

Tratamiento Químico de Efluentes

Proceso
Fenton
Intensificado
(PFI)

INGAR

CONICET
U T N

Instituto de Desarrollo y Diseño
Avenida 3657
S3002 GJC Santa Fe, Argentina
Tel: (54-342) 453 5568 / 455 4809 / 455 5229
Fax: (54-342) 455 3439
www.ingar.santafe-conicet.gov.ar

INGAR

CONICET
U T N

Planta Piloto

Responsable del Grupo:
Dr. Ing. Ernesto C. Martínez
ecmarti@santafe-conicet.gob.ar

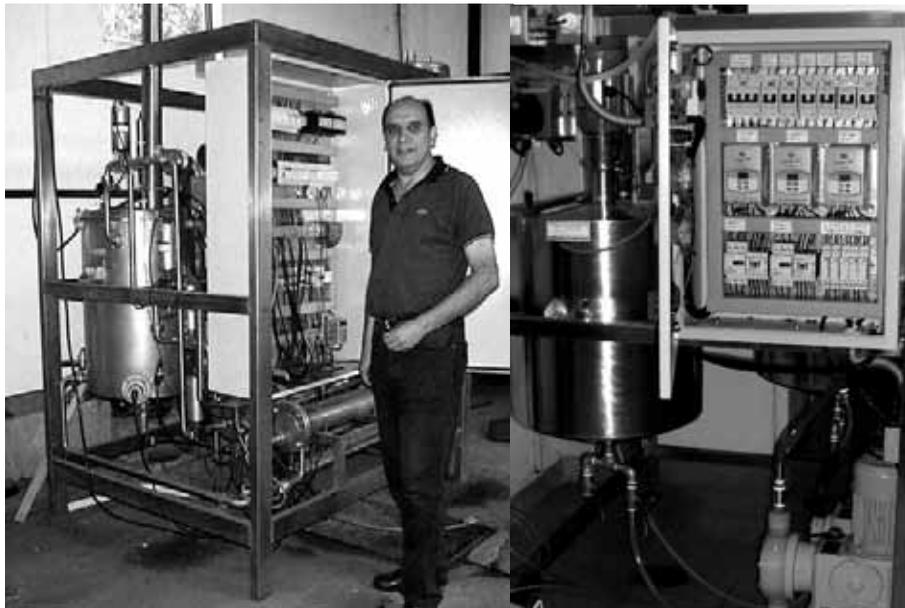
Grupo de investigación

INGAR

Instituto de Desarrollo y Diseño
Avellaneda 3657
S3002 GJC Santa Fe, Argentina
Tel: (54-342) 4535568 / 4554809 / 4555229
Fax: (54-342) 455 3439
Email: ingar@santafe-conicet.gob.ar

El Instituto INGAR dispone de una planta piloto con capacidad para tratar 200 litros/horas de efluentes hasta 10.000 unidades de DCO. Este permite ensayar intensivamente el PFI en condiciones idénticas al proceso industrial para evaluar los costos operativos y optimizar parámetros de diseño del proceso.

Planta piloto de tratamiento de efluentes.



Este grupo de investigación y desarrollo fue creado para la solución de los problemas de contaminación industrial que demandan una adecuada integración de diferentes tecnologías de tratamiento de efluentes (biológica, fisico-química, oxidación avanzada, entre otros) según cada situación particular.

El grupo focaliza sus actividades en el tratamiento químico de contaminantes, enfatizando el desarrollo de soluciones para compuestos orgánicos refractarios al tratamiento biológico.

Los proyectos de CONICET / ANPCyT proporcionan el marco formal de trabajo en el que se desarrollan las innovaciones y transferencias de tecnología. El grupo ha recibido también aportes de fondos para investigación y transferencia de empresas como la ex-Repsol-YPF, Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe, Petroken Ensenada SA, Vetia SA, entre otras.

FINANCIAMIENTO:

PIP 2997 (2004-2005)

Modelado, control y optimización de la performance del proceso discontinuo Fenton para el Tratamiento de efluentes industriales.

PIP 5862 (2006-2007)

Desarrollo de metodologías para optimización experimental y control inteligente de plantas de tratamiento químico de efluentes.

PICT 1099 (2007-2010)

Escalado de un proceso intensificado para descloración reductiva de contaminantes orgánicos persistentes usando nanopartículas bimetálicas.

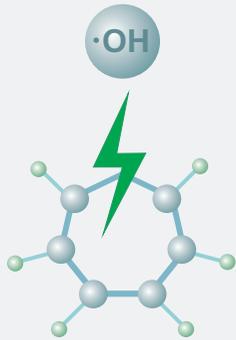
El Proceso FENTON Intensificado recibió el Premio Repsol YPF 2000

Proceso Fenton intensificado

Campos de aplicación

Nanopartículas de hierro

Ventajas comparativas



Una tecnología eficaz y eficiente para la eliminación de contaminantes orgánicos persistentes mediante la oxidación catalítica avanzada usando peróxido de oxígeno (agua oxigenada) y nanopartículas de hierro a temperaturas de hasta 130°C.

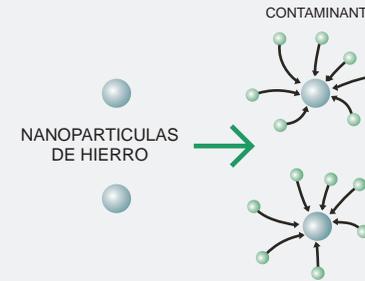
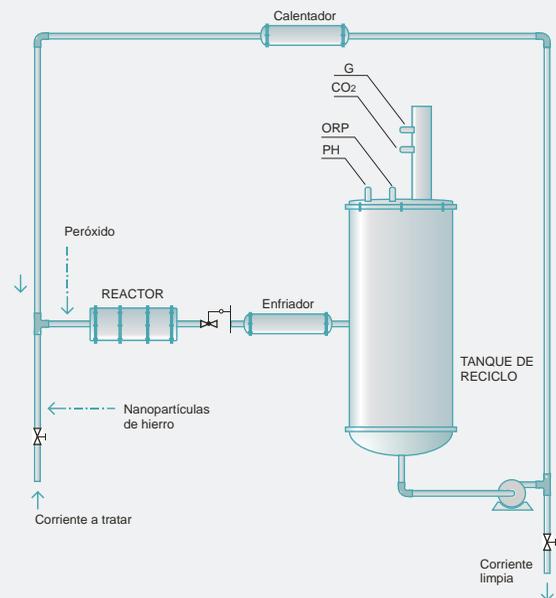
La intensificación de los procesos redox asociados con la producción y empleo de radicales libres hidroxilos y perhidroxilos, que son los responsables del ataque a las moléculas del contaminante, comprenden tres etapas:

- Adsorción del contaminante en las nanopartículas de hierro cerovalente.
- Formación in situ de radicales libres.
- Oxidación in situ.

Para garantizar la eficacia del PFI se utiliza un esquema dual de temperaturas que permite operar el reactor a temperaturas elevadas sin riesgo de excursiones térmicas ni acumulación de VOCs utilizando un tanque de reciclo a temperatura ambiente.

El Proceso Fenton Intensificado puede ser aplicado con grandes ventajas a efluentes provenientes de industrias farmacéuticas, química fina y especialidades, petroquímica, química, agroquímicos, colorantes y pinturas, polímeros, industria del caucho, solventes, veterinaria, fito-sanitaria, petróleo, entre otros.

Estas industrias generan compuestos que no pueden tratarse biológicamente por ser refractarios o biocidas, tales como: hidrocarburos, alcoholes, aromáticos halogenados, cloraminas, DDT, PCB, fenoles, bencenos, antracenos, formaldehído, cianuros, cloroformo, MEA y DEA, antibióticos, por citar algunos ejemplos.



Una nanopartícula tiene un tamaño de entre 1 y 100 nanómetros; unas diez veces menor al de una célula bacteriana. En el caso del hierro elemental estas nanopartículas presentan una considerable reactividad química, posiblemente como resultado de una extraordinaria superficie específica del orden de 36 metros cuadrados por gramo. Estas características las tornan especialmente aptas para adsorber e inmovilizar especies contaminantes y también promover procesos de óxido-reducción que permiten disminuir el impacto ambiental de una gran variedad de compuestos tóxicos.

En el proceso Fenton intensificado estas diminutas partículas han permitido un significativo avance en distintos aspectos de diseño del proceso. Uno muy importante es la posibilidad de trabajar con independencia del pH. Otro, es la posibilidad de tratar corrientes muy diluidas.

Finalmente, su elevada reactividad superficial permite una participación activa en los procesos de oxido-reducción.

Tratamiento efectivo, reproducible, no afectado por la variabilidad de la composición, concentración y caudal del efluentes.

Amplio espectro de aplicación.

Instalaciones compactas.

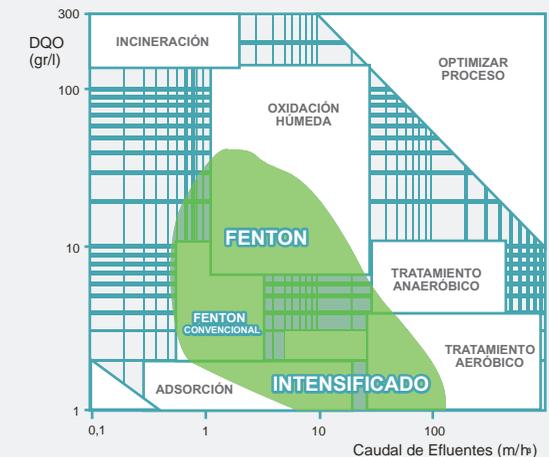
Bajo costo de inversión.

No requiere ajuste del pH.

Control avanzado de la dosificación de catalizador y reactivos.

Fácil integración upstreams o downstreams con operaciones convencionales de tratamientos biológico, físico-químico, membranas, entre otros.

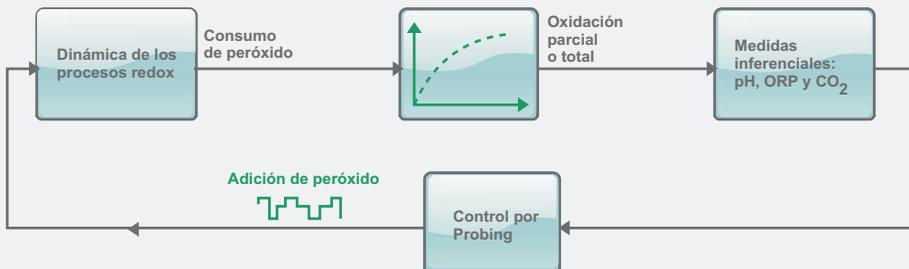
Mínima atención directa y bajo costo de mano de obra.



Control avanzado

El mayor componente del costo operativo (>85%) en una aplicación industrial del PFI es el consumo de peróxido. Para minimizar este costo, y al mismo tiempo garantizar las condiciones de descarga, se ha diseñado un novedoso esquema de control avanzado denominado "intelligent probing" que emplea las medidas provenientes de tres sensores: pH, ORP y CO₂ (gas) para ajustar el "throughput" de la planta y la cantidad de peróxido agregado.

La lógica del controlador es relativamente simple y puede implementarse en el hardware estándar de automatización usando un PLC integrado al tablero de comandos del proceso. La estrategia de control se completa con enclavamientos de seguridad para garantizar el control de la exoterma y evitar la descomposición del peróxido.



Antes de llevar a cabo la Etapa I es importante tener presente que la oxidación química es más costosa que la biodegradación y más compleja que la incineración.

Si un efluente es biodegradable, difícilmente el PFI sea una alternativa atractiva desde el punto de vista económico.

Si un efluente tiene suficiente concentración para que la incineración sea económicamente viable, dando por sentado que puede ser incinerado sin riesgos para el medio ambiente, seguramente el PFI no representa una alternativa a considerar.

Servicios de transferencia tecnológica

Las empresas interesadas pueden requerir la asistencia del grupo de investigación para adoptar el Proceso Fenton Intensificado como tecnología de tratamiento. Para este tipo de transferencia tecnológica y/o asistencias técnicas, el CONICET dispone de distintos instrumentos: convenios y servicios de asesoramiento tecnológico (STAN).

Etapa I- Estudios de factibilidad técnica y económica del PFI. Los mismos comprenden una evaluación experimental a escala laboratorio que permite determinar la viabilidad, ingeniería conceptual y costos asociados a partir de muestras representativas del efluente.

Etapa II- Ingeniería Básica. Superada exitosamente la Etapa I, en ésta se proveen los documentos ingenieriles requeridos para la construcción de la planta. Para la Etapa II se utiliza la planta piloto disponible.

Etapa III- Asistencia en el desarrollo de la ingeniería de detalle, selección de proveedores y detalles de implantación.

Etapa IV- Asistencia en la puesta en marcha y durante la operación.

Planta de producción de nanopartículas

