimizar sus procesos.

La Hidro-Gasificación Catalítica con Plasma (HGCP) es una tecnología innovadora, altamente rentable para producir electricidad o bio-combustibles líquidos, que se distingue por su flexibilidad de alimentación y su elevada eficiencia energética, llegando a duplicar la de las tecnologías más modernas. La materia prima puede ser biomasa como astilla de madera y no requiere energía externa.

Esta tecnología actúa como sumidero de dióxido de carbono (CO₂), contribuye a la independencia energética y mejora la economía de las áreas rurales.

El objetivo que logra esta tecnología es la revalorización de una amplia gama de materias primas, incluyendo residuos sólidos municipales y residuos comerciales e industriales, convirtiéndolas en un syngas apto para ser utilizado directamente tanto en unidades de cogeneración, motores a combustión interna y/o turbinas de gas, generando energía eléctrica y térmica para autoconsumo y/o para entregarla a red, como en procesos de síntesis de combustibles líquidos aptos para ser utilizado puro y/o mezclado con gasolina o diesel.

Esta tecnología destaca también por ser muy compacta y modular, siendo escalable desde pocos cientos de KW hasta varios MW, y contribuir a bajar el nivel de CO₂ en la atmósfera sin producir residuos apreciables o que dañen el ambiente.

OpenMS ofrece esta solución en colaboración directa con nuestro partner *BluePlasma Power S.L. (BPP)* desarrollador de la tecnología de Hidro-Gasificación Catalítica con Plasma (HGCP)...

BPP cuenta con un equipo altamente profesional, con más de veinte años de experiencia en empresas industriales, y con una amplia red de colaboraciones con universidades y centros de investigaciones como la Universidad de Graz, en Austria, con respecto a la gasificación con plasma, y el Austrian Institute of Technology, con respecto a la conversión del gas de biomasa a combustible en forma líquida.

¿Qué Hacemos?

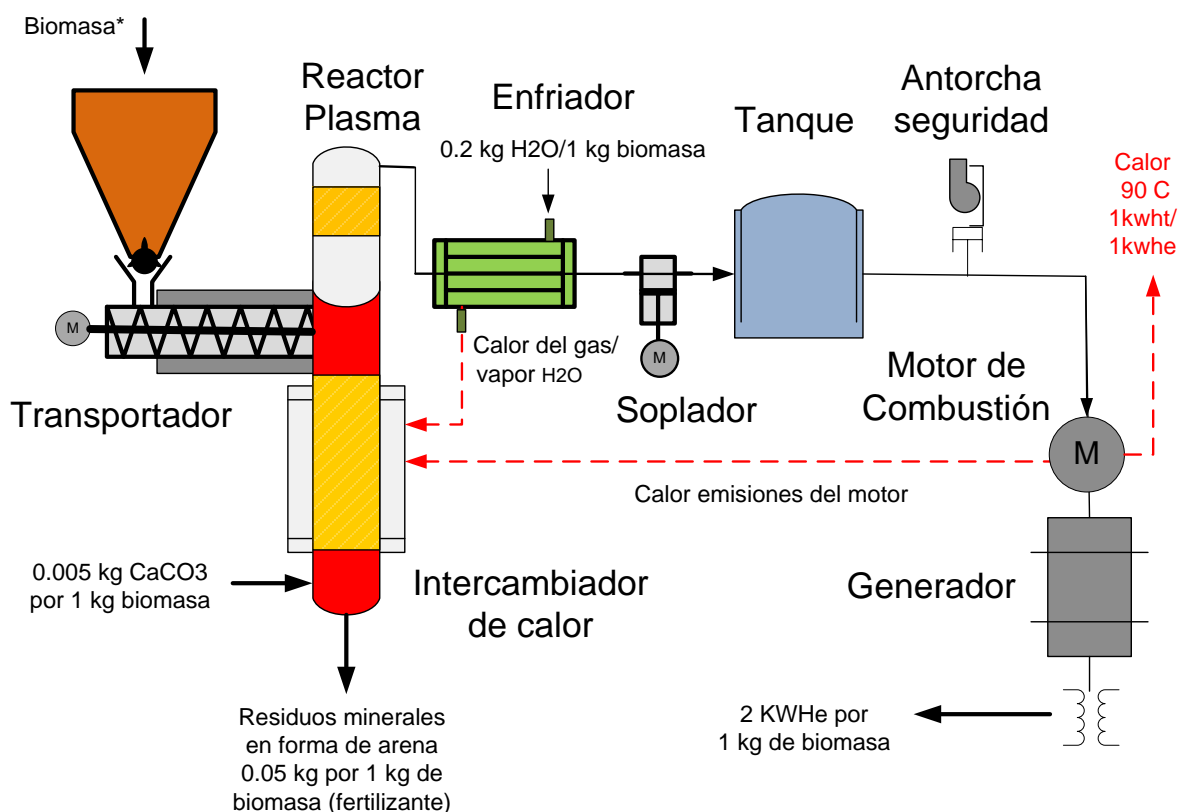
Las plantas energéticas que hemos desarrollado y que estamos comercializando, basada sobre una tecnología innovadora y de creación propia denominada Plasma Hidro-Gasificación Catalítica (HGCP), logran de una forma económica, la oxidación parcial del gas de biomasa con vapor de agua, que a la vez añade hidrógeno al gas de síntesis que produce, elevando así su contenido energético.

De este modo **somos capaces de producir de una forma limpia y económica, 2 Kw netos de electricidad por 1 kg de biomasa** (descontando el auto-consumo) utilizando desperdicios de madera, a diferencia de las tecnologías convencionales que sólo han llegado a obtener como máximo cerca de 1.1 Kw neto por 1 kg de biomasa.

El gas de síntesis que se obtiene, es un gas de alto contenido energético y con muy bajo contenido de dióxido de carbono y nitrógeno, ideal como alternativa para usarse en generar electricidad con motores estándar de bio-gas, gas natural y gasolina, o bien para convertirlo en un biocombustible líquido de bajo costo para reemplazar el combustible de origen fósil como la gasolina y el diesel sin modificación de los motores convencionales.

DE BIOMASA A ELECTRICIDAD

FLUJO DEL PROCESO BPP SIMPLIFICADO



* La biomasa puede ser desecho agrícola o animal, residuo sólido urbano, aceite usado, disolventes, neumático de coche, cultivo energético, micro-alga, serrín de madera y residuos petroleros.

Sistema Alimentación

La biomasa triturada desde el silo cae por gravedad a una tolva dotada de un tornillo transportador. La tolva posee una entrada para incorporar un aditivo a la biomasa, carbonato de calcio, que se utiliza para capturar los ácidos presentes en la biomasa y convertirlos principalmente en sulfato o cloruro de calcio, evitando así la formación de dioxinas o furanos en el gas de síntesis.

En el tornillo transportador, gracias al intercambiador del calor recuperado de los varios procesos de la planta, se produce el secado de la biomasa e inicia el proceso de pirolisis. Los productos generados en esta fase pasan al gasificador catalítico de lecho fluido circulante, para lograr pureza en el gas final de síntesis.

Sistema de Gasificación

En el gasificador catalítico se inicia el proceso de oxidación parcial de los productos de pirolisis con vapor de agua, generado con el calor producido durante la fase final del proceso que tiene lugar en el reactor de plasma.

El gasificador catalítico posee una doble chaqueta para recuperar el calor y transmitirlo a la biomasa entrante. También posee una salida para canalizar y expulsar controladamente los minerales presentes en la biomasa y los que reaccionan con la cal formando compuestos sólidos en forma de arena.

Después de la gasificación catalítica, el gas de síntesis junto con las moléculas pesadas y los alquitranes pasan por el reactor de plasma, que se encarga de la disociación termo física de las moléculas pesadas y la oxidación parcial de sus componentes con el vapor de agua restante, para dar como resultado un gas de síntesis compuesto principalmente de hidrógeno y monóxido de carbono en su gran mayoría.

Acondicionamiento

El gas de síntesis resultante es enfriado y luego comprimido para poderse almacenar temporalmente en el tanque de baja presión. El tanque es una unidad compensatoria que da estabilidad al flujo del gas hacia el motor. Trabaja con un regulador de presión y posee una antorcha de seguridad. La antorcha de seguridad protege el equipo en caso de una sobreproducción de gas.

Unidad de generación

La unidad está compuesta por un soplador y una válvula de mezcla que logra la proporción de gas y aire requeridas para alimentar con un flujo constante el motor de combustión interna que mueve un generador eléctrico que se encarga de la generación eléctrica y un transformador de baja tensión para acondicionarla a las condiciones locales de la red interna, en el caso de auto-consumo; o bien, un transformador de alta tensión para entregarla a la red eléctrica pública.

La energía térmica generada en el motor, una parte es utilizada en el mismo proceso y otra parte está disponible para ser aprovechada en procesos de baja temperatura como el de calefacción y/o refrigeración.

La materia prima




Las materias primas que se pueden utilizar con esta tecnología son muy variadas tanto en sus características físicas como químicas, en estado puro o en mezcla.

Las fuentes de biomasa las podríamos agrupar **en cinco tipos diferentes:**

1. **Los residuos industriales** derivados de la producción industrial como son los de la industria alimentaria, de la manufacturación madera y de la industria papelera.
2. **Los residuos agro-ganaderos** derivados de las industrias agrícolas, como poda y rastrojos, y de la ganadera como los purines y estiércoles de animales.
3. **Los residuos forestales** que se obtienen de las podas y de la limpieza de las explotaciones forestales.
4. **Los residuos urbanos** que se originan en los núcleos de población como consecuencia de la actividad del hombre.
Se clasifican en dos grupos: los residuos sólidos urbanos (RSU) y las aguas residuales urbanas (ARU).
5. **Los cultivos energéticos**, plantaciones de árboles o plantas destinadas únicamente a la obtención de energías u otras sustancias combustibles.
Se suelen distinguir entre cultivos productores de biomasa lignocelulósica, básicamente cultivos de chopo, eucaliptos y sorgo, y cultivos de semillas oleaginosas, básicamente cultivos de colza, soja y girasoles destinados a la obtención de aceites vegetales aptos para ser usados como bio-carburantes.

Aparte de la biomasa anteriormente mencionada, con las oportunas modificaciones necesarias a cada caso, se pueden también utilizar residuos peligrosos y de la industria química, como aceites usados, papel y plásticos reciclados, disolventes químicos, neumáticos fuera de uso (hule), carbón y residuos petroleros.

La versión estándar del equipo admite biomasa con las siguientes características:

-  Biomasa con Granulometría inferior a 10 mm.
-  Biomasa con Humedades máximas del 40%.
-  Biomasa con densidad superior a 500 Kg/m³.

Para biomasa con características diferentes a la arriba descrita, es necesario un tratamiento previo y/o modificaciones al equipo estándar que se evaluarán para cada caso.

En la siguiente tabla se resumen las características principales de una planta de 1.000 KW y los principales parámetros de operación:

Gasificación	
Tipo de gasificación.	Hidro Catalítica con Plasma
Caudal syngas Nm ³ /kwhe.	0.9-1.1
Composición del syngas (%) volumen.	CO 35-45%; H ₂ 45-55%; CO ₂ 5-7%; N ₂ 1-3%; O ₂ 1-2%; CH ₄ 0.5-1.5%
PCI syngas Kwh/Nm ³ .	3.0 - 3.5
Temperatura de operación (°C).	1.200
Tipo de biomasa utilizada.	Astilla de Madera – PCI: 4.5 Kwh/kg
Consumo biomasa Kg/h.	550 – incluye 50 Kg/h para autoconsumo eléctrico
Humedad máxima de la biomasa (%) masa.	20-30
Granulometría de la biomasa (mm).	10 diámetro o longitud máxima de la partícula
Rendimiento Térmico (%).	80
Agente gasificante.	Vapor de agua
Caudal agente gasificante (%) masa.	20 – (110 l/h – incluye autoconsumo eléctrico)
Caudal de Catalizador CaCO ₃ (%) masa.	0.5 – (2,75 Kg/h – incluye autoconsumo eléctrico)
Residuos minerales generados (%) masa.	5 – (27,5 Kg/h – incluye autoconsumo eléctrico)
Motor-Generador	
Potencia Eléctrica neta.	1.000
Horas de funcionamiento anual.	7.600
Producción Eléctrica neta anual (kwh).	7.600.000
Rendimiento eléctrico (%).	40
Potencia Térmica aprovechable Kwht.	1.000
Temperatura Máxima Fluido.	90 ° C
Producción Térmica neta anual Kwht.	7.600.000
Operación y Mantenimiento	
Personal.	1 por turno
Autoconsumo Eléctrico.	8 %
Coste promedio de Mantenimiento €/Kw.	0.025 (Con motores Cummins)
Dimensiones Planta	
Dimensiones equipo (m).	2,00 X 10,00 X 4,00 (ancho x largo x alto)
Emisiones	
Acústicas en Db.	78
Atmosféricas NO _x (mg/Nm ³).	Menor a 100
Atmosféricas CO (PPM).	Menor a 1.000
Atmosféricas SO ₂ (PPM).	Menor a 10
Partículas dioxinas y furanes (PPM).	No detectables

En las siguientes tablas se indican los requerimientos aproximados de consumos y residuos generados para los diferentes tamaños de plantas que comercializamos, por diferentes materias primas utilizadas.

Con astilla de madera o desechos agrícolas: PCI 4.5 Kwh/Kg – Humedad 20%

Unidades Estándar kwhe neto	Consumo de Agua lt-hr	Consumo de cal (CaCO3) kg-hr	Consumo Biomasa kg-hr	Consumo Eléctrico Arranque Kwh	Residuos Arena Mineral kg-hr	Espacio de operación m2	Energía Térmica a 90°C Kwht
200	20	0,5	100	20	5	200	300
1.000	100	2,5	500	100	25	300	1.500
2.500	250	6,3	1.250	250	62	400	3.750
5.000	500	13	2.500	500	125	600	7.500

Con residuo sólido urbano (RSU): PCI 2.1 Kwh/Kg – Humedad 30%

Unidades Estándar kwhe neto	Consumo de Agua lt-hr	Consumo de cal (CaCO3) kg-hr	Consumo Biomasa kg-hr	Consumo Eléctrico Arranque Kwh	Residuos Arena Mineral kg-hr	Espacio de operación m2	Energía Térmica a 90°C Kwht
200	13	2	257	51	10	200	300
1.000	64	8	1.286	257	48	300	1.500
2.500	161	19	3.214	643	119	400	3.750
5.000	321	39	6.429	1.286	238	600	7.500

Con Carbón mineral (Antracita): PCI 8.5 Kwh/Kg – Humedad 3%

Unidades Estándar kwhe neto	Consumo de Agua lt-hr	Consumo de cal (CaCO3) kg-hr	Consumo Biomasa kg-hr	Consumo Eléctrico Arranque Kwh	Residuos Arena Mineral kg-hr	Espacio de operación m2	Energía Térmica a 90°C Kwht
200	409	2	79	16	22	200	300
1.000	2.045	12	397	79	111	300	1.500
2.500	5.112	30	993	199	278	400	3.750
5.000	10.224	60	1.985	397	556	600	7.500

Con aceite mineral usado: PCI 10.2 Kwh/Kg – Humedad 5%

Unidades Estándar kwhe neto	Consumo de Agua lt-hr	Consumo de cal (CaCO3) kg-hr	Consumo Biomasa kg-hr	Consumo Eléctrico Arranque Kwh	Residuos Arena Mineral kg-hr	Espacio de operación m2	Energía Térmica a 90°C Kwht
200	40	3	44	9	4	200	300
1.000	199	13	221	44	20	300	1.500
2.500	496	33	551	110	50	400	3.750
5.000	993	66	1.103	221	99	600	7.500

Con neumáticos fuera de uso: PCI 9.3 Kwh/Kg – Humedad 2%

Unidades Estándar kwhe neto	Consumo de Agua lt-hr	Consumo de cal (CaCO3) kg-hr	Consumo Biomasa kg-hr	Consumo Eléctrico Arranque Kwh	Residuos Arena Mineral kg-hr	Espacio de operación m2	Energía Térmica a 90°C Kwht
200	40	3	48	10	5	200	300
1.000	201	15	242	48	24	300	1.500
2.500	502	36	605	121	60	400	3.750
5.000	1.004	73	1.210	242	121	600	7.500

Resumen

Esta tecnología está protegida con patentes registradas y secretos industriales. Los secretos industriales son relacionados a los tipos de catalizador, a las formas de transferir eficientemente el calor a la biomasa y al sistema automático acoplado al analizador de gases que controla la planta para que cualquier biomasa aunque tenga diferente grado de humedad, composición y contenido calórico, siempre alimente los motores con la misma eficiencia y sin intervención humana.

Las principales ventajas, con respecto a otras plantas de generación eléctrica con biomasa, son las siguientes.

- ✿ **Alta eficiencia energética.** Utilizando astilla de madera se consiguen cerca de 2 Kw netos de electricidad por 1 kg de biomasa, descontando el auto-consumo de la planta.
- ✿ **Producción Syngddas Flexible.** Utilizable en procesos de cogeneración y/o de síntesis de biocombustibles líquidos.
- ✿ **Integrable en procesos ya existentes** con el fin de optimizar plantas con tecnología obsoleta.
- ✿ **Muy compacta.** Las dimensiones de una planta completa de 1.000 KW son: 2 m de ancho x 10 m de largo x 4 m de alto.
- ✿ **Alimentación flexible.** Acepta una amplia variedad de biomasa.
- ✿ **Sistema de automatización del proceso.** Independientemente del tipo de materia prima y de sus condiciones, el contenido calórico del gas (PCI) que entra al motor se mantiene constante, debido al tipo de automatización sin mayor intervención humana.
- ✿ **Mantenimiento reducido** debido a que el motor-generator eléctrico no necesariamente es especializado. Se puede trabajar con equipo estándar de mantenimiento local. Los repuestos de la unidad de plasma, los cuadros electrónicos de automatización y el reemplazo de catalíticos, se obtienen por correo expreso y puede realizarlo mecánicos no especializado.
- ✿ **Simplicidad.** No tiene la necesidad de utilizar turbinas como las de ciclo combinado ni costosos motores modificados para poder usarse con gas de síntesis pobre de alto contenido de nitrógeno y dióxido de carbono.
- ✿ **Proceso limpio y de bajo impacto ambiental y paisajístico.** El proceso de gasificación no genera residuos tóxicos. Los residuos generados son los minerales contenidos en la biomasa que quedan atrapados en el gasificador y son expulsados automáticamente en forma de arena la cual es fácil de manejar y que posee un valor en el campo de los fertilizantes.
- ✿ **Alta rentabilidad.** Al duplicar la capacidad de producir energía que las tecnologías convencionales, se duplican los ingresos y se mejoran los beneficios.