

*La solución técnica más conveniente y efectiva para los problemas del Medio Ambiente no consiste ya en añadir más complejas instalaciones para tratar los efluentes sino en impedir la contaminación en su origen.*



## **Soluciones para la contaminación de origen industrial**

GAMALIEL MARTINEZ  
DE BASCARAN  
*Doctor Ingeniero Industrial.  
Sanitary Engineer (Delft).*

### **GENERALIDADES**

La industrialización de un país debería realizarse sin que se produjeran efectos perjudiciales secundarios, contra los que hay que tomar las medidas que la experiencia ha enseñado en otros países en situaciones similares.

El habitante del mundo occidental está empezando a descubrir que existen otras formas de valorar el propio nivel de vida aparte de computar los incrementos de la renta per cápita.

Cada vez es más necesario que en nuestra sociedad cobren importancia temas como: el agua y el aire sin contaminación, un medio de vida más sano,

empleo inteligente de todos los recursos, proporcionar medios para el desarrollo básico humano de todos los sectores de la sociedad sin fijarse como meta una industrialización y consumo masivo que no tenga en cuenta las últimas consecuencias sociales, ecológicas, etc.

Para luchar contra la contaminación industrial la construcción de nuevas depuradoras, cada vez más sofisticadas, en los puntos contaminantes ha sido la teoría más extendida.

Ultimamente se ha abierto camino la idea de que ésta puede no ser la mejor solución, puesto que estas depuradoras lo único que hacen es con-

centrar en unos residuos toda la contaminación que antes aportaban los colectores. Se ha reducido quizá al 8 %, el volumen de materias a tratar, pero ¿qué hacer ahora con estos lodos? Por otra parte todas estas instalaciones tienen un cierto rendimiento, es decir, nunca depuran al 100% y aún esta cifra puede reducirse drásticamente, si se producen averías sin haber tomado las precauciones precisas.

La solución técnica más conveniente y efectiva para los problemas del Medio Ambiente no consiste ya en añadir más complejas instalaciones para tratar los efluentes, sino en impedir la contaminación en su origen, por





*Para luchar contra la contaminación industrial la construcción de nuevas depuradoras, cada vez más sofisticadas, en los puntos contaminantes ha sido la teoría más extendida.*

medio de mejores proyectos, nuevas fórmulas para los productos fabricados, mayor investigación en el laboratorio y, especialmente, reutilizar los productos que se vierten, sin tasa, a los medios receptores.

Estas ideas empiezan ya a abrirse camino en todo el mundo.

## LA VERDADERA SOLUCION PARA LA CONTAMINACION

La década de los años setenta se ha llamado la década del Medio Ambiente. En esos años el Medio Ambiente fue uno de los temas importantes a nivel internacional. Tuvo lugar la Conferencia de Estocolmo; se estableció un programa especial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; se crearon un gran número de agencias u organismos especiales para luchar contra la degradación del medio ambiente, se iniciaron muchos caminos, como sistemas de regulación y control, posiblemente en dirección errónea, como la experiencia ha demostrado posteriormente.

Así, desgraciadamente, la preocupación medioambiental en los años setenta, se tradujo en muchos países en la producción (en muchos casos en

serie) de una compleja legislación, confusa y contradictoria por lo general.

Se ha producido así una extensa y complicada regulación que, en muchos casos, no ha tenido en cuenta grandes leyes conocidas hace mucho tiempo, como la Ley de Conservación de la Materia. Se han dictado normas para proteger la calidad del agua, sin tener en cuenta la protección del aire o la protección de ambos medios sin tener en cuenta el receptor final, la tierra (depurar las aguas residuales produce lodos, quemar los productos químicos produce contaminación atmosférica).

Generadas las leyes medioambientales de los años setenta, la respuesta inmediata de nuestra civilización fue tratar la contaminación producida. Esto se ha hecho mediante la construcción de costosas depuradoras al final de los colectores que transportaban, mezclados indiscriminadamente, todos los residuos producidos en la fábrica.

Se consumen así recursos naturales (escasos y limitados para la humanidad) energía, recursos humanos y económicos para construir esta "caja negra" que es la depuradora y todavía son necesarios más recursos para ase-

gurar su correcto funcionamiento.

Por otra parte se crea lo que se ha llamado "contaminaciones extrañas". Se produce contaminación al fabricar los reactivos necesarios y producir la energía que se utiliza y esta contaminación se puede producir, y sufrir, en una zona muy alejada y quizá sin contaminar todavía. La contaminación adicional producida crece exponencialmente cuando se quiere agotar los últimos contaminantes; se puede producir más contaminación y un proceso industrial con rendimiento negativo, cuando se quiere realmente acabar con un problema específico. No debemos olvidar que la biosfera es el receptor final de todos nuestros residuos y, antes o después, sufriremos también esta contaminación.

Las tecnologías normalmente empleadas están preparadas para eliminar la materia orgánica, carbono, sólidos en suspensión u otros contaminantes básicos que están presentes en grandes cantidades (y sobre los que se basan normalmente los controles legales), pero los modernos procesos de fabricación han producido muchos contaminantes de nuevo tipo que se sabe son tóxicos para la salud humana, y están explícitamente prohibidos y, lo



*Planta de tratamiento anaerobio de los vertidos de una papelera con aprovechamiento del biogás producido.*

*Ultimamente se ha abierto camino la idea que ésta puede no ser la mejor solución, puesto que estas depuradoras lo único que hacen es concentrar en unos residuos toda la contaminación.*

A continuación se da un ejemplo de cómo una nueva tecnología, aplicada correctamente, permite obtener un beneficio directamente de unos residuos industriales, en la aplicación de un proceso tecnológico que ya no podemos calificar de depuración, aunque ésta se consiga como beneficio adicional.

## LOS TRATAMIENTOS ANAEROBIOS. UN PROCESO EN ALZA

Desde hace muchos años la humanidad ha intentado desembarazarse de la contaminación contenida en los vertidos urbanos e industriales por medio de su destrucción.

Esta destrucción de la materia orgánica se ha efectuado normalmente por vía bioquímica aerobia, esencialmente por oxidación del carbón a  $\text{CO}_2$ , lo que produce la energía necesaria para el metabolismo de los organismos. Por esta razón, la valorización de esta contaminación se hace por medidas de la Demanda Bioquímica, o Química, de oxígeno (estimación lógica si se tiene en cuenta la intención primaria de destruir el carbono). Sin embargo, esta destrucción, además de consumir el oxígeno, necesita un aporte energético de un cierto valor.

La destrucción del carbono orgánico se ha efectuado por diversos procedimientos, como lodos activados, filtros bacterianos y lagunas aireadas. Los rendimientos previsible pueden alcanzar el 99% aunque en la realidad la experiencia demuestra que los rendimientos reales suelen ser inferiores. Los consumos varían entre 0.3 Kwh por Kg de materia oxidable en el mejor de los casos, y 2 Kwh en lagunas aireadas. Los procesos más utilizados son, sin embargo, los lodos activados cuyo consumo medio es de 1,2 Kwh por Kg de materia orgánica con una producción de lodos de 0,2 a 0,5 kg de materia orgánica. Estos lodos, con una concentración del 2% aproximadamente, producen graves problemas.

La idea de recuperar el carbono se ha ido imponiendo recientemente. Hasta el momento se han encontrado los tres caminos siguientes:

- concentración para la utilización como abono.
- transformación del C asociado al nitrógeno y fósforo para la producción de proteínas alimentarias.
- transformación en metano para la producción de energía.

que es peor, cuyos efectos perjudiciales para la salud humana sólo se pueden constatar al cabo de un largo período de tiempo.

Está claro por lo tanto que ya no se puede confiar en la tecnología tradicional para resolver los problemas medioambientales. La contaminación es un residuo o una pérdida de recursos valiosos cuyo mal tratamiento retira unos medios económicos del proceso productivo. Hay, pues, que buscar un camino nuevo que evite que nos ahogue con este problema, así como las enormes inversiones contra la contaminación.

La solución tiene que consistir en evitar la contaminación en el origen, para que se produzca una contaminación mínima al final de cada proceso productivo. Esto se puede conseguir en las empresas, reformulando el producto, es decir, eliminando los componentes que sean contaminantes, modificando el proceso y los equipos para que los residuos sean mínimos, y finalmente, mediante el reciclado y la recuperación de recursos partiendo de los residuos, puesto que éstos pueden ser fuente de nuevas materias primas, en vez de ser tratados como contaminantes.

El petróleo bruto encontrado por los indios en Estados Unidos no tenía otra aplicación que la de combustible. Le llamaban "El Demonio Negro". Una vez que se empezó a refinar, los subproductos, incluso el gas natural, se tiraban y eran considerados fuentes de contaminación. Posteriormente, la recuperación de estos subproductos del petróleo llegó a ser una fuente fundamental de energía y han surgido productos tan importantes como el Nylon, el Poliéster, etc.

Este es el reto de los años ochenta para la industria que es en resumen, resolver la fórmula siguiente:

### RECURSOS UTILIZABLES: RESIDUOS + TECNOLOGIA

La tecnología es muy importante puesto que, si bien los recursos naturales son limitados, la tecnología por sí misma es ilimitada y se puede resolver con el esfuerzo humano.

Las soluciones de esta fórmula darán como resultado, mayor capacidad energética y una economía adicional, al poder recuperar recursos de lo que hoy es considerado contaminación, además de conseguir un mejor entorno.



Si bien las tres se han empleado (o por lo menos estudiado) en nuestro país, la última es la que ha tenido últimamente un desarrollo espectacular.

La fermentación metánica se ha venido practicando desde hace mucho tiempo en las plantas depuradoras urbanas para la depuración de las aguas residuales industriales, pero no había tenido una gran utilización por la necesidad de calentar los lodos a 35° C y por los largos períodos de retención necesarios. Efectivamente, estos procesos tienen un desarrollo lento lo que obliga a largos períodos de retención que equivalen en la práctica a unos altos costos de inversión en las instalaciones.

La fermentación se efectúa en dos etapas, la primera transforma la materia orgánica en ácidos volátiles y en la segunda estos ácidos se transforman en CH<sub>4</sub> y CC<sub>2</sub>. La primera etapa es compleja pero bastante rápida, mientras que la segunda es más lenta.

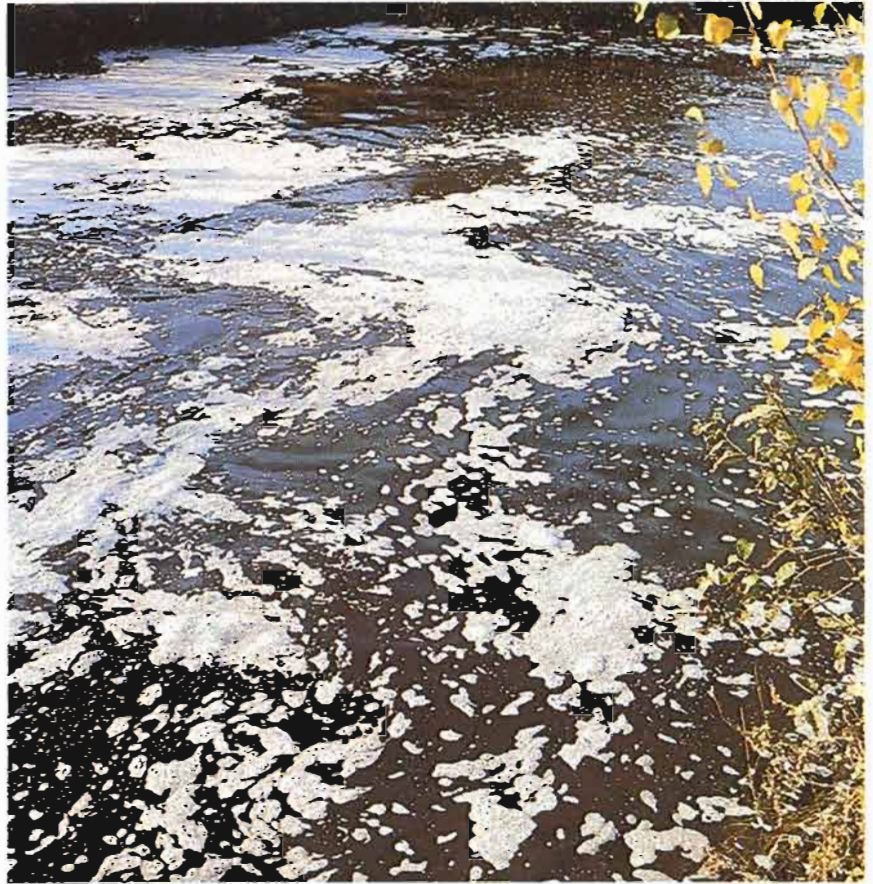
Estas reacciones se pueden hacer en serie y también se pueden llevar a cabo en un reactor de mezcla cuya carga volúmica no pasa de 3 o 4 Kg de DQO por m<sup>3</sup> de fermentador, con una producción de biogás del orden de 1,8 m<sup>3</sup> de fermentador. Se obtiene lodos de 4 a 5 veces menos que en un proceso aerobio y bien estabilizado.

El paso siguiente ha sido la fermentación con reciclado de los lodos, lo que limita la pérdida de biomasa tan necesaria en todo proceso biológico. Se ha llegado en estas condiciones a cargas de 7 Kg de DQO por m<sup>3</sup> de digestor por día.

Recientemente se ha desarrollado, y se aplica en España, el proceso filtro anaerobio, similar al conocido filtro bacteriano aerobio. Ha sido preciso estudiar con todo cuidado el soporte que evite la colmatación aunque permita se fije la masa de colonias de bacterias que producen la depuración. En condiciones adecuadas se llega a cargas de 15 Kg DQO por m<sup>3</sup> de fermentador y día, con unas reducciones en la DQO del 85 % y una producción de biogás de 7 m<sup>3</sup>. Esta depuración puede completarse posteriormente con un tratamiento aerobio hasta alcanzar los valores necesarios.

El biogás producido en cualquiera de los procesos indicados se puede emplear posteriormente para producción de energía eléctrica o, evidentemente, térmica, en la misma industria.

El creciente costo energético hace



*La preocupación medio ambiental en los años setenta, se tradujo en muchos países en la producción de una compleja legislación, confusa y contradictoria.*

totalmente necesaria la aplicación de este método en el caso de efluentes con fuerte carga orgánica, especialmente en solución. Los estudios realizados demuestran la rentabilidad económica del proceso.

Existen ya en España varios procesos industriales que empleen estas tecnologías. A continuación daremos una descripción de los más interesantes:

#### CASO I

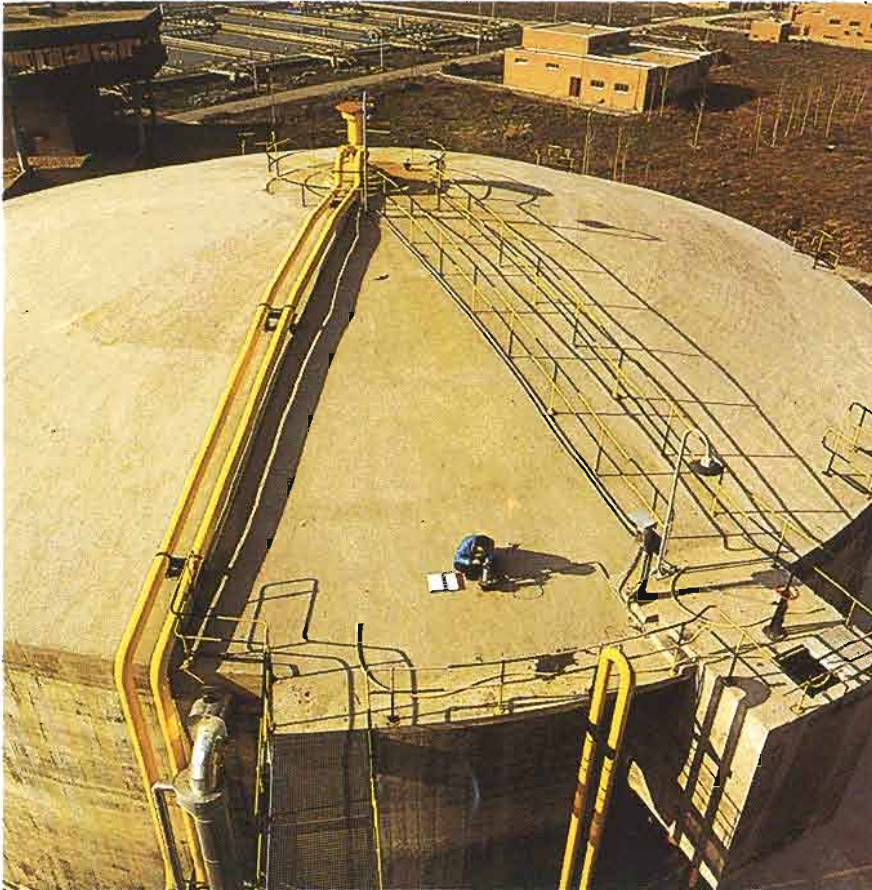
En Zaragoza existe una importante fábrica de papel, a partir de paja. Sus vertidos contaminaban seriamente el río Ebro. Con la ayuda técnica y económica de la Dirección General del Medio Ambiente, se ha terminado la construcción de una compleja planta de tratamiento por un sistema anaerobio, con una inversión de casi 500 millones de pesetas; con la ejecución de este proyecto, se conseguirá una

reducción de DBO<sub>5</sub> en un 90% y una reducción de SST del 60%. Independientemente de estas importantes reducciones en la contaminación, la depuradora producirá unos 35.000 m<sup>3</sup> día de biogás con un contenido en metano del 70-72%, lo que equivale a unos 18 Tm/día de fuel-oil, que la Empresa empleará en sus propias instalaciones con el consiguiente ahorro energético.

#### CASO II

No menos importante será la planta para tratamiento de vinazas de Tomelloso. En esta ciudad, se ha concentrado desde tiempo inmemorial gran parte de la producción nacional de alcohol vínico que la ha convertido en el mayor centro mundial de fabricación de este producto. Desgraciadamente, el proceso de fabricación, que ha traído grandes ventajas en lo que se





*Generadas las leyes medioambientales, la respuesta de nuestra civilización fue tratar la contaminación, mediante la construcción de costosas depuradoras al final de los colectores que transportaban mezclados indiscriminadamente los residuos producidos en las fábricas.*

refiere a creación de puestos de trabajo e incremento de la Renta, ha tenido como contrapartida el vertido indiscriminado de un líquido altamente contaminante: vinazas, cuya depuración es compleja y cuya eliminación se ha venido efectuando por infiltración en el terreno también desde tiempo inmemorial.

Los problemas planteados en Tomelloso por estos vertidos hicieron que el Ministerio de Industria y Energía a través del Instituto Geológico y Minero llevara a cabo un importante estudio, en el que se recogen estos problemas y la existencia de gas metano en el subsuelo de la población que se acumula en bolsas y ha producido explosiones. La gran cantidad de dióxido de carbono y ácido carbónico que contienen los vertidos, hace que en la zona de calizas donde se asienta Tomelloso, se puedan haber desarrollado notablemente cavidades donde se aloja el gas metano en forma de bolsas. La elevada carga contaminante del efluente, que va de 40.000 ppm en el destilado de lías a 25.000 ppm de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en el rectificado de residuos, ha hecho muy difícil y costoso su tratamiento mediante procedimientos convencio-

nales, de tal manera que su eliminación no se ha practicado en España, hasta el momento.

De todas las tecnologías actualmente existentes, solamente el tratamiento anaerobio reúne la posibilidad de una reducción drástica, en condiciones económicas, de la contaminación producida. Presenta, además, la ventaja adicional de producción de biogás cuyo aprovechamiento energético tiene un gran interés económico. En lógica consecuencia con esta posibilidad, el sistema se ha desarrollado últimamente con gran intensidad debido al doble aspecto de reducción de la contaminación y producción de energía.

Esta evolución se ha dirigido hacia la mejora en la eficacia de la digestión, mediante el diseño de sistemas que permitan el incremento de la biomasa activa en el interior del digestor. Se ha encontrado, que los digestores que obtienen una mayor eficacia, tanto en descontaminación como en producción de energía, son aquellos que incorporan en su interior materiales inertes para la fijación de bacterias. La implantación industrial que requiere este tratamiento ocupa un espacio muy reducido y, por lo tanto, puede

situarse en las proximidades de las industrias alcoholeras con la consiguiente economía en la red de conducción de vinazas y en la de distribución de biogás producido.

Con el sistema enunciado se prevé obtener un rendimiento en la eliminación de la Demanda Química de Oxígeno del 90%.

La obtención de biogás se cifra en unos 0,49 m<sup>3</sup> por cada Kg de DQO eliminada. El contenido en metano del biogás es del 67,5% con lo que se obtendrá, 0,33 m<sup>3</sup> de metano/Kg. DQO eliminada.

La planta está actualmente en avanzado estado de construcción. La inversión total prevista es de unos 400 millones de pts., habiéndose concedido una subvención de 150 millones con objeto de promocionar esta tecnología nueva en nuestro país que permitirá afrontar la solución de otros problemas similares.

Es ésta, creemos, la mejor solución para evitar la contaminación: el considerarla como una fuente de materias primas y energía. La primera obligación de la entidad que produce la contaminación debe ser buscar el aprovechamiento de los residuos producidos como materia prima.

### CASO III

En Bailén está ya en funcionamiento desde hace prácticamente un año una industria que transforma los residuos de biomasa de la zona, alpechines y residuos sólidos urbanos en un polvo combustible de gran poder calorífico. El carácter de auténtica innovación tecnológica que constituye esta actuación, y el interés en dotarla de la dimensión adecuada para garantizar que su funcionamiento resultara económico, aconsejó desarrollar una Planta de Investigación Aplicada, pero con flexibilidad para evolucionar a una Planta Comercial plenamente operativa. Las industrias de la zona son esencialmente cerámicas, almazaras y alguna papelera y cementera. El combustible tiene una capacidad calorífica media del orden de 4.500 Kcal/Kg y una humedad baja y constante en torno al 6%. La inversión, incluyendo instalaciones y equipos móviles de campo, supone un total de unos 450 millones de pesetas.

Se describe brevemente a continuación el proceso de tratamiento utilizado en la planta.



*La solución tiene que consistir en evitar la contaminación en el origen, para que se produzca una contaminación mínima al final de cada proceso productivo. Esto se puede conseguir mediante:*

- Reformulando el producto.
- Modificando el proceso y los equipos.
- Reciclando y recuperando recurso a partir de los residuos.

### DESCRIPCION DEL PROCESO

#### Descarga de los residuos.

El proceso de tratamiento se inicia con la llegada de los camiones que transportan los residuos a la planta que pasan por una báscula puente con pesada e impresión de tarjetas.

La descarga de la biomasa forestal, que llega a la planta triturada en forma de astillas, se realiza directamente sobre el área de almacenamiento de materias primas, apilándose en montones.

La descarga de los alpechines, transportados en camiones cisterna, se realiza en balsas al aire libre de unos 30.000 m<sup>3</sup> de capacidad, construidas directamente sobre el terreno, donde se almacenan hasta su utilización en el proceso de fabricación.

Los residuos sólidos se descargan sobre el área de almacenamiento, de donde, mediante una pala, se cargan en una tolva alimentadora de la cinta de selección.

#### Mezcla y homogeneización.

Los tres tipos de residuos a tratar en la planta una vez descargados, y los

R.S.U. tratados como se ha indicado anteriormente, se mezclan en proporciones aproximadas de 40 por 100 de biomasa forestal, 40 por 100 de alpechines y 20 por 100 de R.S.U.

La mezcla de residuos a la que se han añadido cepas de bacterias, hongos y actinomicetos debidamente seleccionados en una proporción variable, se encuentra preparada para la fase siguiente del proceso: la fermentación aerobia-anaerobia.

#### Proceso de fermentación aerobia-anaerobia.

La mezcla de residuos obtenida está en condiciones de ser sometida al proceso de fermentación aerobia-anaerobia; su objeto es preparar el substrato sólido para constituirse en medio inerte de un filtro anaerobio, provocando la fijación de bacterias en su superficie.

La fermentación aerobia, que se prevé durará de 15 días a 3 semanas, se controla vigilando la temperatura, que alcanzará los 50 o 70° C (con un valor medio de 60° C). La humedad de la masa puede variar entre el 10 y el 70 por 100.

#### Molino de trituración y tromel separador.

La mezcla de residuos una vez fermentada aeróbicamente se carga mediante pala en una tolva dosificadora que alimenta a un molino triturador.

#### Digestor anaerobio.

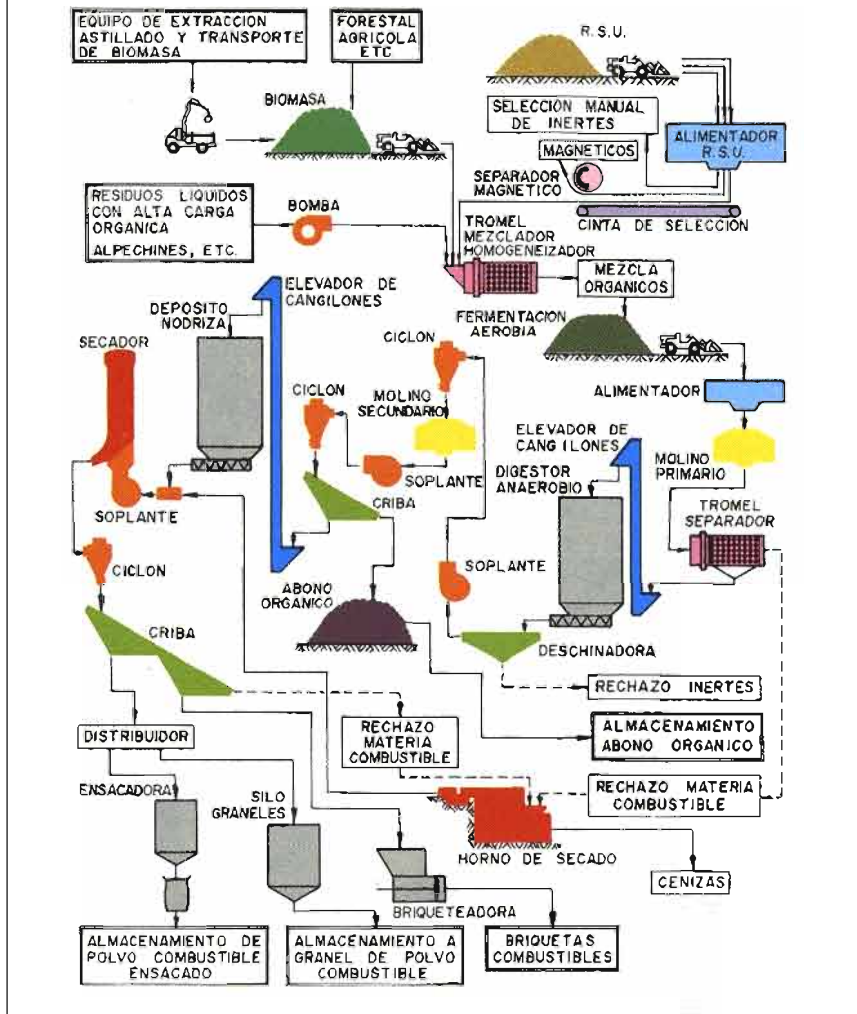
La fracción de la mezcla de residuos, fermentada aeróbicamente, triturada y clasificada, se somete a un proceso de fermentación anaerobio en un digestor, constituyendo la fase clave del proceso.

En esta etapa se destruye más intensamente el tejido vegetal, y se produce la putrefacción de la materia orgánica gracias a este proceso de descomposición; la molienda posterior se realiza con poco consumo de energía. Para producir esta fermentación, que se realiza a temperaturas comprendidas entre 15 y 35° C, es preciso añadir cultivos de nuevas cepas de bacterias anaerobias, distintas de las que sirvieron para la primera fermentación.

Esta fase del proceso, como anteriormente se ha indicado, se realiza en un digestor con el fin de acelerar el proceso y bajar al máximo la humedad para evitar consumo de energía, lo que



**Proceso de obtención de combustibles sólidos a partir de biomasa forestal y agrícola, alpechines y residuos sólidos urbanos**



influye decisivamente en el balance energético global del proceso.

El transporte al digestor de la mezcla procedente del tromel separador, se realiza mediante un elevador de cangilones.

El proceso de digestión anaerobia dura entre 7 y 15 días. El control de la marcha de la digestión se realiza por toma de temperatura a diversas alturas.

**Acondicionamiento del producto digerido.**

El producto obtenido a la salida del digestor, transportado neumáticamente, se hace pasar por una cámara decantadora, donde se separan los productos pesados (tales como piedras, trozos de vidrio, etc.), y posteriormente por un molino de martillos, que lo tritura a un tamaño comprendido

entre 10 y 15 mm. El producto triturado puede seguir dos caminos, estando controlado a voluntad las fracciones del mismo que siguen uno u otro.

**Fabricación de combustible.**

El llamado tanque nodriza de almacenamiento intermedio alimenta la línea de fabricación de combustible en sus modalidades de partículas y polvo.

Cabe resaltar que el consumo energético en la planta supone del 9 al 10 por 100 de la energía producida.

La fracción de producto cribado de tamaño superior a 0,5 mm. constituye el producto denominado partículas combustibles de especial aplicación en los hornos de cerámicas actualmente existentes en la zona.

Se han dado así varios ejemplos de verdaderas industrias descontaminadoras que permiten obtener un benefi-

cio de un producto aparentemente sin valor, un "Demonio Negro".

**MEDIDAS DE FOMENTO Y AYUDAS PRECISAS**

Si hay un proceso unitario en una factoría en el cual el empresario puede incidir sin afectar al producto que vende es el tratamiento de las aguas residuales.

Realmente, todo el ahorro que obtenga en este proceso incidirá favorablemente sobre su precio de venta, y en la dura competencia actual, es ésta una tentación muy fuerte para no dejarse arrastrar por ella en la medida que lo permitan las disposiciones vigentes en el país, y la probabilidad de conflictos ambientales cada vez más frecuentes y que pueden incidir fuertemente sobre su producción e imagen comercial.

Nuestra legislación obedece a las mismas líneas generales de los Derechos vigentes en otros países; es decir, se caracteriza por una gran dispersión de normas de diverso rango, multiplicidad de organismos, antigüedad de sus ordenamientos jurídicos y también como ellos por tratarse de un ordenamiento en revisión. En este sentido son ya numerosos los borradores de proyectos de Ley del Medio Ambiente, o de aguas, sin que ninguno haya superado hasta ahora la fase de anteproyecto de Ley.

La labor legislativa española en este campo se inició ya con la Ley de Aguas de 1879, todavía vigente, que recoge en su artículo 29 una perspectiva global de la protección de la calidad y el 240 que sanciona con la caducidad de la concesión que dé lugar a vertidos que perturben la salubridad y la vegetación.

Posteriormente, numerosos Ministerios incluso la Presidencia del Gobierno, han incidido en estos problemas, cada uno de ellos en base a su posible competencia en el tema, creándose un cierto confusiónismo en diferentes situaciones cuando se pueden aplicar legislaciones distintas de diverso rango. Baste para ello recordar que las instrucciones provisionales por las que se reglamentan la calidad de las aguas públicas continentales tiene mero valor de una circular de la Dirección General de Obras Hidráulicas y fue elaborada en 1960.

Esta reglamentación valora las condiciones de las aguas fluyentes por los



Ejemplo de eliminación de la contaminación y aprovechamiento energético y económico.

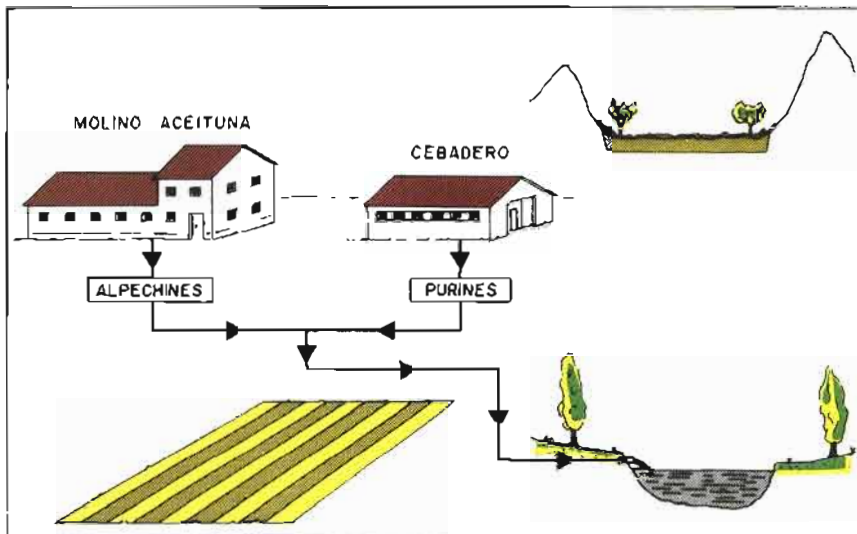
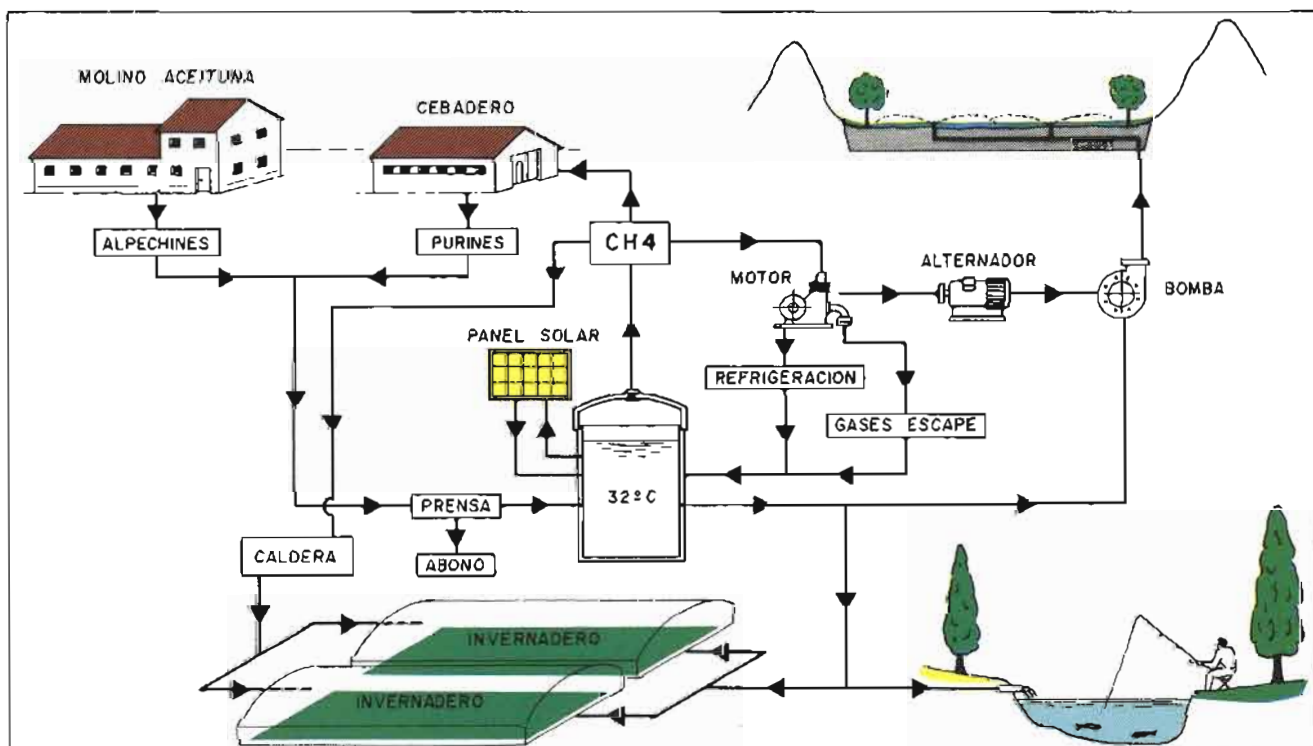


Figura 1.—Los vertidos de la fábrica de aceite y cebadero impurifican el río (de color negro) donde los peces se mueren por falta de oxígeno. Los campos próximos están amarillos por falta de riego. No se puede regar el valle superior con el agua residual por estar demasiado cargada y ser muy elevado el costo del bombeo.

Figura 2.—Se instala un tratamiento anaerobio de las aguas residuales producidas. Se obtiene una depuración parcial de los vertidos que permite su utilización para riego. En el proceso anaerobio se produce metano ( $CH_4$ ) fuente energética ( $6.000 \text{ Kcal/m}^3$ ) que permite:

- 1.º Accionar un motor, alternador y bomba que eleva el agua a la zona superior donde se riega. Todo ello a un mínimo coste.
- 2.º Se riegan unos invernaderos que se calientan con agua caliente producida en una caldera alimentada por metano.
- 3.º Las aguas vertidas al río permiten una vida normal piscícola.
- 4.º Los gases de escape del motor, agua de refrigeración y eventualmente, un panel solar permite mantener un rendimiento óptimo de todo el proceso.
- 5.º Se ha obtenido por prensado previo de las aguas residuales un abono orgánico sólido, utilizable en el campo e invernadero.

En conclusión: se obtiene un beneficio económico del tratamiento de los vertidos.







cauces públicos, mientras que el Reglamento de Actividades Insalubres, Nocivas, Molestas y Peligrosas —con valor legal muy superior— fija unas características en los vertidos producidos por las industrias, en algunos prácticamente inalcanzables y en otros, tan débiles que permiten incluso el vertido sin tratamiento en base a la posible dilución en el medio receptor.

La nueva legislatura intenta incidir en este campo mediante la implantación de un conjunto de Leyes que incida favorablemente en esta situación que puede hacerse todavía más compleja en fecha próxima si las diferentes autonomías legislan con criterios distintos aunque la nueva Constitución Española establezca un reparto de competencias sobre el medio ambiente, atribuyendo al Estado la "legislación básica sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección".

El Ministerio de Obras Públicas tiene en preparación una Ley Básica del Medio Ambiente, que pretende establecer una unidad de gestión para evitar la multiplicidad de jurisdicciones y garantizar una política de Estado

Esta Ley será el marco que amparará el desarrollo de las Leyes sectoriales denominadas de Residuos, de Protección de la Naturaleza, de Aguas y de Protección del Ambiente Atmosférico.

Al mismo tiempo se está redactando la nueva Ley de Aguas que sustituya a la venerable de 1879, obsoleta en muchos aspectos, y que tiene como objetivos instrumentales:

a) Consideración legal de todas las aguas continentales como un recurso natural unitario de dominio público estatal.

b) Cobertura legal para el tratamiento de los aspectos cualitativos del agua.

c) Coordinación de la planificación hidrológica con las diferentes planificaciones territoriales, urbanísticas, energéticas, de desarrollo agrario e industrial, etc.

d) Ejercicio de las funciones del Estado, en materia de agua, por un único departamento ministerial.

e) Implantación de una política de tarifas adecuadas que facilite la financiación en las obras de infraestructura urbana y la conservación y explotación del patrimonio hidráulico.

Pieza importante de esta legislación será la implantación de cánones de vertido y toma de agua. En nuestra opinión, es ésta la mejor medida para conseguir que las industrias sólo consuman el agua necesaria y realmente tomen las medidas precisas para contaminar lo menos posible ante el hecho de tener que afrontar el pago de unas cantidades crecientes en el tiempo.

En la actualidad, y en régimen de concurrencia con las diversas Autonomías, solamente la Dirección General del Medio Ambiente por acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de julio de 1982 está autorizada para dar subvenciones de hasta el 50% para la realización de obras de tratamiento y depuración de aguas residuales industriales. En base a esta autorización se

han dado hasta 1984 subvenciones que representan una inversión aproximada de unos tres mil millones de pesetas.

Dentro de esta actuación se han considerado subvenciones para la realización de medidas internas que eviten la contaminación por implantación de medidas internas de recirculación y reutilización de aguas. Es ésta una acción compleja, realmente de gran interés y acorde con las más modernas teorías para evitar la contaminación. Evidentemente es mucho más interesante para la industria evitar la contaminación en origen, como ya se ha expresado, que la construcción de costosas depuradoras de construcción y explotación, al final de los colectores.

La transferencia de esta actuación a las Autonomías en base a diferentes Decretos ya publicados hace pensar que el desarrollo de estas medidas tomará un nuevo impulso, al coordinar estas acciones el Gobierno Central y los respectivos organismos responsables del medio ambiente dentro de cada región española.

En nuestra opinión es necesaria una decidida acción protectora medioambiental, bien por amplias subvenciones para la construcción de plantas depuradoras de vertidos industriales o por la concesión de créditos "blandos" con largos períodos de carencia que animen a los industriales a efectuar las necesarias obras de depuración de efluentes industriales.

He tenido ocasión de conocer recientemente en Francia, la actuación de la organización pareja a nuestra Dirección General del Medio Ambiente que concede créditos generosos para la construcción de estaciones depuradoras, subordinando dicho crédito a la obtención de los resultados previstos en las numerosas inspecciones realizadas en los primeros años de funcionamiento de la planta de depuración. Pasados estos controles el préstamo se convierte en una subvención a fondo perdido. Parece difícil mejorar este sistema. ■

#### BIBLIOGRAFIA

- Prevention Pollution Pays. M. Royston.
- Aguas residuales industriales Nelson L. Nemerow
- Economía y medio ambiente. Gamaliel Martínez de Basarán.
- Proceedings Purdue University. Números diversos.
- Profit from Pollution Prevention. Campbell, J. W. Gleen.