



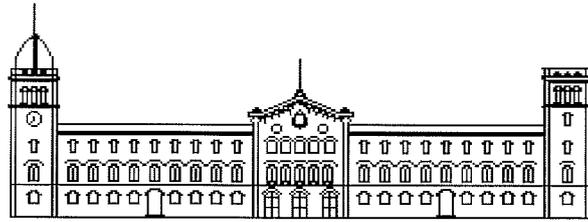
# Procesos industriales de acondicionamiento de caolín para su utilización como materia prima en la síntesis de zeolita X

Fernando García Colina

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



**UNIVERSIDAD DE BARCELONA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA  
Y METALURGIA**

**PROCESOS INDUSTRIALES DE  
ACONDICIONAMIENTO DE CAOLIN PARA  
SU UTILIZACION COMO MATERIA PRIMA  
EN LA SINTESIS DE ZEOLITA X**

**Fernando Garcia Colina**

---

## 3. OBJETIVOS

---

Como se ha visto en el apartado 2, las zeolitas son materiales de gran utilidad en la industria y en el laboratorio. Su aplicación se ha ido extendiendo cada vez más, desde campos muy específicos como la catálisis, hasta aplicaciones en productos de gran consumo como es el caso de los detergentes. En aquellas aplicaciones en las que la producción es elevada se ha hecho preciso aplicar un mayor esfuerzo para ajustar los costes de producción: las materias primas deben ser lo más baratas posible y, al mismo tiempo, abundantes. Así, el empleo de soluciones de aluminio procedentes de la digestión de la bauxita constituye una alternativa que, aunque plausible, posee ciertos inconvenientes: el primero lo constituye el mayor precio debido a un mayor coste de procesado de materias primas; el segundo lo constituye una cuestión estratégica: la producción de aluminio a partir de bauxita se ha visto en ocasiones amenazada por maniobras de carácter político semejantes a las habidas en el seno de la industria del petróleo, lo cual ha dado lugar al desarrollo de nuevos procesos de beneficio de aluminio a partir de menas de minerales más extensamente distribuidos, aunque menos ricos en aluminio.

Como consecuencia de aspectos estratégicos, el caolín ha sido ampliamente estudiado y numerosos trabajos reportan la obtención de soluciones de aluminio a partir de esta arcilla. Dichos procesos han sido escasamente implementados desde su concepción como consecuencia de la falta de oportunidad que posteriormente fue mostrando la evolución del mercado de la bauxita. Sin embargo, la aplicación de estos procesos puede extenderse a otros campos cual es la preparación de materias primas adecuadas para la síntesis de una zeolita X, en la que el caolín requiere de un tratamiento previo dirigido a ajustar su razón  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Esta vía de obtención simplifica los pasos precisos para obtener Si y Al ya que provienen de una misma materia prima, abaratando así el coste de las materias primas al no ser preciso partir de cuarzo y bauxita. Como contrapartida, se requiere el ajuste de las cantidades de Si y Al a fin de hacerla adecuada a los requerimientos de la síntesis de una zeolita X.

Como consecuencia, en este trabajo se propone estudiar la conveniencia de los procedimientos de extracción de aluminio de un caolín y considerar su viabilidad en el ajuste de la razón  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  del caolín. Para este estudio se escogerán dos procedimientos típicos: (i) la reacción con un ácido en suspensión acuosa y (ii) la

## OBJETIVOS

reacción con una sal inorgánica. Por otro lado, en vista a los procedimientos descritos en la literatura se propone también sugerir un nuevo procedimiento de ajuste. Dado que resulta inevitable la presencia de agentes contaminantes en el caolín, tales como hierro y titanio, se analizará la eficiencia de los diferentes procedimientos de ajuste de la razón  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  del caolín en la eliminación de los mismos (exclusivamente aquellos que se encuentren formando parte de la estructura de caolinita y mica: la eliminación de minerales de hierro y titanio no será objeto de estudio). La conveniencia de su eliminación consiste en que ambos elementos pueden intervenir con posterioridad en la síntesis de la zeolita X actuando como sustituciones isomorfas que darían lugar a defectos en la cristalización así como un aspecto visual del producto que podría hacerlo indeseable para ciertas aplicaciones.

Finalmente, a modo de colofón se propone efectuar un breve estudio del comportamiento de los materiales obtenidos en la síntesis de zeolita X. Dado que este estudio es muy extenso, se propone como objetivo estudiar únicamente la cinética de disolución de estos materiales en una solución alcalina como las que se emplean en la síntesis de zeolita X, dejando un estudio más detallado para posteriores trabajos.