

.... los combustibles generados a partir de residuos y materias primas biológicamente reciclables, representan una creciente alternativa a la fabricación de aceites minerales a partir de productos del petróleo para el futuro de la técnica energética descentralizada.....

Nuestra empresa GAMMAKAT trabaja en el desarrollo de procedimientos catalíticos en el campo de la protección medioambiental y de la garantía del suministro energético descentralizado a partir de las sustancias residuales disponibles (mayormente residuos sólidos). En este caso se puede recurrir a un extenso trabajo de investigación en el área de la investigación energética. Los exitosos resultados de la investigación se han perfeccionado en cuanto a la técnica de las aplicaciones. Se vislumbran una serie de resultados que permiten una aplicación a largo plazo sin subvenciones o con pocas subvenciones. Esto concierne a la eliminación de residuos procedentes de la agricultura, residuos industriales y domésticos, a la utilización de fuentes energéticas respetuosas con el medioambiente y al control rentable de los procesos catalíticos en los reactores mediante la realización de síntesis isotérmicas.

Por tanto se abren numerosos recursos para la fabricación de destilados intermedios, que en las centrales eléctricas de ciclo combinado, aportan un elevado grado de eficacia en la generación de energía eléctrica (hasta un 60 %) y que evitan el impacto ambiental de dioxinas, furanos, PCB, azufre e hidrocarburos incombustibles. Estos residuos son residuos industriales y domésticos, problemas de eliminación en la fabricación de alimentos, residuos de la agricultura, residuos de refinado, carbones ligníticos y lignitos de escaso valor, o sea todas las sustancias orgánicas que hasta ahora también se almacenaban en los vertederos de basuras.

Mediante la aplicación de nuevos componentes modernos de ingeniería química, de catalizadores cristalinos de finas moléculas, de su suspensión en petróleo y en turbinas de alta potencia, como reactores, se puede acortar el tiempo de transformación de las sustancias residuales en productos semidestilados (Diesel crudo) de 300 millones de años a 3 minutos. Esto, en la turbina, se produce durante una etapa posterior al proceso catalítico, por medio de la evaporación y la condensación del producto. La turbina, además, se ocupa de que el transporte de los residuos esté dosificado correctamente durante la presión negativa y la evaporación del producto en el lado de presión.

El término de esta tecnología es **D C P = Despolimerización Catalítica sin Presión**

La situación de partida:

Los combustibles generados a partir de residuos y materias primas biológicamente reciclables, representan una creciente alternativa a la fabricación de aceites minerales a partir de productos del petróleo para el futuro de la técnica energética descentralizada.

Deberían sustituir cada vez más al petróleo que será escaso en un futuro. Para ello será necesaria una gran cantidad de sustancias adecuadas, aunque sólo se tenga que sustituir parte de la gran cantidad de petróleo extraído por la fabricación de combustibles sintéticos. Estas sustancias se encuentran en materias primas regenerativas como la madera y los vegetales, aunque también en los residuos de nuestra civilización como plásticos, residuos animales y vegetales, aceites usados y otros residuos orgánicos, que por su valor energético también podemos denominar materiales reciclables.

Para poder convertir estos restos en carburantes es necesario un elevado grado de eficacia. Los hidrocarburos contenidos en los residuos se tienen que obtener casi en su totalidad como carburantes.

El ejemplo para el nuevo proceso patentado es la formación natural de “petróleo”. Mediante el desarrollo continuo de este proceso y teniendo en cuenta los problemas de los residuos actuales, es posible producir combustible Diesel de calidad en lugar del petróleo.

Los puntos clave del proceso son:

- Una temperatura de 270°C - 360°C
- Catalizadores minerales de cambio iónico
- Hasta 100 % de catalizadores y cristalizados, que son muy activos

Los catalizadores minerales que permiten el auténtico proceso son el resultado de un trabajo de investigación intensivo durante décadas. Los procesos de producción adecuados garantizan un porcentaje escaso de costos de los catalizadores dentro de los costos empresariales del procedimiento y por tanto existe la posibilidad de producir un combustible Diesel de gran calidad a precios muy atractivos. La instalación necesaria casi no requiere mantenimiento, es segura y fiable. Trabaja como un suministrador energético autónomo y al hacerlo produce por sí misma el calor del proceso y para el gasto energético del procedimiento por medio de una unidad de energía eléctrica.

En un circuito cerrado se mezclan los materiales reciclables con los catalizadores minerales añadidos. Durante la reacción catalítica, que se realiza a continuación, tienen lugar los siguientes procesos:

- ✓ Reducción molecular (despolimerización/generación de aceite) a baja temperatura (290°C - 360°C) y prácticamente sin presión (depresión escasa de 0,1 bar).
- ✓ Elevado grado de conversión de la potencia calorífica de las sustancias de entrada (más del 80 % del hidrocarburo contenido), lo que hasta ahora no se podía lograr.
- ✓ Descontaminación de halogenados peligrosos por medio de la combinación en estado líquido como sal.
- ✓ Combustible Diesel apto para motores como producto final.

Proceso de reacción:

¿Qué ocurre durante la reacción de **DCP**? ¿Qué conversión de material se produce en la turbina de reacción?

Al observar la prueba de una semana de duración en una planta de pruebas con la basura separada y preparada para el proceso se llega a las siguientes conclusiones:

- Temperatura de reacción en el punto más caliente de la turbina de reacción: <360 °C (sin ninguna otra energía adicional en forma de calefacción, microondas o llama).
- Producción de los hidrocarburos aportados en el producto generado: 89%.
- Potencia calorífica del producto generado: 12.000 kcal/kg (alcanos del C16).
- Índice de cetano del producto: 63,6 (el índice de la norma ASTM D 613 es 46)
- Grado de desulfuración con respecto al producto inicial: aprox. 90%.
- Espesor, viscosidad, porcentaje de agua y residuos según lo indicado en la norma EN 590.

Estos **no son** los resultados de la pirolisis de la descomposición térmica con calefacción exterior, como ha repetido en múltiples ocasiones erróneamente y sin base científica, el profesor Behrendt de Berlín. Estos son los resultados de la reacción de difusión catalítica (<360 °C) que corresponden a la reacción de la formación del petróleo de la tierra.

El aumento de la temperatura de conversión de 15 °C a <360 °C y la modificación del proceso de reacción de agua a aceite, es decir las diferencias con respecto al proceso de reacción de la formación de petróleo de la tierra, no tienen prácticamente ninguna influencia.

¿Qué ocurre realmente en la turbina? Los residuos añadidos, una mezcla de:

- sustancias biológicas, como papel, celulosa, algodón, grasas, madera y restos orgánicos de prensa y
- sustancias minerales, como plásticos, aceites, breas y goma...

...entran en estrecho contacto con el aceite del circuito de reacción durante el cual los procesos de la mezcla de la adsorción del catalizador al material inicial, la reacción, la desorción de los productos de reacción generados y la evaporación de los productos de reacción se desarrollan en la turbina de reacción (corazón de la tecnología) en un período de aprox. 3 minutos a aprox. <360 °C. Cada reacción individual es muy interesante porque explica por qué el producto tiene que ser gasóleo de gran calidad.

Se producen dos reacciones principales:

1. La extracción de CO₂ que reduce el porcentaje de oxígeno de los componentes orgánicos a 0 e incluso produce un exceso de hidrógeno en el proceso y...
2. ...la despolimerización, es decir, la reducción molecular que se produce hasta que las moléculas sean tan cortas que la temperatura de reacción permita la evaporación.

Por esta razón sólo se producen hidrocarburos con una temperatura de evaporación de aprox. <360 °C y se trata de gasóleo, nada más.

De modo que además del gasóleo sólo se producen dos otras sustancias:

- CO₂ de la reacción de extracción catalítica,
- agua, si la humedad residual forma parte del material inicial o el exceso de hidrógeno reacciona con oxígeno al añadir sustancias orgánicas puras (agua de reacción).

Por ello es falso atribuir esta reacción a los productos de la pirolisis con contenido en oxígeno. No se trata, por lo tanto de una reacción térmica de descomposición con la extracción del oxígeno como H₂O, sino de una reacción de difusión catalítica con extracción del oxígeno como CO₂. Por supuesto esto tiene un gran efecto en la relación H:C del producto. Durante el proceso de pirolisis se producen, además de metano, hidrocarburos no saturados, vapor de agua y coque. Durante la **DCP** se producen hidrocarburos saturados y CO₂.

Por lo tanto la DCP no tiene nada que ver con un proceso térmico y no se puede definir con los resultados de la pirolisis.

Sin embargo no se ha mencionado uno de los puntos más importantes del proceso de la reacción:

La unión de los ácidos mediante el catalizador mineral cambiador de iones. La tarea más importante de la eliminación de residuos es evitar las dioxinas, es decir, las uniones ácidas, aromáticas, especialmente de halógenos. Por este motivo mediante la combinación de catalizadores catiónicos (silicatos cristalizado de sodio/calcio-aluminio) y su regeneración con cal añadida, la **DCP** se encarga de que los componentes ácidos (PVC, insecticidas, bromuros) unidos a las sustancias iniciales no reaccionen con el producto (gasóleo) ya que se absorben como sales (sal común, cloruro de calcio).

El valor límite de las dioxinas es de 0,000 000 1, es decir, la formación de dioxinas es, en parte, responsable del empeoramiento carcinógeno del medio ambiente. Por eso se tuvo que fijar el valor límite tan bajo ya que los compuestos aromáticos halógenos son extremadamente tóxicos, pero no así los halógenos en sal común. Si queremos que nuestros descendientes no mueran o dejen de morir por cáncer tenemos que dejar ya de producir dioxinas durante la pirólisis, carburación y combustión. La tierra no ha producido dioxinas en mil millones de años. Se trata de un producto técnico que implica la aromatización, es decir, el tratamiento térmico de los residuos. Esto no ocurre en la **DCP**.

La técnica **DCP** permite el tratamiento completamente ecológico de residuos sin sustancias contaminantes cancerígenas hasta conseguir un gasóleo de uso inmediato con propiedades comparables al petróleo en los siguientes niveles:

- Técnica energética para el tratamiento previo y las turbinas de reacción de **DCP** con aprox. 10% del gasóleo producido (grado de eficacia entonces del 90%).
- Técnica del proceso previo para el triturado y secado de las sustancias iniciales y la producción de un slurry (suspensión química) para una alimentación continua sin riesgos.
- Instalación de incineración para las sustancias inorgánicas separadas del slurry (suspensión química).
- Instalación de **DCP** con la producción del gasóleo (alcano).
- Hidrorefinador para la desulfuración posterior para cumplir la norma EN 590 sobre el contenido de sulfuro.

La técnica condensa todas las sustancias iniciales que se puedan condensar en forma de gasóleo y agua, y no forma gases combustibles u otros productos secundarios en la reacción durante el funcionamiento permanente. Sin chimenea, el reglamento sobre la protección de emisiones tampoco afecta al proceso. Se limita a las sustancias iniciales y al almacenamiento de los productos.

Campos de aplicación:

La planta estándar del tipo **DCP 250** (para +/- 250 l/h de Diesel) se ha optimizado de forma rentable para las diversas sustancias de aplicación biológicas y minerales. De esto resulta el siguiente campo de aplicación en el cual se pueden procesar de forma descentralizada residuos y desechos tecnológicamente eficientes en forma sólida y líquida:

- Plásticos (polímeros) de todo tipo.
- Caucho y hules.
- Aceites usados (mineral y vegetal), ceras y grasas de todo tipo, incluidos los aceites de transformadores y aceites hidráulicos.
- Desechos de la agricultura, productos de desecho animales y alimentos caducados (no en base agua).
- Residuos hospitalarios, esterilizados, deshidratados y secos, así como todos los residuos de refinado, breas, alquitranes, etc.

Es importante mencionar que las sustancias tóxicas contenidas en el material de partida como metales, cloro, entre otros, son neutralizadas por el catalizador mediante una combinación fiable y convertidas en aptas para su almacenamiento final. El catalizador mineral, dado el caso, es regenerado mediante la adición de cal o carbonato de sodio. Debido a las bajas temperaturas de procesamiento esta formación de sal tiene prioridad y el cloro y el flúor son depositados como sal y dejan de estar contenidos en la mezcla reactiva. Así dejan de originarse las dioxinas

y los furanos conocidos de otros procedimientos y, por tanto, ya no representan un peligro para el medioambiente.

Eficiencia:

La generación de aceite catalítica sin presión trabaja a una media de 360°C. El autoconsumo para la conversión es aprox. el 1 % de la potencia calorífica para la vaporización del producto y aprox. el 2 % para el calentamiento de las sustancias entrantes hasta la temperatura de reacción. Para la auténtica reacción de las sustancias y que éstas se conviertan en un destilado intermedio, las energías para la extracción del CO_2 y la despolimerización (trituration molecular) casi se neutralizan frente a la exotermia durante la formación de la molécula simple de combustible.

Naturalmente hay diferencias entre las distintas sustancias de entrada, ya que los aceites usados se pueden secar y precalentar bastante mediante el calor irradiado por el generador. En el caso de las sustancias biológicas esto sólo es posible mediante una unidad pre conectada y en el caso de los plásticos (polímeros) sólo es posible de forma muy limitada.

No obstante el atractivo especial del proceso está en la estructura uniforme del producto y en la supresión total del coque y del metano. De esta forma la instalación permanece siempre limpia y da el mayor rendimiento posible. Aún más importante parece ser la supresión total de dioxinas y furanos gracias al catalizador mineral de cambio iónico, que es regenerado continuamente por el carbonato de sodio o cal añadidos. El proceso se limpia continuamente mediante la expulsión de cenizas/escorias (aprox. 1-2 %) y crea así un ciclo del catalizador de un más bajo consumo del nuevo catalizador.

Por tanto todo el proceso es tan efectivo que la tierra misma ya se ha decidido por este tipo de eliminación. La técnica de eliminación en pro del medioambiente, también se pasará a este proceso en un futuro no muy lejano. A la larga el hombre no podrá cerrarse a lo que la naturaleza ha establecido como la mejor solución tras miles de millones de años de pruebas.

Ventajas ecológicas:

Como material de partida entran en consideración todas las sustancias biogénicas o derivadas del petróleo.

GAMMAKAT puede ofrecer las siguientes garantías:

- rendimiento en caso de sustancias derivadas del petróleo como plástico, aceite usado... 80 %
- rendimiento en caso de sustancias biogénicas a partir de masa seca, al menos 35%

El análisis exacto del rendimiento previsible de los residuos y del consumo del catalizador mineral sólo se puede obtener mediante una prueba del material de entrada previsto. Los datos que se requieren para el rendimiento son:

- Estudios de cenizas, contenido mineral.
- Análisis del valor calorífico (BTU).

El consumo del catalizador mineral se tiene que fijar en aprox. 1 % de la cantidad entrante. Puede haber excepciones si el Feedstock de entrada contiene grandes cantidades de metales y compuestos metálicos. En todo caso los costos del neutralizador son escasos.

Seguridad:

GAMMAKAT garantiza una separación de piezas metálicas y garantiza una destrucción completa de priones. Los catalizadores intercambiadores de iones unen los halógenos como sales por debajo de la temperatura de separación, de modo que estas sustancias no puedan volver a formar dioxinas porque ya no podrán adquirir forma gaseosa. Si se tratan sustancias contaminadas hay que procurar también que los priones de material orgánico y los metales que éstos contengan estén unidos de forma segura al catalizador para que esto tampoco represente un peligro.

A lo largo del proceso, se realiza una separación completa de las sustancias inorgánicas acompañantes (impurezas metálicas) que lleve la sustancia inicial. Esto está originado por una absorción de los cristales del catalizador, estos se aglomeran y forman unos residuos que se transportan fuera del proceso de tratamiento. En estos restos los componentes metálicos están cristalizados sin ser capaces de producir un eluato.

La estructura de la planta garantiza que los metales y compuestos metálicos que entran con el material triturado se ligen a los residuos ya durante la fase líquida (catalizador usado) y se expulsan como residuos. Dado que el producto final, gasóleo, no se produce hasta la fase de vapor, está libre de estas sustancias. De esta forma controlada se expulsan los metales que hayan entrado con los otros residuos inorgánicos. Mediante una unidad adicional de electrolisis se pueden separar de nuevo de los residuos.

Como los materiales reciclables introducidos se mezclan totalmente con el aceite de reacción a más de 300°C y no existe ninguna posibilidad de desvío hacia fuera, ninguna molécula proteínica, es decir, tampoco ningún prion, podrá salir o entrar en el Diesel sin descomponerse. Por este motivo aquí no se dispone de los métodos de descarga típicos de la combustión.

Sin embargo se deben aplicar determinados criterios de seguridad durante el tratamiento de los diferentes materiales reciclables. Por una parte estos son requisitos de estanqueidad de la instalación que se garantiza mediante una presión negativa débil permanente en combinación con una desconexión de seguridad. En caso que se obtiene el Feedstock de la planta DCP de residuos sólidos mezclados es indispensable la instalación de un proceso de separación, preparación y trituración de los RSU. Gammakat ha diseñado varias plantas de reciclaje con el proceso necesario para llegar a la obtención de un Feedstock óptimo para la transformación de Diesel Sintético (Despolimerización Catalítica).

Por otra parte estos son requisitos de estanqueidad para los conductos de alimentación y descarga que, en caso de avería, están asegurados mediante una cubeta de recogida de exceso de material de suficiente tamaño, para que no caiga material al suelo.

Al contrario que en otros procesos no se corre el peligro de generar gases altamente tóxicos como dioxina o furanos, ya que no se alcanza la temperatura del proceso a partir de la cual se generarían estas sustancias. A pesar de que esta reacción tecnológica se produce en una emulsión cremosa de aceite, residuos añadidos y catalizador, se deben vigilar los niveles y el ciclo del líquido permanentemente para que se pueda desconectar la planta de modo preventivo en caso de que baje el nivel o se produzca una parada de las turbinas.

Autorizaciones:

El fabricante proporciona al explotador de la planta la documentación necesaria sobre reglamentaciones de construcción, prevención de incendios, prevención de explosiones, seguridad laboral y sanitaria para solicitar permisos a las autoridades competentes. Generalmente no es necesario solicitar permisos relacionados con el derecho de control de emisiones porque no se forma gas, sólo vapor de diesel.

El funcionamiento de la planta no causa emisiones gaseosas. Los hidrocarburos se dividen de forma catalítica únicamente hasta el Diesel. En el sistema de turbinas/bombas no se forma gas. Así, durante el proceso, no se generan cristales de coque catalíticos que formen gas. La temperatura de reacción más alta (360°C) es más de 60°C inferior que la más baja temperatura de formación de cristales de coque (420°C).

Ejemplos de las mezclas de residuos sólidos en dos puntos del mundo:

Nuevos estudios en España de los años 2009 al 2010 sobre el contenido de RSU nos han dado los siguientes resultados:

- Basura de comida:	42.2%
- Papel :	26.3%
- Plásticos:	12%
- Vidrio:	5.8%
- Textiles:	4.3%
- Basura verde/maderas	4.2%
- Hule/pieles:	0.8%
- Cerámica/tierra:	0.4%
- Otros:	0.2%
- Total:	100%

Según reportes de instituciones en México la variedad del contenido de RSU corresponde a los datos siguientes:

- Orgánico/cocina	42.46%
- Orgánica jardines	07.74%
- Plásticos	08.32%
- Madera	02.82%
- Papel	11.68%
- Cartón	04.98%
- Vidrios	05.84%
- Metal	02.16%
- Pañales desechables	01.60%
- Textiles	00.82%
- Residuos finos y escombros	02.42%
- Otros	09.16%
- Total:	100%

En todos estos datos hay que contemplar el contenido de humedad muy alto en la basura municipal que al promedio anual llega hasta un 55%, lo que causara una acumulación de aguas lixiviadas de hasta 300 litros por tonelada de RSU que corresponde al 30% sobre el peso de la basura. El otro 25% quedara penetrado dentro de la masa orgánica y no se acumula. Esta masa orgánica húmeda puede ser utilizada para la producción de biogás en un biodigestor y posteriormente para la producción de energía eléctrica. Gammakat ha instalado varios sistemas de Biodigestores y puede asesorar al cliente para este fin. Claro que si se puede instalar un proceso de secado de la masa orgánica húmeda, pero el costo de los sistemas de secado es alto y reduce la rentabilidad del proyecto notablemente.

Tabla de las características del material que puede ser tratado en el proceso de transformación catalítica en las plantas GAMMAKAT.

- Tamaño de las partículas (después de ser triturado): 20 mm diámetro
- Humedad máxima 20%
- Contenido inorgánico 5%*
- Mezcla optima: masa orgánica, todo tipo de plásticos y polímeros (aceites vegetales y minerales)

*si el contenido inorgánico es más alto que el 5% se aumenta el material catalizadora y se reduce la producción del Diesel Sintético. No afectara la planta en su proceso.

Los datos siguientes se refieren a RSU ya separado, secado y triturado.

- Una tonelada de RSU preparado produce 14,948,667 BTU de energía.
- Con una eficiencia de conversión del 80%, esto se traduce en 11.950.934 BTU de energía.
- Convirtiendo esta energía en litros nos da 343 litros por tonelada de Feedstock.

- Una tonelada de Feedstock = 343 litros de Diesel
- 0.8 toneladas de Feedstock = 275 litros de Diesel
- 19.2 toneladas de Feedstock* = 6,600 litros de Diesel

*Producción de la planta GAMMAKAT DCP250 por día de 24 horas.

Horas de producción:

Todos los números de producción posible están basados en un promedio de trabajo de cada planta de ocho mil horas por año. Eso no quiere decir que estas horas es lo máximo que puede trabajar la planta. Por experiencias en las plantas trabajando sabemos qué año por año superamos estas horas. El estudio de factibilidad se entrega por 8,000 horas. Un año tiene 8,760 horas lo que da un saldo de 760 horas, estas horas están diseñado para el tiempo de mantenimiento.

Prácticamente no existe ningún límite de los tamaños de las plantas de tratamiento. El modulo más pequeño tiene el término DCP 250 hasta el más grande con el término DCP 1000. Acaso que se necesita una planta más grande que la DCP 1000 se construye la planta en los módulos necesarios.

Ejemplo práctico de una planta DCP1000:

Producción de diesel: son 980 litros de Diesel por hora x 24 = 23,520 litros Diesel por día.

Diesel: Depende de las leyes de cada país existe la posibilidad de poder vender el diesel directo al público, a un consumidor industrial, a gasolineras o usarlo para autoconsumo. Convirtiendo en cifras efectivas la producción diaria tendría un valor de +/- \$16,500 dólares por día (para este cálculo hemos tomado el precio de \$0.70 centavos de dólar).

Para el manejo de la basura con una planta DCP 1000 hay que contemplar los siguientes aspectos:

- Espacio de mínimo 2,500 m2

- 750m2 para la instalación de la planta DCP 1000.
- Construcción de una nave industrial.

Estudio de factibilidad para las plantas DCP Contenido / función / precios

El estudio de factibilidad contiene los siguientes componentes:.....

Sumas finales de gastos en total:

Todos los precios son estimados y pueden variar hasta un 10%. La única manera de entregar precios más reales será a través de un estudio de factibilidad junto con el estudio económico. El estudio económico es indispensable para conseguir ayuda financiera por parte de instituciones gubernamentales o internacionales igual para inversionistas privadas.

- GAMMAKAT250 € 2.6 millones de Euros
- GAMMAKAT500 € 5.0 millones de Euros
- GAMMAKAT1000 € 8.5 millones de Euros

¿Costos de la separación y preparación en caso de RSU?

Los precios para una separación y preparación dependen de muchos factores aun incalculables. Hay tantas variedades en los materiales que habrá que tratar que este factor del cálculo sea parte del estudio de factibilidad. Si el cliente ya cuenta con una planta de separación habrá que revisar la planta para valorar si es adecuada para la preparación del material input al proceso de transformación. Depende de las instalaciones se puede modificar la planta existente.

Gastos adicionales:

- Contrato comercial y gastos notariales.
- Traslado de la planta de Alemania a su destino.
- Seguro del traslado.
- Traslado terrestre en el país dónde quedará instalada.
- Mantenimientos anuales*
- Gastos de personal que operan la planta.
- Espacio requerido para la instalación de la planta.
- Espacio requerido para las maniobras de las materias y periferia de las instalaciones.
- Gastos de permisos de las autoridades locales.
- Los gastos de las construcciones hidráulicas, de los asientos para los módulos, la nave industrial u otros gastos no están incluidos en los precios mencionados. Todos estos gastos se entregara con el estudio de factibilidad, que incluye el estudio económico.

*la mayoría de los trabajos de mantenimiento se puede realizar mientras la planta trabaja, en la mayoría de estos trabajos no es necesario apagar la planta.

Tiempo de entrega de una planta:

El proceso de la compra, hasta la instalación de una planta DCP está dividido en varias etapas. Como es en todos los negocios del mundo, si se cumple siempre a tiempo los pagos diferidos (según el convenio) el tiempo de la entrega de la planta será más o menos en estos términos:

1. Entrega y firma del convenio (según el estudio de factibilidad).
2. Primer pago del 50% del monto total (según estudio económico).
3. Construcción de la planta en Alemania (entre 5 y 8 meses, depende del tamaño).
4. Los compradores van a Alemania para ver la planta funcionando y deben de hacer el segundo pago (según estudio económico).
5. Es desarma la planta y se organiza el envío a su destino final.
6. Desde el puerto de Alemania al puerto más cercano del destino final se necesita un tiempo estimado de 33 días de transporte.
7. Transporte a su destino final, depende de la distancia.
8. Construcción completa de la planta llevara entre 3 y 4 semanas (depende del tamaño)
9. Entregando la planta 100% funcionando durante 72 horas sin fallas, se debe de liquidar el saldo completo.
10. Garantías – según el contrato de la compra.