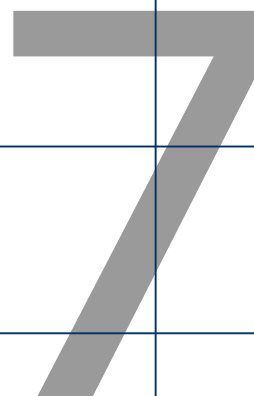


Difusión y valoración de resultados



*«Ninguna ciencia,
en cuanto a ciencia, engaña;
el engaño está en quien no sabe»*

Miguel de Cervantes

En este capítulo se presenta la difusión de los resultados obtenidos en el trabajo, los convenios de investigación establecidos entre el Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria y distintas empresas relacionadas con la industria del flúor, así como los proyectos financiados en relación al trabajo presentado en esta Tesis.

7.1. CONVENIOS UNIVERSIDAD-EMPRESA

La búsqueda de alternativas sostenibles en torno a la industria del flúor desarrollada por el Grupo de Investigación DePRO del Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria ha estado marcada por la estrecha colaboración con distintas empresas. Dicha colaboración permite la aplicación de los progresos y avances encontrados, produciéndose una transmisión directa de los resultados de la investigación, siendo por tanto una investigación eminentemente aplicada.

Los convenios de colaboración Universidad-Empresa, que cubren desde la investigación básica hasta la prestación de servicios analíticos y formación técnica permanente englobados en el tema de este trabajo se enumeran a continuación:

- Convenio de colaboración Derivados del Flúor, S.A. – Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria. **Convenio marco de investigación en productos y procesos relacionados con el flúor.** Enero de 1996 – Enero de 1997.
- Convenio de colaboración Derivados del Flúor, S.A. – Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria. **Productos y tecnologías innovadoras en la industria del flúor.** Enero de 2002 – Enero de 2003.
- Convenio de colaboración Derivados del Flúor, S.A. – Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria. **Productos y tecnologías innovadoras en la industria del flúor (Adendum 2).** Enero de 2003 – Enero de 2004.
- Convenio de colaboración Derivados del Flúor, S.A. – Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria. **Productos y tecnologías innovadoras en la industria del flúor (Adendum 3).** Enero de 2004 – Enero de 2005.
- Convenio de colaboración Derivados del Flúor, S.A. – Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria. **Productos y tecnologías innovadoras en la industria del flúor (Adendum 4).** Febrero de 2005 – Febrero de 2006.
- Convenio de colaboración Industrias del Cuarzo, S.A. (INCUSA). – Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica de la Universidad de Cantabria. **Mejora del proceso de precipitación/neutralización de aguas fluoradas industriales.** Marzo de 2005 – Agosto de 2005.

7.2. PROYECTOS FINANCIADOS

El trabajo realizado ha sido financiado a través de varios proyectos de investigación financiados por distintos organismos y que a continuación se enumeran:

- **Optimización del proceso de obtención de AlF_3 en lecho fluidizado con recuperación de energía y HF (PPQ2000-0251).** Proyecto de investigación del Plan Nacional de I+D. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Diciembre de 2000 – Diciembre de 2003.
- **Desarrollo de procesos para la purificación de HF y recuperación de fluoruros (PRODE)**

(PPQ2003-00546). Proyecto de investigación del Plan Nacional de I+D+I. Ministerio de Educación y Ciencia. Diciembre de 2003 – Diciembre de 2006.

- **Proceso para el control de fluoruros con producto reutilizable.** Programa de Transferencia de Resultados Científicos y Técnicos (PTR1995-0799-OP). Ministerio de Educación y Ciencia. Dirección general de Investigación. Cofinanciado por Derivados del Flúor, S.A. Agosto de 2004- Agosto de 2005.

7.3. PUBLICACIONES

La difusión de los resultados obtenidos en este trabajo se ha realizado a través de su publicación en revistas científicas, comunicaciones a congresos y otros documentos científicos-técnicos.

7.3.1. Patentes

De los resultados obtenidos de la recuperación de fluoruros de aguas residuales industriales mediante cristalización en reactor de lecho fluidizado utilizando arena caliza como material de siembra, para su valorización en el proceso de fabricación de ácido fluorhídrico, se ha realizado la solicitud de Patente de Invención:

- **Tecnología más limpia para el tratamiento de aguas residuales con fluoruro mediante obtención de fluoruro cálcico sintético.** Inventores: (Universidad de Cantabria) Aldaco García, Rubén; Garea Vázquez, Aurora; Irabien Gullás, José Angel; (Derivados del Flúor, S.A.) Pérez Barrio, Oscar; Sáenz Rodríguez, José Miguel.

7.3.2. Publicaciones en revistas científicas

- **Fluidized bed reactor for fluoride removal.** (2005). Aldaco R., Irabien A. y Luis P. Chemical Engineering Journal, Vol. 107, no. 1-3, pp. 113-117.
- **Gestión ambiental de efluentes industriales**

fluorados con recuperación de producto.

Aldaco R. y Irabien A. Revista Ingeniería Química. Publicación Nº noviembre de 2005, Tratamiento de Aguas Industriales.

7.3.3. Comunicaciones a congresos

- **Removal of fluoride from industrial wastewater.** (2002). Aldaco R. y Irabien A. Proceedings of the 15th International Congress of Chemical and Process Engineering (CHISA 2002). Praga, 25-29 de agosto de 2002. Vol. 1, pp. 167-168.
- **Tratamiento de aguas ácidas con cal: eliminación/precipitación de fluoruros.** (2002). Aldaco R. y Irabien A. Ponencia invitada a Reunión Científico-Técnica sobre Acidificación de Suelos y Aguas: Problemas y Soluciones. Oviedo, 19 de junio de 2002.
- **Removal of fluoride by fluidized bed crystallization.** Aldaco R. y Irabien A. Libro de resúmenes del 9º Congreso Mediterráneo de Ingeniería Química. Barcelona, 26-29 de noviembre de 2002. P.6-147, pp. 443.
- **Neutralization of fluoride wastewater with product recovery: calcium reagents behaviour.** Aldaco R. y Irabien A. Proceedings of the 4th European Congress of Chemical Engineering (ECCE-4). Granada, 21-25 de septiembre de 2003. Vol. 2, P 3.2-0111.
- **Fluidized bed reactor for fluoride removal.** (2003). Aldaco R. y Irabien A. Abstracts of the XIV International Conference on Chemical Reactors (CHEMREACTOR-16). Berlín, 1-5 de diciembre de 2003. pp. 241-244.
- **Silica additives for industrial fluoride wastewater treatment.** (2004). Aldaco R., Santiago E. y Irabien A. Abstracts of the 14th European Symposium on Fluorine Chemistry (14th ESFC). Polonia, 11-16 de julio de 2004. pp. 355.

- ***Crystallization process for recovery of fluoride from industrial wastewater.*** (2004). Aldaco R. y Irabien A. Summaries of the 16th International Congress of Chemical and Process Engineering (CHISA 2004). Praga, 22-26 de agosto de 2004. vol. 2 (Separation Process, Filtration and Crystallization), pp. 462-463.
- ***Proceso sostenible para la recuperación de fluoruros de aguas residuales industriales.*** (2004). Aldaco R. y Irabien A. IX Congreso de Ingeniería Ambiental (PROMA 2004). Bilbao, 9-11 noviembre 2004, pp. 295-304.
- ***Recovery of fluoride by crystallization in a pellet reactor: influence of the operation variables.*** Aldaco R., Luis P, Valdor M., Garea A. y Irabien A. 7th World Congress of Chemical Engineering, Glasgow, 10-14 de julio de 2005.
- ***Comparative study on fluoride recovery from industrial wastewater.*** Aldaco R., Garea A. Alcaraz A. y Irabien A. 7th World Congress of Chemical Engineering, Glasgow, 10-14 de julio de 2005.

