

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

## **ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

“Desarrollo de producto de alto desempeño para adhesivos cerámicos Tipo A y Tipo C”

### **Alumna:**

Cristela Urbina García  
03040919 – Ingeniería Química

### **Empresa:**

Derivados Macroquímicos, S.A. de C.V.  
Kilómetro 4.5 Carretera Zacapu-Puruándiro  
Zacapu, Mich. 58600

### **Asesor Interno Propuesto:**

Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

### **Periodo:**

Julio – Octubre 2007

Dada la significativa importancia del proyecto para Celanese AG empresa Global a la cual pertenece Derivados Macroquímicos S.A. de C.V., los resultados obtenidos durante la investigación deberán ser mantenidos bajo secrecía y no serán divulgados sin el consentimiento de la compañía.

## **ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

### **Nombre del Proyecto**

“Desarrollo de Producto de alto desempeño para adhesivos cerámicos Tipo A y Tipo C”

### **Asesor Externo**

M.C.I.Q. Emerson González Posada.

### **Asesor Interno Propuesto**

Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro.

### **Objetivo General**

Desarrollar un producto para adhesivos cerámicos de alto desempeño que ofrezca propiedades similares o superiores a los valores de referencia ofreciendo un ahorro económico.

### **Área**

Ingeniería de Procesos.

### **Justificación**

Los adhesivos cerámicos tienen una amplia presencia de mercado en el sector de la industria de la construcción en todo el mundo. Las propiedades, características y valores mínimos de desempeño de un adhesivo cerámico están definidos según diferentes normas tanto en Europa (EN 1200), Estados Unidos (ANSI 118.1) y México (ONNCCE C-420). En general para el cumplimiento de valores normados se requiere del uso de la tecnología de polvos redispersables, que son copolímeros sintéticos de alto peso molecular, cuyo uso encarece la formulación del adhesivo cerámico.

El presente trabajo explora posibles alternativas más baratas a la tecnología actual, las cuales podrían representar en mayor o menor medida una mejora a los desempeños observados con la tecnología actual.

El perfil del ingeniero químico en conocimientos básicos en el planteamiento y análisis de diseños experimentales, habilidades técnicas en laboratorio, conocimientos básicos en química orgánica e inorgánica y resistencia de materiales es ideal como apoyo en este trabajo de investigación.

## Introducción

Derivados Macroquímicos es una empresa mexicana que forma parte de Celanese AG, la cual está ubicada a 95 km de Morelia, en el municipio de Zacapu, Michoacán.

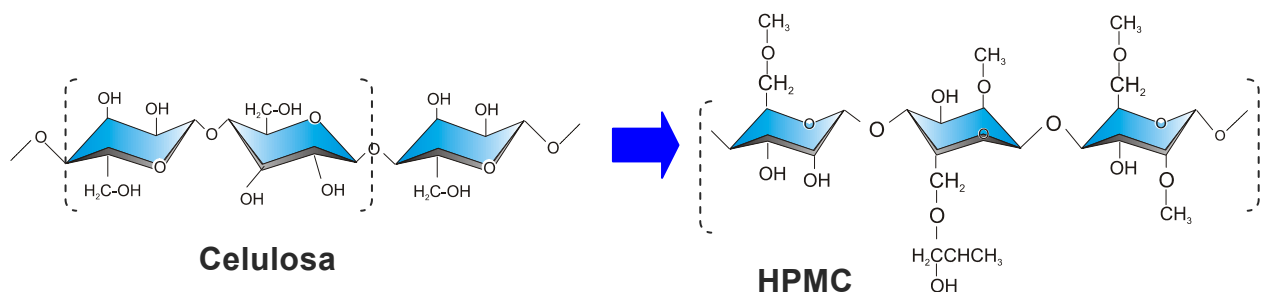
Con más de 40 años en el proceso de manufactura de éteres de celulosa es el único fabricante de América Latina de Hidroxipropil metil celulosa (HPMC) y Metil celulosa (MC).



El proceso de fabricación de los éteres de celulosa es medianamente complejo. El punto de partida es la reacción de la celulosa con hidróxido de sodio para formar álcali celulosa. Existen principalmente dos tipos de celulosa: madera o algodón.

El álcali celulosa se reacciona con agentes eterificantes cloruro de metilo ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ) y óxido de propileno ( $\text{OCH}_2\text{CHCH}_3$ )

Durante la reacción del álcali celulosa con los agentes eterificantes se forma cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) como un producto secundario (ente otros), mientras que el producto principal es el HPMC. Posteriormente, el HPMC, es lavado, secado y procesado hasta su forma de polvo.



El HPMC es un polímero soluble en agua que tiene características tales como retener agua, espesar, formar película y lubricar, entre muchas otras. Estas características fisicoquímicas dependen de la longitud de la cadena de HPMC

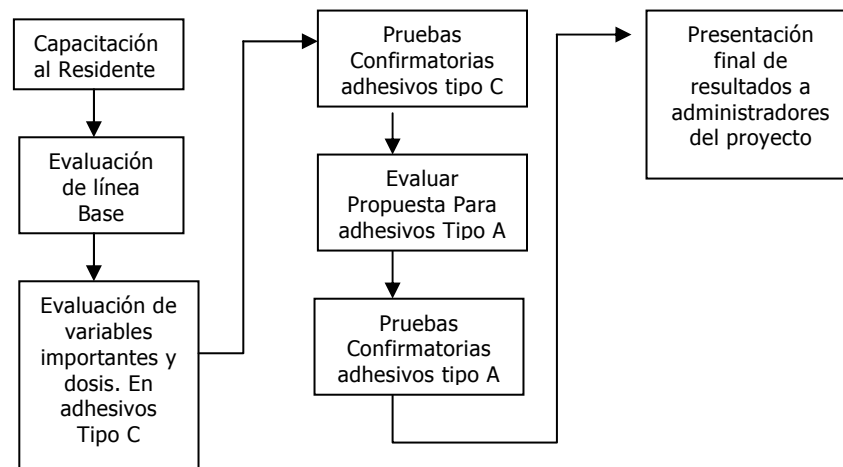
formado (controlada a través del tipo de Celulosa usado) y de la cantidad de hidroxipropilos / metilos presentes en su estructura (controlado por la cantidad de agentes eterificantes utilizados en el proceso de manufactura).

Los éteres de celulosa proveen características físicas y de desempeño únicas a una gran variedad de aplicaciones como en adhesivos cerámicos, pinturas, detergentes líquidos, polimerización PVC, etc.

Aunque existen otras aplicaciones más especializadas, como la industria de los alimentos (e.g. mermeladas horneables, quesos, panificación, etc) y farmacéutica (liberación controlada) en donde el HPMC se ha vuelto una referencia en cuanto a funcionalidad, el trabajo de investigación propuesto comprende únicamente adhesivos cerámicos.

### Descripción de Actividades

Las actividades a realizar son básicamente de 3 tipos: Capacitación, Evaluaciones de laboratorio y Elaboración de Reportes. El mapa de actividades simplificado planteado es el siguiente:



- *Capacitación:* Será necesario capacitar al becario residente en los aspectos necesarios para realizar las actividades de laboratorio de acuerdo a las normas y estándares aplicables dentro de la compañía.
- *Investigación Bibliográfica.* La investigación bibliográfica será esencial para entender y poder modificar las variables importantes que afectan el desempeño del prototipo. Aunque la investigación bibliográfica será constante en todo el curso de la investigación, habrá claros periodos de mayor actividad donde se conforma el marco teórico para establecer la parte experimental.
- *Evaluación de productos en el mercado actual.* Es necesario evaluar los diferentes productos en el mercado actual los cuales fijan los valores de referencia

complementaria a las normas existentes. La línea base representa los valores objetivos deseables para el producto desarrollado. Se elaborará reporte de resultados.

- *Evaluación de variables del prototipo.* Es necesario determinar el efecto cuantitativo y cualitativo de las variables importantes que conforman al prototipo. Una vez identificados los efectos y magnitudes de las variables que afectan al producto se está en posibilidades de proponer valores óptimos que alcanzan los valores objetivo determinados por la línea base. Se elaborará reporte parcial de resultados.
- *Evaluación pruebas confirmatorias del Prototipo óptimo (Tipo C).* Es necesario evaluar el producto prototipo bajo las condiciones específicas de cada variable para confirmar que se ha alcanzado el valor objetivo. Se elaborará reporte final de resultados para adhesivos tipo C.
- *Evaluar Producto prototipo adhesivos Tipo A.* En función de la información obtenida en las actividades anteriores, se propondrá un diseño de pruebas exploratorio para adhesivos tipo A.
- *Evaluación pruebas confirmatorias del Prototipo óptimo.* Es necesario evaluar el producto tipo A bajo las condiciones específicas de cada variable para confirmar que se ha alcanzado el valor objetivo. Se elaborará reporte final de resultados para adhesivos tipo A.
- *Elaboración de reportes parciales.* Se realizarán reportes parciales de acuerdo a los requerimientos de la Institución educativa, guardando en todo momento la secrecía de los resultados. Sólo se reportará lo que la compañía autorice como información divulgable.
- *Elaboración de reporte final.* Se realizará el reporte final de acuerdo a los requerimientos de la Institución Educativa, guardando en todo momento la secrecía de los resultados. Sólo se reportará lo que la compañía autorice como información divulgable.
- *Presentación Final de Resultados.* Los resultados se presentarán al staff administrativo de la planta y del proyecto. Se sugerirán propuestas para trabajo de investigación futuro.

## Cronograma **Detallado** de Actividades

### Cronograma de Actividades Residencias profesionales Proyecto desarrollo de producto para adhesivos cerámicos de alto desempeño

Semana	Actividad
1	<b>Capacitación:</b> Ecología Higiene y Seguridad (Depto. EHS)
	<b>Capacitación:</b> Proceso de manufactura de éteres de celulosa.
	<b>Capacitación:</b> Métodos de evaluación de éteres de celulosa (Ramo Industrial)
	<b>Práctica en laboratorio de calidad:</b> Determinaciones básicas a éteres de celulosa
2	<b>Capacitación:</b> Aplicaciones generales de éteres de celulosa
	<b>Capacitación:</b> Introducción a adhesivos cerámicos Teoría y Práctica
	<b>Práctica en laboratorio de aplicaciones:</b> Determinación de propiedades de pasta fresca y resistencias mecánicas.
3	<b>Investigación bibliográfica:</b> Reacciones Cementosas, Alcohol polivinílico, Polvos redispersables, entrecruzantes, Revisión de Patentes, etc.
4	<b>Determinación de línea base Parte 1a:</b> Estudio (Benchmark) de productos tipo C. Inicio
5	<b>Determinación de línea base Parte 1b:</b> Caracterización de diferentes Polvos redispersables en adhesivos cerámicos tipo C Inicio
	<b>Análisis y Reporte:</b> Resultados Parciales de Benchmark y Estudio Polvos redispersables
6	<b>Análisis del efecto de la concentración y tipo de entrecruzantes en adhesivos cerámicos.</b>
7	<b>Análisis de la influencia de la viscosidad, sustitución y otros aditivos.</b>
	<b>Análisis y Reporte:</b> Resultados Parciales de las semana 6 y 7.
8	<b>Determinación de línea base Parte 2a:</b> Estudio (Benchmark) de productos tipo C. Final (Resistencias Mecánicas)
	<b>Determinación de línea base Parte 2a:</b> Caracterización de diferentes Polvos redispersables en adhesivos cerámicos tipo C. Final (Resistencias Mecánicas)
9	<b>Análisis y Reporte de Línea base:</b> Resultados Finales de Benchmark y Estudio Polvos redispersables
	<b>Implementar</b> Propuesta de diseño para la optimización y definición del objetivo final.
10	<b>Realización</b> de pruebas finales y confirmatorias.
11	<b>Implementar</b> Propuesta de diseño exploratorio para Adhesivos tipo "A".
11	<b>Análisis y Reporte:</b> Resultados parciales de tipo A
12, 13	<i>Determinación de Factores externos (ruido) que modifican el Tiempo Abierto del Producto.</i>
14	<i>Reporte de Factores externos que modifican el Tiempo Abierto del producto</i>
15	<b>Determinación:</b> Resistencias Mecánicas de Propuesta de producto para Adhesivo tipo A
	<b>Análisis y Reporte:</b> Resultados de Propuesta de producto para Adhesivo tipo A
16	<b>Determinación:</b> Evaluar pruebas confirmatorias del producto para Adhesivos Tipo A
	<b>Análisis y Reporte:</b> Resultados finales.
17	<i>Presentación a administradores de proyecto (Staff) de los resultados y propuestas para trabajos futuros</i>

## Cronograma Sintético de Actividades

ACTIVIDAD	SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Capacitación	■	■															
Investigación bibliográfica			■														
Evaluación de productos en el mercado actual				■	■			■	■								
Evaluación de variables del prototipo						■	■					■	■	■			
Evaluación pruebas confirmatorias del prototipo óptimo (Adhesivo Tipo C)										■							
Evaluación producto prototipo adhesivos (Adhesivo Tipo A)											■						
Evaluación pruebas confirmatorias del prototipo óptimo (Adhesivo Tipo A)																■	
Elaboración de reportes parciales					■					■						■	
Elaboración de reporte final																	■
Presentación final de resultados																	■

### Lugar donde se realizará el proyecto

<b>Institución:</b>	Derivados Macroquímicos S.A. de C.V.
<b>Giro:</b>	Especialidades Químicas.
<b>Domicilio:</b>	km 4.5 Carretera Zacapu-Puruándiro Zacapu Michoacán. CP. 58600.
<b>Teléfono:</b>	(436) 363 8228 / 8217

### Comentarios

Dada la significativa importancia del proyecto para Celanese AG empresa Global a la cual pertenece Derivados Macroquímicos S.A. de C.V., los resultados obtenidos durante la investigación deberán ser mantenidos bajo secrecía y no serán divulgados sin el consentimiento de la compañía.