CAPÍTULO 1

1. INFORMACIÓN GENERAL.

El presente documento entrega un estudio de evaluación comparativa de materiales Nanocompuestos basados en Resinas Epóxicas y Nanoarcillas tipo montmorillonita tratadas con sales de alkylamonium, versus los compuestos tradicionales de estas mismas resinas.

Los nanocompuestos son una nueva clase de materiales compuestos basados en rellenos de escala nanométrica. Esto implica que al menos una dimensión del relleno de tamaño micrométrico será dispersada entre las cadenas de polímeros para llegar al rango nanométrico (10^{-9} m).

Los nanocompuestos han ganado gradualmente aceptación en el entorno global del los procesos plásticos. Este tipo de compuestos poliméricos contienen bajas cargas relativas (bajo el 6% en peso) de

partículas minerales de tamaño nanométrico. Las cualidades de los nanocompuestos son muy amplias, ellos pueden mejorar la rigidez de los polímeros, la Temperatura de Deflexión en Caliente HDT (Heat Deflection Temperature), la estabilidad dimensional, la barrera a los gases, la conductibilidad eléctrica, la retardancia a la llama, etc.

Las nanopartículas son tan pequeñas y su proporción del aspecto L/D (en inglés Aspect Ratio) tan alta que las propiedades de los materiales a los cuales son incorporadas mejoran con cargas muy bajas y con menores efectos indeseables sobre las propiedades originales de los polímeros como densidad más alta, carácter quebradizo o la pérdida de claridad, factor muy importante en lo que se refiere a polímeros para uso alimenticio y films para embalaje.

La comparación de nanocompuestos a partir de resinas orgánicas y nanoarcillas con respecto a las resinas orgánicas puras nos permitirá delinear la posibilidad de crear un nuevo tipo de materiales para la industria de los recubrimientos y pinturas protectoras, material "nanocompuesto" que tendría mayores prestaciones que sus componentes básicos originales.

1.1 Objetivos de la Tesis.

Esta tesis de grado está orientada a impulsar la investigación y desarrollo de recubrimientos a partir de la tecnología de los llamados nanocompuestos, los cuales se encuentran actualmente en pleno estado de desarrollo en países como Estados Unidos, Brasil, Japón, Canadá, etc., pero que en nuestro país no están siendo utilizados debido a las barreras tecnológicas que presentan la fabricación y desarrollo de este tipo de materiales.

El boom de este nuevo tipo de materiales se generó hace más de 10 años en los países altamente tecnológicos, y lo iniciaron ingenieros de la Toyota aunque no lo denominaron nanocompuesto sino compuestos simplemente. De ahí en adelante ha existido una gran variedad de compuestos basados en diferentes tipos de resinas y nanonoarcillas, principalmente dependiendo de las últimas ya que son las características de las nanoarcillas las que le otorgan las propiedades finales al nanocompuesto.

Para esta tesis se han escogido las resinas orgánicas tipo Epóxicas para ser usadas como resina base o matriz del compuesto para generar nanocompuestos rellenándolas con nanoarcillas tipo montmorillonita activadas con iones

alkylamonium, y se han escogido dos diferentes tipos de agentes curadores o endurecedores para la resina epóxica.

1.1.1 Objetivo General de la Tesis.

El objetivo general y por ende científico de esta tesis se enfoca en el uso de las nanoarcillas tipo montmorillonita como relleno de las resinas orgánicas tipo epóxicas para mejorar las propiedades mecánicas, absorción de agua, y de barrera a los cloruros y vapor de agua, siendo las propiedades de barrera las de mayor interés para esta tesis de grado.

1.1.2 Objetivos Específicos de la Tesis.

Una vez obtenidos los nanocompuestos formados de resina/nanoarcilla siguiendo los procedimientos descritos en la literatura e información recopilada, serán transformados en diferentes tipos de probetas con formas y aplicaciones específicas para ser evaluadas para las principales características necesarias para un recubrimiento protector y así poder avalar su potencial uso como recubrimiento tipo anticorrosivo industrial de alto rendimiento .

Desde el punto de vista industrial el objetivo es obtener un nuevo material que supla las necesidades de la industria ecuatoriana a nivel de fabricación de pinturas anticorrosivas sometidas a ambientes agresivos industriales y marinos. Las necesidades de la industria ecuatoriana se ven incrementadas por la cantidad de industrias relacionadas con productos del mar e instalaciones industriales o civiles asentadas en la costa, las cuales necesitan un recubrimiento mucho más resistente y con mejores propiedades que las pinturas tradicionales usadas en esta industria.

Desde el punto de vista de técnico, se espera poder llegar a producir un material tipo 3 (es decir un nanocompuesto intercalado desordenado) el cual tenga mejores propiedades que los materiales compuestos tradicionales, siendo nuestro principal objetivo obtener un mejor desempeño del material nanocompuesto en lo que respecta a las propiedades de barrera del mismo.

1.2 Antecedentes

La industria relacionada a los polímetros como plásticos, cauchos y pinturas en el Ecuador ha presentado un gran impulso en los últimos 10 años creciendo y acaparando gran parte del mercado de consumo nacional en diversos campos como productos terminados para consumidores intermedios (por ejemplo preformas para fabricar botellas y films sin aditivos) y productos para consumidores finales (todo tipo de productos listos para el consumo o uso público), productos para la industria de la construcción o uso industrial y semi-industrial como son pinturas arquitectónicas, pinturas anticorrosivas, films multipropósito y multicapas para envases, tuberías de diferentes tipos y para diferentes aplicaciones, etc.

Debido a la constante demanda existente en el sector de los recubrimientos protectores como son: pinturas anticorrosivas de diferentes tipos, pinturas antifuego, recubrimientos resistentes al impacto y a las altas presiones, recubrimientos que soporten cargas y temperaturas constantes y cíclicas, recubrimientos reflexivos, etc.; se ha decidido enfocar esta tesis hacia la creación de un polímero nanocompuesto basado en resinas orgánicas epóxicas y relleno con nanoarcillas.

Debido a que el Ecuador tiene una gran extensión costera y a que una buena parte de su industria se encuentra asentada en la costa, los requerimientos de pinturas protectivas son constantes y cada vez mayores ya que no solo los ambientes salinos son corrosivos, si no, que también tenemos ambientes agresivos como son tierras con altos índices de acidez y/o con constantes precipitaciones pluviales, razones que también inciden como factores que ayudan a la corrosión.

Ya que las necesidades en el campo de los recubrimientos son tan grandes y diversas se espera que el material desarrollado en esta tesis cubra las expectativas de los recubrimientos anticorrosivos y fomente posteriores investigaciones y la fabricación de otros materiales que suplan el resto de necesidades de la industria de recubrimientos del país.

Las nanoarcillas utilizadas en esta tesis de grado (silicatos modificados con sales de alkylamonium) han sido utilizadas ampliamente en una gran variedad de aplicaciones industriales y científicas. Los ejemplos de estos usos incluyen agentes de control reológico para pinturas y grasas, absorbedores para

tratamiento de aguas contaminadas y modelos para el estudio de biomembranas.

Recientemente las nanoarcillas han sido usadas para la fabricación de membranas artificiales y sensores químicos, también como relleno de polímeros en fase fundida y como refuerzos en compuestos con matrices poliméricas, siendo estos últimos el objetivo de desarrollo de esta tesis.

1.3 Materiales y Métodos

Los materiales básicos para llevar a cabo esta tesis son las resinas orgánicas tipo epóxicas, los agentes curadores o endurecedores para la resina y las nanoarcillas tipo montmorillonita activadas con diferentes tipos de iones alkylamonium.

El resto de materiales y su respectiva descripción necesarios para llegar a nuestra meta se nombran en orden de acuerdo a los diferentes procesos o pasos que tendremos que seguir en la parte experimental para obtener los compuestos, luego para transformar estos compuestos en los diferentes tipos de probetas y finalmente para realizar los diferentes ensayos programados y poder analizar los resultados obtenidos; una descripción completa de cada

material, reactivo, equipo, accesorio y proceso requerido para esta tesis se podrá encontrar en el Capítulo 3 de este documento donde se describe la Parte Experimental de la Tesis.