

3185

oct

628.42
7963
2002
c

PROCESAN

27h

INFORME FINAL

DESARROLLO DE UNA NUEVA TECNOLOGIA TERMICA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS



GOBIERNO DE CHILE
CORFO-FONTEC

628.42
P 963
2002

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO



Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

INFORME FINAL

Código Proyecto	201-2729
Título Proyecto	“Desarrollo de una Nueva Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos”
Empresa Beneficiaria	Procesan S.A;
R.U.T. Empresa	96.697.710-8
Fecha de Entrega	25 de Noviembre de 2002.

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

A) Resumen Ejecutivo

Antecedentes de la Empresa

Mediante escritura pública de fecha 14 de abril de 1994, ante el notario Sr. Alvaro Bianchi Rosas, se constituyó la sociedad de responsabilidad anónima cerrada, bajo la razón social PROCESOS SANITARIOS S.A., con el objeto de dedicarse a los procesamientos sanitarios de eliminación, reducción o descontaminación de desechos sólidos o líquidos, sean o no infecciosos o contaminados, de cualquier origen, incluyendo su manejo y transporte; en especial la incineración de residuos médicos contaminados, orgánicos e inorgánicos y de los desechos provenientes de clínicas veterinarias. Además, tendrá por objeto la prestación de servicios de desinfección y tratamiento sanitarios industriales o domésticos; y la comercialización de productos médicos y sanitarios.

El extracto de constitución se inscribió a fojas 7651, N° 6337 del año 1994 en el registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces de Santiago.

Sus oficinas centrales se ubican en calle Cerro el Roble N° 9661, comuna de Quilicura.

Su rol único tributario es N° 96.697.710-8

La sociedad inicialmente se constituyó por los socios Sr. Manuel Francisco Izquierdo Rut N° 3.631.304-8, Ingeniero Agrónomo, U. Católica de Chile, y Sr. Ramón Urrutia Silva Rut 2.061.845-0, Agrónomo.

Con fecha 8 de Abril de 1996, en La Junta de Accionistas Procesan S.A., se hace efectivo la sesión de acciones del Sr. Urrutia al Sr. José Luis Izquierdo, quedando estipulado el retiro de la sociedad del Sr. Urrutia y la incorporación del Sr. Juan Enrique Edwards, en dicha acta se conforma un nuevo directorio, quedando como presidente el Sr. Edwards.

Síntesis del proyecto de innovación

El Proyecto presentado corresponde a un mejoramiento de proceso innovativo para el **“Desarrollo de una nueva tecnología Térmica de eliminación de Residuos Tóxicos y peligrosos”**. Tuvo por objetivo desarrollar una planta piloto de nueva tecnología diseñada por ingenieros chilenos, con características técnicas que no existen en el mercado internacional, como es disponer de un horno rotatorio continuo en el que se logra la calcinación total de las cenizas, sin llegar a fusión con carga automática triturada y extracción automática de cenizas y además que es lo más importante que es de bajo costo de fabricación.

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Otro aspecto destacable es el hecho que el diseño de los ingenieros permite adaptar el tamaño del horno rotatorio a las necesidades de nuestro mercado. Los Hornos disponibles en el mercado mundial son de 800 Kilos/hora hacia arriba. El diseño fue orientado a un horno de 300 Kilos/hora, como piloto, para después reproducir el diseño a mayor escala y/o instalación de otras regiones del país siendo otro factor de innovación en el proceso.

Principales resultados del Proyecto

El concepto de la utilización eficiente de la energía logrando que el residuo sea parte de la energía necesaria para lograr la calcinación total.

Este proceso logra calcinar los residuos traduciendo sus emisiones y cenizas a elementos que no dañan el medioambiente ni la salud de las personas.

Una condición que es aplicada y que es también innovativa es que para la no regeneración de componentes orgánicas persistentes se necesita una alta temperatura con más de 2 segundos de residencia y posteriormente un enfriamiento casi instantáneo inferior a 1 segundo (la disminución de temperatura se logra con agua pulverizada de 1.200 °C a 180 °C).

El proceso además logra captar el 99,996 % de las partículas mediante un filtro de mangas también desarrollado en Chile cumpliendo con las normativas más exigentes en el mundo.

Los gases sobrantes se lavan con una gran cantidad de agua logrando y manteniendo estos gases en condiciones neutras.

Logramos evitar la generación de residuos líquidos reciclando el 100 % de las aguas, situación que genera problemas a todas las instalaciones en el mundo.

Conclusiones

Se logró definitivamente lo propuesto en el proyecto en cuanto a la parte técnica y en el área de promoción de la tecnología son grandes las sorpresas. Nos han invitado a exponer el desarrollo tecnológico a Madrid, Bilbao, Estambul, Buenos Aires y en Marzo de 2003 haremos una presentación en la EPA de Estados Unidos financiados por las Naciones Unidas.

B) Exposición del Problema**Identificación del Problema Técnico**

En Chile se está desarrollando la nueva normativa que regula las emisiones medioambientales, basada fundamentalmente en la norma Suiza, que ha entrado en vigencia en Europa recientemente.

El Gerente General de PROCESAN y de ERGISA (empresa asesora en el desarrollo tecnológico), a través de una investigación bibliográfica, la asistencia en el año 2000 a las ferias medioambientales GLOBE 2000 en Canadá y POLLUTEC en Francia, junto con reuniones con especialistas a cargo de incineradores en Suiza e Inglaterra, sumado a discusión del tema en la OMS en Ginebra, Suiza, se ha podido observar lo siguiente en relación a la normativa internacional resumido a continuación:

La normativa de USA y de Canadá es menos restrictiva que la Unión Europea y Suiza

- El concepto de normativa en la Unión Europea no es lo que se entiende corrientemente en Chile. La norma es una meta de condiciones a lograr en un plazo determinado en ella misma. La técnica debe ser desarrollada dentro de ese plazo, por lo que lo más probable es que la tecnología no esté disponible aún, especialmente cuando la norma acaba de ser cambiada.
- No hay norma clara que regule la emisión de elementos definidos como muy peligrosos, tales como las Dioxinas.
- No hay normativa que regule las características que deben cumplir las “cenizas” de un incinerador para poder ser puestas en un relleno sanitario.
- No hay proveedores en el mercado que puedan proporcionar un incinerador para PROCESAN que cumpla cabalmente con lo que las autoridades chilenas han indicado será la norma a aplicar en Chile, la norma Suiza y una capacidad real para Chile.

Identificación Motivos Técnicos Económicos**A)- Motivos Tecnológicos -Ambientales**

- La incorporación de procesos de tratamiento térmico que cumplan estándares mundiales y nacionales de normas de emisión atmosférica en un plazo de un año, anticipándose a las necesidades de procesamiento del sector público, como resultado de la implantación y cumplimiento de normas, acorde a las metas del Plan Maestro de MRS industriales y médicos.



Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

- Lograr una mejora en el tratamiento de los residuos hospitalarios, controlando las temperaturas de trabajo del proceso, evitando la generación de dioxinas.
- Contribuir a preservar el medio ambiente por lo tanto la salud de la población y el daño a la cadena de vida animal y vegetal como resultado de la contaminación de los afluentes fluviales en caso de los líquidos corpóreos vertidos a los sistemas de alcantarillado de la RM.
- Evitar la propagación de enfermedades, con lo ya mencionado anteriormente, debido a la disposición de estos residuos en vertederos clandestinos o rellenos sanitarios, donde normalmente existe un gran número de manipuladores.

B)- Motivos de eficiencia

- Proveer de procesos de eliminación de residuos tóxicos a menores costos, como resultado del aumento de la capacidad de procesamiento, puesto que a medida que aumentan las regulaciones es cada día más relevante y más costoso la manipulación de residuos por parte de los recintos hospitalarios.
- Necesidad de incorporar tecnologías ambientales acordes a la capacidad de amortización de los costos residuos por parte de los Centros Hospitalarios públicos y privados.
- Posibilidad de mejorar la manipulación y eliminación de residuos hospitalarios mediante la posibilidad de externalizar estos servicios a bajo costo, permitiendo que la organización se centre en la gestión hospitalaria.
- Desde el punto de vista tecnológico- ambiental, el proyecto se justifica por la disminución de descarga de desechos al medio ambiente inmediato. Disminuye en un 85% el volumen.

El tipo de innovación desarrollada es un nuevo proceso de incineración que no está disponible en Sudamérica, si en algunos países de Europa pero con variantes económicas y técnicas que hacen inviable su adquisición.

C) Metodología y Plan de Trabajo

La investigación tecnológica tuvo varias etapas:

1. El inicio de la investigación empezó el año 1992 antes que la empresa iniciara sus actividades. Esta búsqueda de información fue en el mercado nacional y el resultado encontrado fue un incinerador de poca eficiencia y sin sistemas de control de las emisiones.
2. En el año 1996 se intensificó la búsqueda a los países vecinos encontrando mejores incineradores pero con tecnología muy básica. Esto produjo hacerle mejoras al equipo adquirido en el mercado nacional.
3. En los años posteriores y hasta el año 1999 la empresa empezó una búsqueda intensiva e internacional de sistemas, equipos y procesos de incineración que fueron cotizados. Esta búsqueda que además de producir un acercamiento a los fabricantes alrededor del mundo generando un sinnúmero de cotizaciones e información técnica.
4. Desde fines del año 1999 a la fecha quisimos comprobar que la tecnología que ofrecía el mercado internacional era de verdad. Para cumplir con esta etapa tuvimos que estudiar y comprar literatura especializada para acceder a tener mayor conocimiento técnico de los procesos de incineración. Una vez adquirida y asimilada esta información creamos un plan de trabajo de búsqueda incitu. Este plan de trabajo incluía:
 - Visitas a ferias internacionales de medio ambiente en USA, Canadá, Francia, Inglaterra.
 - Visitas a los proveedores de procesos de incineración en USA, Canadá, Francia.
 - Visitas a plantas de incineración en USA, Inglaterra, Francia, España y Suiza.
5. Elaboración de una ingeniería conceptual básica donde se identificaban las necesidades de la empresa y de las dificultades encontradas en los procesos existentes en el mundo. Esta ingeniería requirió conocimientos de dinámica de fluidos, mecánica, química avanzada, termodinámica, electrónica, resistencia de materiales, etc..

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

6. El programa de ejecución de este proyecto se definió con las siguientes etapas:

- **Desarrollo de la Ingeniería Conceptual y de Detalle:** Como se explico en el párrafo anterior, ya se cuenta con la ingeniería básica del sistema, con la cual se procedió a la realización de la ingeniería conceptual y de detalle de cada componente, con esto se obtuvo planos generales del sistema y planos de detalle.
- **Fabricación de Componentes:** Con la ingeniería de detalle realizada, se procedió a la fabricación de las componentes de la planta piloto, la que fue encargada a una empresa especialista ERGISA, la que ha desarrollado la ingeniería básica del sistema y que contó con la plena confianza de PROCESAN.
- **Adquisición de componentes:** Se consideró para el proyecto la adquisición de equipos anexos al sistema que fueron adquiridos en el mercado nacional e internacional. Cada componente requirió de un estudio acabado integrando los conceptos de costo y calidad.
- **Montaje Planta piloto:** Posteriormente se procedió al montaje de la planta piloto. El que incluyó la instalación de fundaciones y conexiones de todos los equipos involucrados.
- **Puesta en Marcha del Sistema:** Después de instalados los equipos se procedió a la puesta en marcha y verificación de funcionamiento de la planta piloto.
- **Pruebas Piloto:** Con los equipos funcionando correctamente se procedió a realizar las pruebas con carga, determinando distintas variables de funcionamiento, como son: Temperatura de operación, cantidad de cenizas y calidad de ellas, resistencia de materiales, etc.
- **Mediciones de parámetros contaminantes:** Se realizó la verificación de parámetros contaminantes del proceso, para esto se contrató los servicios de un laboratorio especializados y se determinó la carga contaminante del sistema y el cumplimiento de la normativa. Las mediciones fueron en forma discreta y posteriormente se efectuarán progresivas mediciones en forma continua.
- **Evaluación Final:** Una vez realizadas todas las etapas anteriores se procederá a realizar una evaluación final del sistema y se corregirán las variables, para realizar pruebas hasta obtener resultados correctos.

D) Resultados Obtenidos**Uso de Energía**

El concepto de la utilización eficiente de la energía logrando que el residuo sea parte de la energía necesaria para lograr la calcinación total, esto significa que hay un ahorro en el uso de combustibles fósiles generando un beneficio económico.

Calcinación de los Residuos

Este proceso logra calcinar los residuos y traducir sus cenizas a elementos que no dañan el medioambiente ni la salud de las personas. Lograr bajos niveles de carbón en las cenizas fue un desafío importante, este se logró teniendo una residencia prolongada de los residuos en la cámara de combustión.

Eliminación de Emisiones Peligrosas

Una condición que es aplicada y que es también innovativa es que para la no regeneración de componentes orgánicas persistentes se necesita una alta temperatura con más de 2 segundos de residencia y posteriormente un enfriamiento casi instantáneo inferior a 1 segundo (la disminución de temperatura se logra con agua pulverizada de 1.200 °C a 180 °C). Este concepto de residencia de los gases a altas temperaturas es internacionalmente utilizado pero pocas veces aplicado. Este proceso logró implementar y controlar estos conceptos generando registros que facilitarían su comercialización.

Captación de Partículas.

El proceso además logra captar el 99,997 % de las partículas mediante un filtro de mangas también desarrollado en Chile cumpliendo con las normativas más exigentes en el mundo. Los niveles máximos de emisión de partículas son 30 mg/m³N en USA, 10 mg/m³N en Europa, 56 mg/m³N en Chile y el del proyecto es cercano a 1 mg/m³N.

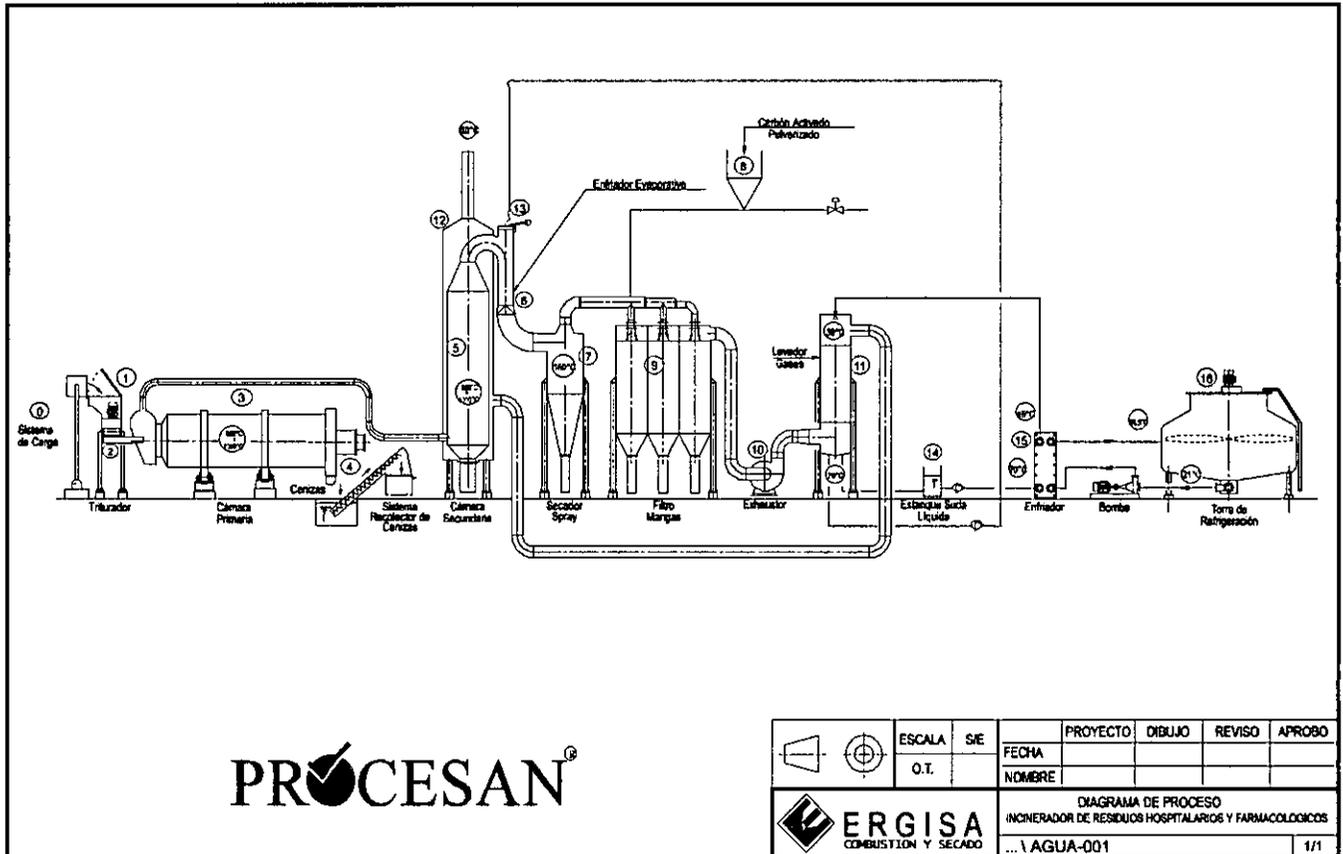
Neutralización de Gases

Los gases sobrantes se lavan con una gran cantidad de agua logrando y manteniendo estos gases en condiciones neutras. Esto significa que no hay emisiones ácidas debido a que utiliza un sistema de inyección automático de neutralizadores manteniendo un registro y control continuo.

Libre de Riles

Logramos evitar la generación de residuos líquidos reciclando el 100 % de las aguas, situación que genera problemas a todas las instalaciones en el mundo. Con la utilización de este desarrollo se evita invertir en grandes plantas de tratamiento de aguas residuales.

Diagrama del Proceso de Innovación



PROCESAN[®]

	ESCALA	S/E	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
	O.T.		FECHA			
ERGISA COMBUSTION Y SECADO			DIAGRAMA DE PROCESO INCINERADOR DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y FARMACOLOGICOS ... \ AGUA-001			
						1/1

Descripción del Proceso de Incineración

- (0) **SISTEMA DE CARGA**
El sistema de carga hace que el residuo sea elevado desde el nivel del piso hacia la boca del triturador. Este es un sistema similar al que ocupan los camiones de basura.
- (1) **TRITURADOR**
Una vez ingresado el residuo al triturador se cierra la tolva de éste impidiendo alguna eventual salpicadura. Cuando se cierra la tolva se puede iniciar el proceso de trituración. Pero solo una vez que la temperatura de la cámara secundaria esté sobre los 1.000°C. Después de triturado el residuo se dirige a través de un tornillo de alimentación hacia la cámara primaria.

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

- (2) **TORNILLO DE ALIMENTACION**
Está completamente cerrado y posee en su interior una presión negativa impidiendo que cualquier gas o polvo emanado por el triturador sea emanado fuera del sistema y asegurando que el material ingrese en su totalidad a la cámara primaria.
- (3) **CAMARA PRIMARIA**
La cámara primaria es un horno incinerador rotatorio inclinado donde se asegura que los residuos se incineren hasta su calcinación a temperaturas de entre 600°C y 1.000°C. Este posee un quemador modulante en contracorriente que funciona con gas natural, que significa que la llama se agranda o se achica automáticamente para mantener las temperaturas antes mencionadas.
- (4) **SISTEMA DE RECOLECTOR DE CENIZAS**
En este sistema se logra un absoluto control de las cenizas donde primero se enfrían bruscamente en un baño de agua para que no haya regeneración de dioxinas. Luego son dirigidas a través de un tornillo de extracción sellado para que no haya emisión de polvos hacia un contenedor de cenizas.
Al igual que las cenizas del horno, las de los filtros también son dirigidas al mismo tornillo para que cumpla las mismas condiciones de seguridad.
- (5) **CAMARA SECUNADARIA O DE POST-COMBUSTION**
La cámara secundaria es una cámara destinada a quemar todos los gases orgánicos generados en la cámara primaria a temperaturas entre 1,000°C y 1,200°C, transformando las moléculas contaminantes en ácidos y elementos. En esta cámara existe una residencia mínima de los gases de 2,1 seg.
- (6) **ENFRIADOR EVAPORATIVO**
Este enfriador hace disminuir las temperaturas de los gases provenientes de la cámara secundaria de entre 1,000°C y 1,200°C a 180°C con una solución alcalina. Esta etapa es de gran importancia debido a que elimina la posibilidad de generación de moléculas peligrosas como las dioxinas. También adecua la temperatura para los procesos siguientes a 180°C, los gases siguen estando en fase seca.
- (7) **SECADOR SPRAY**
Este equipo cumple una función ciclónica destinada a atrapar partículas que se producen por el secado de los sólidos contenidos en el agua y algunos que vienen en los gases.

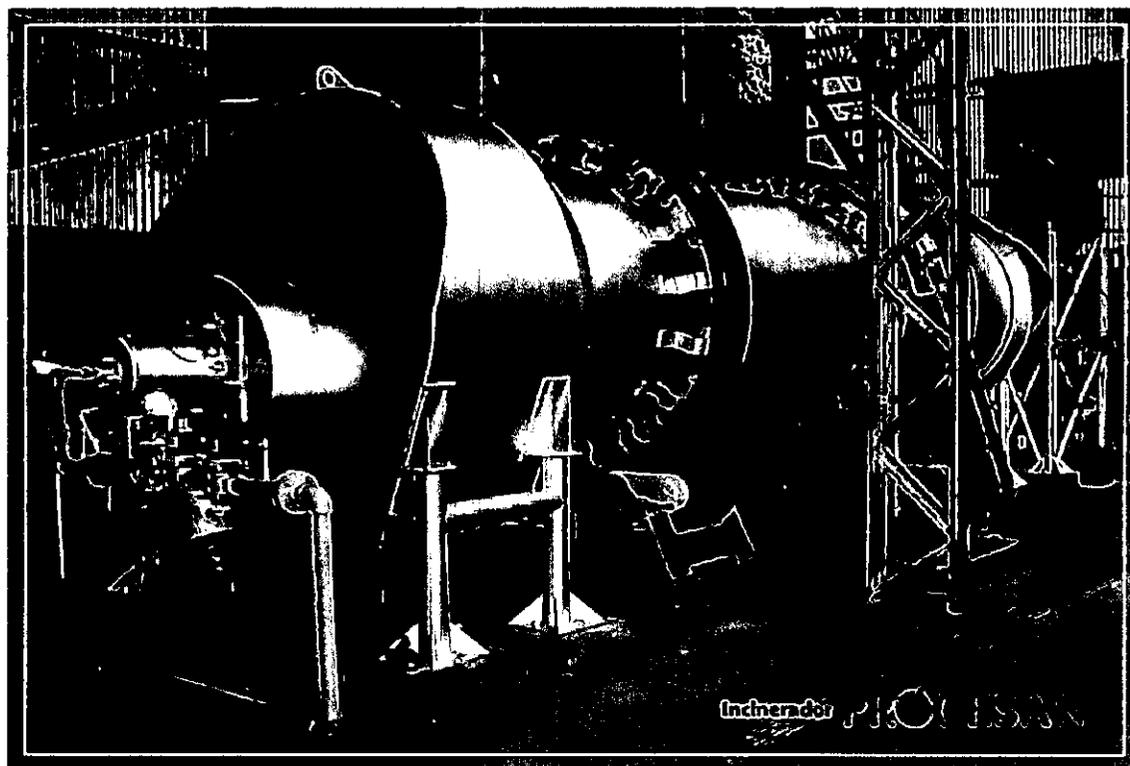
Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

- (8) **CARBON ACTIVADO**
El carbón activado pulverizado se introduce a la corriente de los gases a la salida del secador spray, cumpliendo la función de captar todas las partículas orgánicas. Como el carbón activado necesita tiempo para que sea eficiente, será parte del queque adosado a las mangas del filtro de manga logrando el tiempo para que actúe.
- (9) **FILTRO DE MANGAS**
Este filtro cumple la función de captar las partículas con una eficiencia de un 99,997%. Está compuesto de tres cuerpos independientes, siendo suficiente dos de ellos para que funcionen eficazmente, el tercero sirve de seguridad en caso de que se rompa alguna manga. Las mangas son de un nuevo material llamado P84 reforzado con una cubierta de teflón expandido. La duración de estas mangas es entre 2 y 3 años aproximados, la gran particularidad que tienen estas mangas es que detienen el particulado fino (PM 2,5). La limpieza de las mangas es automática y funciona con un controlador de presión que acciona a un compresor que introduce aire a presión en contracorriente a cada set de mangas progresivamente.
- (10) **EXHAUSTOR**
El exhaustor o extractor hace que los gases se muevan, provocando una presión negativa en todos los equipos antes mencionados, impidiendo emisiones de gases. Además hace que los gases pasen hacia el lavador.
- (11) **LAVADOR DE GASES**
El lavador de gases utiliza un sistema de lecho empacado con inundación al 60% donde todos los gases son lavados con una solución alcalina. Estos entran en contracorriente a través de anillos Pall que dan una capacidad de contacto de alta eficiencia. Además este equipo permite bajar la temperatura de los gases de 180°C a 39°C, condensando los metales volátiles.
- (12) **DUCTO DE SALIDA DE GASES Y CHIMENEA**
Este ducto hace que los gases limpios con alto contenido de humedad refrigieren las paredes externas de la cámara secundaria. Además evita la humedad visible (pluma) a la salida de la chimenea.
A continuación de este ducto sigue la chimenea a una altura de sobre los 15mts., quedando al interior del galpón la zona de análisis y monitoreo de los gases.
- (13) **DUCTO DE EMERGENCIA**
Este ducto sirve de emergencia en la eventualidad poco probable que la cámara primaria este cargada y se corte la energía eléctrica, genera un sistema de tiraje natural para la extracción de los gases y evitar que se quemé el filtro de mangas.

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

- (14) **ESTANQUE DE SODA LIQUIDA**
La soda cáustica es utilizada para controlar el PH neutralizando los ácidos y se agrega en forma automática a las aguas de lavado y enfriamiento.
- (15) **ENFRIADOR DE AGUAS DE LAVADO**
El enfriador es a través de un sistema de intercambiador de calor, donde se baja la temperatura de 70°C a 25°C para poder reutilizar la totalidad del agua en el proceso de lavado y enfriamiento del os gases.
- (16) **TORRE DE ENFRIAMIENTO**
Esta torre es utilizada para mantener agua fría en un sistema que utiliza agua potable que hace que el enfriador cumpla la función de disminuir la temperatura de las aguas del proceso a través del intercambiador de calor = enfriador (15).

Foto Incinerador



Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

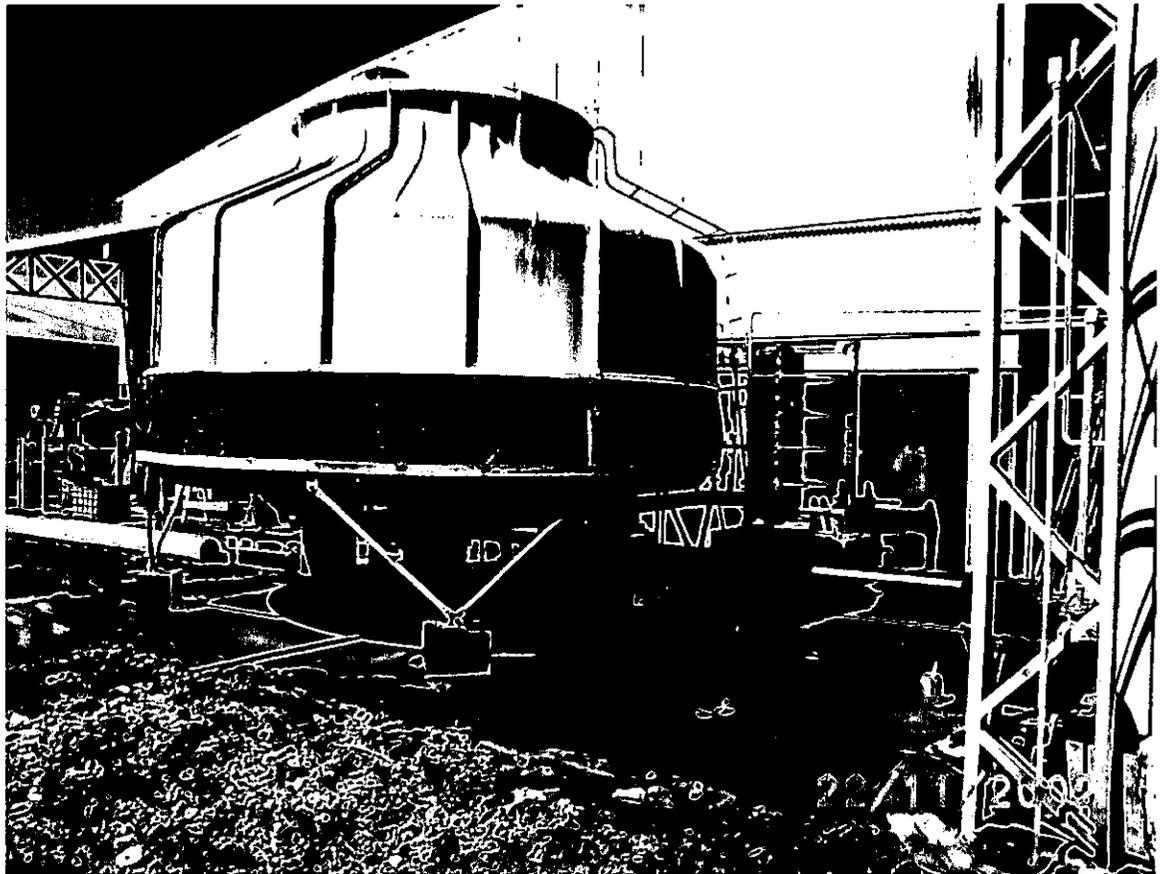
Filtros



RESULTADOS OBTENIDOS

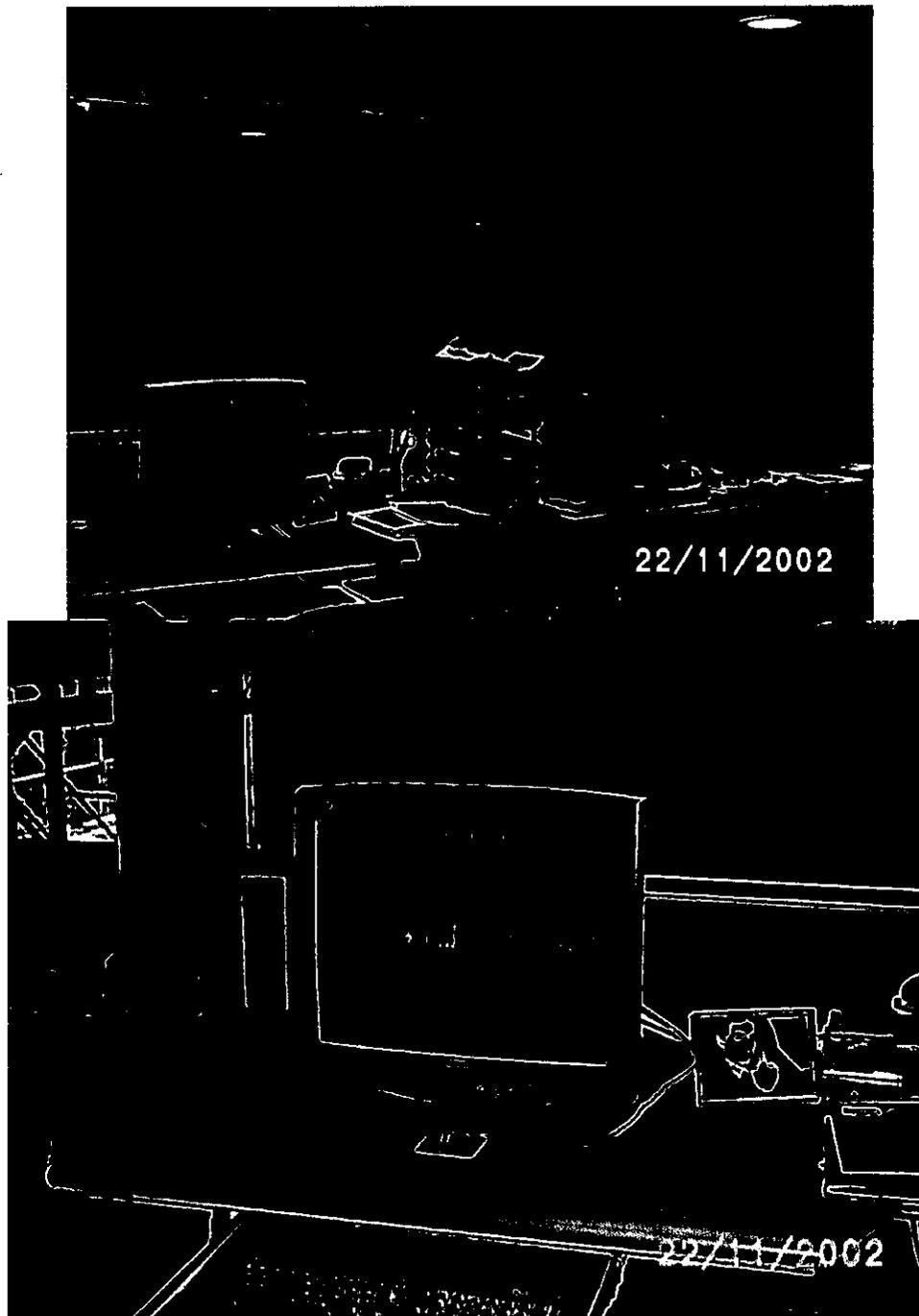
Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Enfriamiento

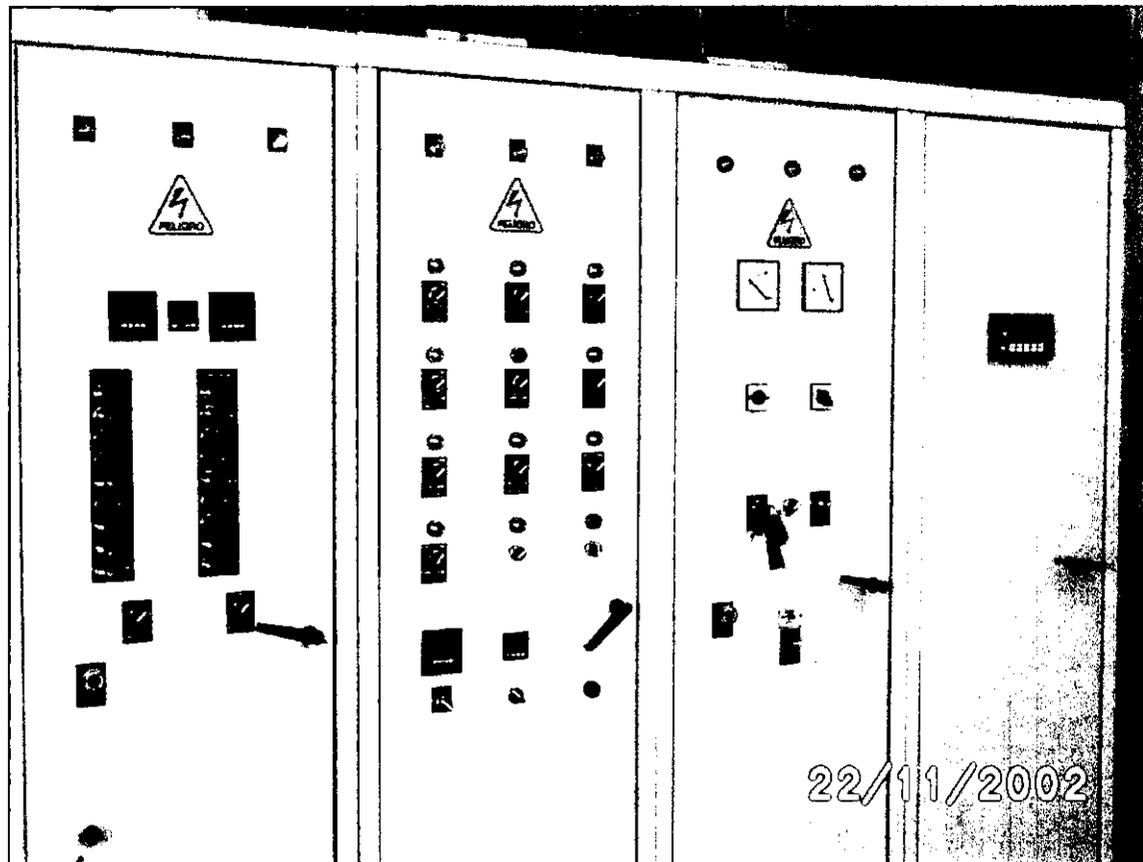


Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Sala Control



Controladores



Principales resultados obtenidos del Proyecto

- El concepto de la utilización eficiente de la energía logrando que el residuo sea parte de la energía necesaria para lograr la calcinación total.
- Este proceso logra calcinar los residuos traduciendo sus emisiones y cenizas a elementos que no dañan el medioambiente ni la salud de las personas.
- Una condición que es aplicada y que es también innovativa es que para la no regeneración de componentes orgánicas persistentes se necesita una alta temperatura con más de 2 segundos de residencia y posteriormente un enfriamiento casi instantáneo inferior a 1 segundo (la disminución de temperatura se logra con agua pulverizada de 1.200 °C a 180 °C).



Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

- El proceso además logra captar el 99,996 % de las partículas mediante un filtro de mangas también desarrollado en Chile cumpliendo con las normativas más exigentes en el mundo.
- Los gases sobrantes se lavan con una gran cantidad de agua logrando y manteniendo estos gases en condiciones neutras.
- Logramos evitar la generación de residuos líquidos reciclando el 100 % de las aguas, situación que genera problemas a todas las instalaciones en el mundo.

Análisis y Conclusiones

Dificultades

La dificultad más relevante fue la parte económica debido que para las innovaciones tecnológicas es muy difícil proyectar los gastos reales que en este caso fueron mayores, y otros gastos de mucha significancia que fueron los legales.

La parte legal ocasionó gran polémica provocando que la prensa, Green Peace, y otras entidades públicas y privadas trataran de destruir el proyecto.

En el mes de Marzo se nos interpuso un recurso de protección por la aprobación de nuestro proyecto que ocasionó grandes gastos utilizando los mejores abogados. Esto terminó en la Corte Suprema con resultados favorables para el proyecto.

Conclusiones

Se logró definitivamente lo propuesto en el proyecto en cuanto a la parte técnica y en el área de promoción de la tecnología son grandes las sorpresas. Nos han invitado a exponer el desarrollo tecnológico a Madrid, Bilbao, Estambul, Buenos Aires y en Marzo de 2003 haremos una presentación en la EPA de Estados Unidos financiados por las Naciones Unidas.

Para poder utilizar esta innovación tecnológica que es de carácter ambiental se debió hacer un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que recientemente fue aprobado por la CONAMA nacional, siendo este proyecto un hito que marcó las atribuciones legales que tiene la CONAMA el día de hoy.

Hoy es la planta de Incineración con la tecnología más avanzada de Latinoamérica por lo cual muchos de los residuos que antiguamente se exportaban para incinerar en Europa deberán ser incinerados por esta planta. Este concepto técnico comercial está implícito en el convenio internacional que ratificó Chile en Octubre de 1992 llamado "Convenio de Basilea".

E) Impactos del Proyecto**Positivos**

- ✓ Aumento capacidad de proceso de la planta de Procesán S.A. para la incineración de residuos del cuidado de la salud. Anteriormente la empresa tenía una capacidad máxima instalada de 2.400 kgs por día y hoy de 7.200 kgs por día.
- ✓ Disminución de los costos unitarios de proceso provocando una mayor competitividad para el futuro.
- ✓ Este proyecto lleva a la empresa beneficiaria a colocarse dentro de las con mejor tecnología en el mundo.
- ✓ Cambio sustancial en la atención a los clientes mejorando la calidad del servicio debido a su mayor capacidad, calcinación total de sus residuos, seguridad, etc..
- ✓ Dejó el camino pavimentado para el proceso de certificación en calidad (ISO 9.000) y en medio ambiente (ISO 14.000) cuyo proceso la empresa lo inició hace dos meses. Esta certificación generará importantes impactos comerciales debido a que las empresas que están certificadas preferirán destinar sus residuos a esta.
- ✓ Se crea la capacidad técnica para el tratamiento de otro tipo de residuos como lo son los de la industria farmacológica pasando a ser la mejor solución a sus residuos tóxicos.
- ✓ Abre las puertas a la empresa para tratar otro tipo de residuos lo que la llevará a tener grandes beneficios económicos y a ampliar sus negocios para el resto de Chile y poder traspasar fronteras hacia Latinoamérica.
- ✓ Genera un precedente legal para futuros proyectos en Chile, esto significa que la CONAMA podrá aprobar proyectos ambientalmente amigables como este sin importar las trabas legales.
- ✓ Para la empresa le genera una importante disminución en su impacto ambiental generando una emisión de contaminantes alrededor de 100 veces menor a la original.
- ✓ El proyecto llevó a la contratación de personal especializado generando un impacto positivo para el futuro comercial y para el cuidado y protección de las instalaciones.
- ✓ Mejora considerable en el manejo de los residuos significando una casi eliminación de los riesgos de manipulación para los operarios mejorando las condiciones de trabajo.
- ✓ El proyecto hizo que las Naciones Unidas nombrara a uno de sus ejecutivos como experto asesor para el programa de medioambiente sobre mejores prácticas mediambientales y mejores técnicas disponible en relación al convenio de Estocolmo.

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Negativos

- Gran desgaste psicológico de las personas cercanas al proyecto debido al alto nivel de presiones de tiempos y las dificultades técnicas que hubo que solucionar.
- Generó varios ítems adicionales al proyecto que no estaban considerados, como por ejemplo la contratación de abogados e implementos no considerados que alcanzan valores superiores a los 200 millones de pesos.

Implementación

- La empresa ya inició la implementación e uso del proceso innovativo producto de este proyecto y ya tiene asegurada una producción de 1.500 toneladas para el año 2003.
- Esto se logró debido a que la empresa ya trataba residuos con otros equipos con menor capacidad y que pasaron a estar obsoletos. Además debido a su mayor capacidad.
- Se está difundiendo la nueva tecnología a través de Internet y de avisos en revistas especializadas como la Ecoamérica e Induambiente.
- Se han hecho exposiciones en diferentes países (España, Turquía, Argentina) con el objetivo de poder comercializar a nivel internacional esta nueva tecnología.
- Está programado para el 2003 hacer una presentación en la EPA en USA y ya hay interés en conocer esta tecnología en países como Holanda e Inglaterra.



ANEXO I

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Resumen Actividades Desarrolladas

INFORME DE AVANCE N°1	Considera las actividades realizadas hasta el mes de Octubre de 2001
HITO ALCANZADO	Construcción de las Fundaciones y Fabricación de los Componentes de Mayor Tamaño.

Id	Actividades	Actividades Programadas						Actividades Realizadas					
		Junio 2001	Julio 2001	Agosto 2001	Septie. 2001	Octub. 2001	Noviem. 2001	Junio 2001	Julio 2001	Agosto 2001	Septie. 2001	Octub. 2001	Noviem. 2001
1	Ingeniería Conceptual	█					█						
2	Ingeniería de Detalle		█					█					
3	Fabricación Componentes		█					█					
4	Adquisición Componentes					█						█	
5	Informe de Avance N°1						█					█	
6	Fundaciones						█				█		

Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

INFORME DE AVANCE N°2	Considera actividades realizadas entre Noviembre 2001 y Febrero de 2002
HITO ALCANZADO	Instalación y Conexión del sistema de Incineración y sus redes auxiliares.

Id	Actividades	Actividades Programadas					Actividades Realizadas				
		Noviem. 2001	Diciem. 2001	Enero 2002	Feb. 2002	Marzo 2002	Noviem. 2001	Diciem. 2001	Enero 2002	Feb. 2002	Marzo 2002
1	Ingeniería Conceptual										
2	Ingeniería de Detalle										
3	Fabricación Componentes	■					■	■	■		
4	Adquisición Componentes	■						■	■	■	
5	Informe de Avance N°1	■					■				
6	Fundaciones		■				■				
7	Montaje Planta Piloto		■	■	■		■	■	■	■	
8	Informe de Avance N°2					■					■
9	Puesta en Marcha Sistema				■						■
10	Pruebas Piloto					■					■



Desarrollo de una Tecnología Térmica de Eliminación de Residuos Tóxicos y Peligrosos

INFORME FINAL	Considera actividades realizadas entre Marzo y Noviembre de 2002.
HITO ALCANZADO	Puesta en Marcha del Sistema y Pruebas Finales.

Id	Actividades	Actividades Programadas									Actividades Realizadas								
		Marzo 2002	Abril 2002	Mayo 2002	Junio 2002	Julio 2002	Agosto 2002	Sept. 2002	Oct. 2002	Nov. 2002	Marzo 2002	Abril 2002	Mayo 2002	Junio 2002	Julio 2002	Agosto 2002	Sept. 2002	Oct. 2002	Nov. 2002
1	Ingeniería Conceptual																		
2	Ingeniería de Detalle																		
3	Fabricación Componentes																		
4	Adquisición Componentes																		
5	Informe de Avance N°1																		
6	Fundaciones																		
7	Montaje Planta Piloto																		
8	Informe de Avance N°2	█									█								
9	Puesta en Marcha Sistema	█	█	█							█	█	█	█	█	█			
10	Pruebas Piloto		█	█	█	█					█	█	█	█	█	█	█	█	█
11	Informe Final						█												█