

Guayaquil, 14 de Septiembre de 2005

Doctora.

Cecilia Paredes V.

**SUBDECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA Y CIENCIAS  
DE LA PRODUCCIÓN (FIMCP)**

En su despacho.-

De mis consideraciones:

Yo, Walter Vinicio Moya Jácome, estudiante/egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica, habiendo cumplido con lo establecido en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, solicito a usted se sirva disponer el trámite para la modificación del Temario de mi Tesis de Grado, los cuales detallo a continuación y que a su vez, cuentan con el auspicio académico del profesor que conjuntamente firma esta solicitud.

**Tema:**

**Creación de un Laboratorio para Análisis de Materiales No-Metálicos y  
Elaboración de su Manual de Procedimientos basado en Normas ASTM**

**Temario:**

**RESUMEN**

**INDICE GENERAL**

**ABREVIATURAS**

**SIMBOLOGIA**

**INDICE DE FIGURAS**

**INDICE DE TABLAS**

**INTRODUCCIÓN**

## **CAPITULO 1.**

### **1. Caracterización de las Materiales No-Metálicos.**

- 1.1 Descripción de las propiedades de Materiales No-Metálicos.
- 1.2 Trituración y Molienda.
- 1.3 Análisis Químico y composiciones de fase.
- 1.4 Análisis de Superficie.
- 1.5 Análisis Termoquímicos y termo físicos.
- 1.6 Tamaño y Forma de la partícula.
  - 1.6.1 Tamizado o Cribado.
  - 1.6.2 Técnicas de Sedimentación.
  - 1.6.3 Técnicas de difracción láser.
- 1.7 Aditivos.
- 1.8 Reología.

## **CAPITULO 2.**

### **2. Diseño del Laboratorio.**

- 2.1 Infraestructura del Laboratorio de Molienda y Almacenamiento.
- 2.2 Descripción de Equipos utilizados en la Sección 1.
  - 2.2.1 Trituradora de Rodillos.
  - 2.2.2 Mezcladora de Rodillos.
  - 2.2.3 Molinos de Bolas y sistema motriz de rodillos.
  - 2.2.4 Tamizadora y Tamices ASTM.
  - 2.2.5 Mezcladora.
- 2.3 Infraestructura del Laboratorio de Análisis y experimentación.
- 2.4 Descripción de Instrumentos de Medición utilizados en la Sección 2.
  - 2.4.1 Balanza Analítica y Electrónica.
  - 2.4.2 Autoclave.

- 2.4.3 Picnómetro.
- 2.4.4 Agitador Mecánico.
- 2.4.5 Agitador Magnético.
- 2.4.6 Viscosímetro Brookfield.
- 2.4.7 Secador de lámparas infrarrojas.
- 2.4.8 Horno de resistencias (Secador).
- 2.4.9 Medidor de Permeabilidad.
- 2.4.10 Desionizador de agua.
- 2.4.11 Destilador de agua de laboratorio.
- 2.4.12 Espectrofotómetro GENESYS 10 UV/SCAN.
- 2.4.13 Moldes de Yeso
- 2.4.14 Prensa Hidráulica.

### **CAPITULO 3.**

#### **3. Manual de Procedimientos bajo normas ASTM para una correcta caracterización de las materias primas No-Metálicas.**

- 3.1 PRACTICA 1: Reducción de Tamaño de Grano.
- 3.2 PRÁCTICA 2: Análisis Granulométrico (Clasificación de Partículas.)
- 3.3 PRÁCTICA 3: Determinación De pH.
- 3.4 PRÁCTICA 4: Elaboración de un Slurry.
- 3.5 PRÁCTICA 5: Determinación de Densidad y Porcentaje De Sólidos usando el Picnómetro.
- 3.6 PRÁCTICA 6: Determinación del Valor Máximo de Pandeo En Quema.
- 3.7 PRACTICA 7: Determinación del Modulo de Ruptura en Seco para Arcillas y Cuerpos Cerámicos. (REF. ASTM C 689 – 03a)
- 3.8 PRÁCTICA 8: Determinación de Humedad Libre. (Ref. ASTM C324-01)
- 3.9 PRÁCTICA 9: Análisis de Residuos en Malla Húmeda. (Ref. ASTM C325-81)

- 3.10 PRÁCTICA 10: Contracción Lineal En Seco Y Por Quema. (REF. ASTM C326-03)
- 3.11 PRACTICA 11. Porcentaje de Humedad Retenida y Perdidas Por Inanición (L.O.I.)
- 3.12 PRÁCTICA 12: Determinación del Índice Azul de Metileno en arcillas. (CEC) (REF. ASTM C837-99)
- 3.13 PRACTICA 13: Determinación de la Rata De Filtrado (Permeabilidad Del Slurry) (REF. ASTM C 866 – 77)
- 3.14 PRÁCTICA 14: Determinación del Contenido de Sulfatos Solubles (Método de Fotométrica). (REF. ASTM C867-94)
- 3.15 PRÁCTICA 15: Determinación Visual del Color de Quema de la Materia Prima. (Método Adaptado)
- 3.16 PRÁCTICA 16: Curva de Defloculación.
- 3.17 PRÁCTICA 17: Curva De Gelado.
- 3.18 PRÁCTICA 18: Punto de Fusión de Materia Prima No Plástica.
- 3.19 PRÁCTICA 19: Determinación del Porcentaje de Absorción de Agua, Densidad General, Porosidad Aparente y Gravedad Específica Aparente en Materiales Quemados (REF. ASTM-C373-88).
- 3.20 PRÁCTICA 20: Prueba de Sedimentación.

## **CAPITULO 4.**

### **4. Aspectos y consideraciones importantes en el diseño del laboratorio.**

- 4.1 Norma de calidad para laboratorios ISO/IEC 17025-2000.
- 4.2 Seguridad y prevención de accidentes.
- 4.3 Organización del mantenimiento.
  - 4.3.1 Programa de mantenimiento de equipos de molienda y equipos varios.

4.3.2 Programa de calibración de instrumentos de laboratorio.

## **CAPITULO 5.**

### **5 Inversión del Proyecto.**

5.1 Costo Total del proyecto.

5.2 Sondeo de empresas interesadas en usar los servicios de nuestro laboratorio.

## **CAPITULO 6.**

### **6 Conclusiones y Recomendaciones**

**Apéndices**

**Bibliografía**

## **RESUMEN**

El presente trabajo consistirá en la creación de un Laboratorio en el área de materiales de la FIMCP, con una descripción clara del manejo y las características de cada uno de los equipos e instrumentos a utilizarse, el cual nos permita complementar de manera práctica colaborando a la parte didáctica en el estudio de los materiales no metálicos existentes en el Ecuador, enfocado principalmente a la caracterización de las materias primas utilizadas en la industria de cerámica tradicional, con mira a desarrollar investigaciones en cerámica avanzada o nanotecnología de arcillas a través de los proyectos de investigación.

El diseño propuesto se desarrolla en dos secciones la primera, que consiste en el diseño del Laboratorio de Molienda y

almacenamiento como fase previa para tratar al material de su estado natural a un tamaño más manejable que nos permita llevarlo a la siguiente fase que es, la caracterización del material en un Laboratorio con instrumentos de medición y análisis, para poder así estudiar las propiedades y comportamiento que tienen cada uno de los materiales no metálicos del país, además, se presenta un lineamiento de pasos y propuestas a seguir para en un futuro muy cercano poder certificarse como un laboratorio de calidad bajo normas ISO/IEC 17025.

Se presenta un programa de mantenimiento y calibración para el perfecto funcionamiento de los equipos e instrumentos del laboratorio, los ensayos realizados se respaldan por una guía de procedimientos para cada sección del laboratorio y cada análisis que se realice, la misma que estará basada en las normas ASTM tratando de acoplarlas a nuestras limitaciones técnicas y de tecnología.

Como ya existe un primer acercamiento hacia las principales industrias cerámicas del país, y teniendo la referencia de las necesidades y oportunidades que se presenten dentro de este campo, se busca como meta principal que este Laboratorio, pueda contribuir con análisis certificados y estandarizados a la industria ecuatoriana.

Atentamente,

---

**Walter Moya Jácome**  
**Matricula: 199906454**  
**c.i. 0916405319**

---

**Ing. Andrés Rigail**  
**Profesor Auspiciante**

