

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE PROTOCOLOS DE FUNCIONAMIENTO DEL  
LABORATORIO DE PREPARACION DE MATERIALES GEOLOGICOS DE LA  
ESCUELA DE GEOLOGIA**

**ANA CATALINA MARTINEZ SUAREZ**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO- QUÍMICAS  
ESCUELA DE GEOLOGIA  
BUCARAMANGA**

**2015**

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE PROTOCOLOS DE FUNCIONAMIENTO DEL  
LABORATORIO DE PREPARACION DE MATERIALES GEOLOGICOS DE LA  
ESCUELA DE GEOLOGIA**

**ANA CATALINA MARTINEZ SUAREZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
GEÓLOGA**

**Director**

**Geólogo PhD. CARLOS ALBERTO RÍOS REYES**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO- QUÍMICAS  
ESCUELA DE GEOLOGIA  
BUCARAMANGA**

**2015**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	11
1. DEFINICION DEL PROBLEMA	13
1.1 JUSTIFICACIÓN	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo general	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
2. ANTECEDENTES	18
2.1 LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS GEOLOGICAS	18
2.1.1 Laboratorios de preparación de muestras geológicas a nivel mundial	19
2.1.1.1 departamentos de petrología y geoquímica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid	19
2.1.1.2 Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	19
2.1.2 Laboratorios de preparación de muestras geológicas a nivel nacional	20
2.1.2.2 Laboratorio de petrología del Instituto de Recursos Mineros y Energéticos (IRME) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	20
3. METODOLOGIA	22
3.1 FASE DE REVISION BIBLIOGRAFICA CORRESPONDIENTE	23
3.2 FASE DIAGNOSTICA	23
3.3 FASE DE INTERVENCION	24
3.4 FASE DE PRUEBA PILOTO	24
3.5 FASE DE ELABORACION DE INFORME FINAL	25
4. RESULTADOS	26
4.1 DIAGNOSTICO	26
4.1.1 Fortalezas	27
4.1.2 Debilidades	28
4.1.3 Necesidades	33

4.1.4 Oportunidades	34
4.2 FASE DE INTERVENCION	35
4.2.1 Elaboración de manuales de funcionamiento	35
4.2.2 Elaboración de protocolos de seguridad.	36
4.2.3 Elaboración de protocolos de gestión de servicios	39
4.2.4 Diseño de la pagina web	40
4.3 FASE DE PRUEBA PILOTO	41
5. RECOMENDACIONES.	49
BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	53

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Fase de revisión bibliográfica	22
Figura 2. Condiciones Iniciales del Laboratorio de secciones delgadas	27
Figura 3. Objetos ajenos al laboratorio de secciones delgadas	30
Figura 4. Limpieza y orden del área de trabajo	31
Figura 5. Disposición adecuada de reactivos químicos	31
Figura 6. Presencia de muestras	32
Figura 7. Manuales de funcionamiento	36
Figura 8. Protocolo de funcionamiento y manejo de muestras en el laboratorio	38
Figura 9. Carta y formato de solicitud del servicio al laboratorio	40
Figura 10. Página web del laboratorio de preparación de muestras	41
Figura 11. Limpieza y organización del laboratorio de preparación de muestras	42
Figura 12. Distribución y señalización de los espacios internos del laboratorio	43
Figura 13. Señalización de las áreas internas del laboratorio	44
Figura 14. Señales de seguridad en el laboratorio de preparación de muestras	45
Figura 15. Procedimiento de entrega de muestras al laboratorio	45
Figura 16. Inventario interno de grupos que trabajan en el laboratorio	46
Figura 17. Página del LabPMG	47
Figura 18. Información del espacio interactivo del laboratorio	48

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. MANUALES DE EQUIPOS	53
ANEXO B. HORARIOS DE TRABAJO	58
ANEXO C. MATRIZ DOFA	62

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO E IMPLEMENTACION DE PROTOCOLOS DE FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE PREPARACION DE MATERIALES GEOLOGICOS DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA\*

**AUTOR:** Martínez Suarez Ana Catalina

**PALABRAS CLAVES:** Materiales Petrológicos, Seguridad Industrial, Bioseguridad, Orgánicos, Inorgánicos, Geomorfológicos, Mineralógicos y Resina Epoxica.\*\*

### DESCRIPCION

Dado al reto que tiene la Geología no solo de mantenerse en la posición actual que esta presenta dentro del conocimiento, sino también de ir a la marcha con los desafíos de la ciencia, es fundamental y vital que sus procesos, sean cada vez más rigurosos y exactos, puesto que esto contribuye enormemente a la formación de conocimiento si bien no exactos, pero si más o menos fieles a la realidad, de manera que aportaran de manera eficiente a la preparación del ser humano frente a los distintos fenómenos naturales que se presentan. Es por esto que el Laboratorio de Secciones Delgadas tiene gran importancia en la escuela de Geología, dado que forma parte activa del proceso cognitivo, teórico y práctico necesario para la formación de Geólogos, por lo cual es necesario que este funcione bajo las normas de seguridad industrial y bioseguridad que aseguren un rendimiento óptimo en el desempeño de los diferentes instrumentos e implementos que allí se utilizan, los cuales deben tener un correcto uso, dado que su vida útil depende en gran medida de los cuidados y buen manejo de estos.

La inclusión del personal docente de una manera permanente y activa a las actividades de recuperación y acondicionamiento del laboratorio, puesto que esta es una herramienta pedagógica muy importante en la formación de estudiantes capaces de desempeñarse tanto en un laboratorio como en una salida de campo rutinaria.

Es necesario la comunicación continua con los programas de manejo ambiental (PGIR y SGA) para la inclusión y socialización de este laboratorio en las actividades de concientización, recolección de desechos y capacitación constante en los temas de salud ocupacional y seguridad industrial.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingeniería Físico- Químicas. Escuela de Geología. Director Geólogo PhD. CARLOS ALBERTO RÍOS REYES

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN AND IMPLEMENTATION OF LABORATORY PROTOCOLS OF OPERATION OF GEOLOGICAL MATERIALS PREPARATION OF THE SCHOOL OF GEOLOGY.\*

**AUTHOR:** Martínez Suarez Ana Catalina

**KEYWORDS:** Petrological Materials, Industrial Safety, Biosecurity, Organic, Inorganic, Geomorphological, Mineralogical and Epoxy Resin.\*\*

### DESCRIPTION

Given the challenge that geology not only to stay at the current position that this occurs within the knowledge but also to go to the march with the challenges of science is fundamental and vital processes, are increasingly rigorous and accurate, since this contributes greatly to the formation of knowledge but not exact, but if more or less faithful to reality, so that contribute efficiently to the preparation of human against various natural phenomena that occur. That is why the Laboratory Sections Skinny has great importance in the school of Geology, as an active member of cognitive, theoretical and practical process necessary for the formation of Geologists, so it is necessary that this work under safety standards industrial and biosecurity to ensure optimal performance in the performance of different instruments and tools are used there, which should have a correct use, since its life depends largely on the care and handling of these.

The inclusion of teachers in a permanent and active recovery activities and conditioning lab so, since this is a very important in the formation of students capable of performing both a laboratory and an exit routine field teaching tool.

Continuous communication with environmental management programs (PGIR and SGA) for inclusion and socialization of this laboratory in awareness activities, waste collection and consistent on issues of occupational health and safety training required.

---

\* Work Degree

\*\* Physical - Chemical Engineering. Faculty School of Geology. Geologist PhD Director. CARLOS ALBERTO REYES RIVERS

## INTRODUCCIÓN

La geología como ciencia ha evolucionado de manera colosal desde sus inicios hasta la posición que esta ocupa en la actualidad, debido a que con sus estudios y puntos de vista en las distintas ramas del conocimiento contribuye de manera fundamental en la toma de decisiones trascendentales, cuyo fin específico no solo es el mejoramiento de la calidad de vida, sino también su preservación y conservación mediante prácticas que permitan el adecuado equilibrio entre medio ambiente – hombre.

Dado al reto que tiene la Geología no solo de mantenerse en la posición actual que esta presenta dentro del conocimiento, sino también de ir a la marcha con los desafíos de la ciencia, es fundamental y vital que sus procesos, sean cada vez más rigurosos y exactos, puesto que esto contribuye enormemente a la formación de conocimiento si bien no exactos, pero si más o menos fieles a la realidad, de manera que aportaran de manera eficiente a la preparación del ser humano frente a los distintos fenómenos naturales que se presentan.

Es enorme la labor investigativa que esta rama del conocimiento presenta frente a la humanidad, sin embargo se encuentra en la formación de futuros profesionales la clave para asumir y afrontar los retos intelectuales que se avecinan. Es allí donde radica la importancia de la labor docente y pedagógica no solo de esta rama de la ciencia sino también de cualquier área del conocimiento. Puesto que la implementación de prácticas, procedimientos y análisis estructurados de acuerdo a protocolos u orientaciones sistemáticas que contribuya a la extracción de aspectos claves importantes que permitan una fácil, coherente y clara interpretación de los conceptos ya establecidos para esta ciencia.

Así mismo la imperiosa necesidad de adoptar estas metodologías desde la formación estudiantil, no solo aporta en el joven profesional una cultura de

trabajo coherente y organizado, sino también genera la evolución de estos sistemas de recolección, análisis e interpretación de información más efectiva y segura. En este trabajo se presenta la implementación no solo de protocolos de seguridad y de manejo de los distintos instrumentos y equipos que se encuentran en el laboratorio de preparación de muestras geológicas, sino también se busca plantear la necesidad de la adopción de estas buenas prácticas y conductas por parte de los usuarios del LabPMG, para incentivar la importancia del trabajo investigativo que se pueda llevar al interior del LabPMG.

Es necesario tener en cuenta que la labor investigativa dentro de esta rama de conocimiento no la va a convertir en una ciencia exacta, sin embargo reduce los posibles márgenes de error que pueden prevalecer en determinado estudio de manera global durante el estudio mecánico de características particulares a un tipo muy específico que se presente o que sea parte de un interés particular

## 1. DEFINICION DEL PROBLEMA

Dado que el Laboratorio de Secciones Delgadas ofrece tanto a la comunidad universitaria como a otros centros de investigación, un conjunto de servicios especializados que permiten realizar el tratamiento necesario de materiales petrológicos, sedimentarios, entre otros destinados a un análisis químico y estudio textural mediante técnicas microscópicas, de las diferentes muestras rocosas acopiadas, como resultado de las distintas salidas de campo. Es necesario mantener una estructura en el proceso, no solo la elaboración de secciones delgadas, sino también en el manejo interno concerniente al uso de los distintos equipos e implementos propios del laboratorio; así mismo propiciar el uso de normatividades y diagramas de flujo que optimicen el espacio disponible para cada una de las etapas del proceso de elaboración, con tiempos justos y adecuados, que permitan un funcionamiento armonizado y la obtención de resultados en tiempos reales confiables, de manera que se constituyan en la base de estudios más detallados y veraces.

Es por esto que el Laboratorio de Secciones Delgadas tiene gran importancia en la escuela de Geología, dado que forma parte activa del proceso cognitivo, teórico y práctico necesario para la formación de Geólogos aptos para el desarrollo de la explotación y exploración de los minerales contenidos en el territorio Colombiano, que hoy constituye un renglón importante de la economía Nacional.

Actualmente el Laboratorio de secciones Delgadas de la escuela de Geología, presenta una serie de inconvenientes en el proceso de operación en la elaboración de secciones delgadas, puesto que este no opera de una manera sistemática y secuencial coherente con el mecanismo de elaboración de secciones Delgadas y la disponibilidad de espacio para la realización de esta actividad, las deficiencias en el proceso abarcan desde la recepción de muestras hasta la obtención de la lámina contenida de material mineral particular.

Así mismo es necesario que este funcione bajo las normas de seguridad industrial y bioseguridad que aseguren un rendimiento óptimo en el desempeño de los diferentes instrumentos e implementos que allí se utilizan, los cuales deben tener un correcto uso, dado que su vida útil depende en gran medida de los cuidados y buen manejo de estos. Análogamente es necesario realizar una concientización sobre la disposición final de los desechos de diversos tipos que se producen al interior del laboratorio, realizando la distinción adecuada entre aquellos residuos que son orgánicos, inorgánicos y químicos, realizando el manejo adecuado para el almacenamiento de estos desechos. Lo que a su vez reduciría ampliamente el riesgo de accidentes, la contaminación paisajística dentro del laboratorio, el deterioro de los instrumentos a causa de la acumulación de basuras y residuos de cierta manera inservibles para las labores propias que deben llevar a cabo en el interior del Laboratorio.

Adicionalmente se requiere el establecimiento de la señalización adecuada que resalte detalladamente la salida de emergencia, la zona en la cual se almacenan los elementos químicos, las zonas para cada labor específica dentro del laboratorio. De la misma manera disponer en sitios visibles los reglamentos y requerimientos mínimos para la permanencia al interior del laboratorio durante la realización de cualquier actividad

## **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Dentro del quehacer estudiantil e investigativo, propio de un geólogo se encuentra tanto la generación de diversas estructuras, como la realización de estudios específicos que permitan caracterizar de manera concreta y puntual conjuntos de rocas, o roca en particular, así como su clasificación dentro del sistema que rige actualmente para los diferentes tipos de rocas.

En el laboratorio se efectúa el tratamiento de cualquier material (en diferentes tamaños y grosores), susceptible a estudio óptico y geoquímico tales como: rocas, fósiles, minerales, suelos, áridos de construcción, cerámicas, morteros, ladrillos, entre otros. La elección de la técnica a utilizar debe fundamentarse en los antecedentes geológicos y las características físicas de cada muestra obtenida de la zona de estudio elegida.

Dentro del ejercicio pedagógico, se incluye la generación de secciones delgadas, las cuales describen la composición mineralógica de una determinada zona de estudio, región o cualquier ubicación geográfica. La elaboración y análisis de las diferentes secciones delgadas son requisitos pedagógicos fundamentales en diversas asignaturas del plan de estudios de la escuela de Geología, puesto que son la base fundamental de los diferentes análisis desde los aspectos geológicos, hídricos, paleontológicos, geomorfológicos, entre otros.

Dentro del plan de estudios de la carrera de Geología se encuentran asignaturas fundamentales como son Campo I, Campo II y Campo III, en las cuales se debe realizar análisis petrográficos, cartográficos, estructurales y demás tanto durante la salida de campaña en la zona de investigación como en las muestras rocosas recogidas durante estas en un estudio más exhaustivo en el cual la información obtenida en práctica sea complementada y ratificada a partir de la revisión bibliográfica y teórica obtenida de la zona de referencia en cuestión.

Es por esto que el laboratorio de secciones delgadas constituye un punto de partida muy importante e indispensable, para poder procesar la información contenida en las muestras de rocas recogidas durante las salidas de campo realizadas en las diferentes asignaturas. De la misma manera del correcto procesamiento y obtención cuidadosa de muestras, asegura resultados confiables en los análisis posteriores tales como, refracción de rayos X, microscopía y estereoscopia propias para un determinado estudio de cualquier tipo de roca.

## **1.2 OBJETIVOS**

**1.2.1 Objetivo general.** Implementar procesos esquemáticos, secuenciales y continuos en la elaboración de secciones delgadas, diseñando e implementando protocolos de funcionamiento en el Laboratorio de Secciones Delgadas de la escuela de Geología

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Establecer mecanismos de solicitud de servicio, de acuerdo con la actividad a realizar al interior del laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas (LabPMG) para generar un funcionamiento estructurado y ordenado tanto a la comunidad estudiantil como a personal ajeno a ella.

Elaborar manuales de uso y operación de cada equipo, e implementar programas de gestión ambiental e higiene que ya existen en la Universidad Industrial de Santander, dando así una buena disposición final de los residuos y evitar accidentes que se pueden generar en el Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas (LabPMG).

Verificar la existencia de insumos y medios necesarios para el estudio de las secciones respectivas que se encuentren disponibles en el área de trabajo y en buen estado.

Clasificar e identificar cada uno de los equipos e instrumentos necesarios para la elaboración de las secciones delgadas y pulidas, de acuerdo a los parámetros de operación dispuestos.

Identifica los parámetros de operación para preparar las rocas y minerales en secciones delgadas, considerando el tamaño en que se seccionará la roca, el abrasivo a utilizar y la granulometría del abrasivo para el desbaste.

## **2. ANTECEDENTES**

Los laboratorios de elaboración de secciones delgadas se constituyen en una herramienta fundamental en los estudios petrográficos, geomorfológicos, históricos, mineralógicos, entre otros; dado a que una muestra de roca tiene características particulares e importantes no solo por su lugar de origen o de recolección, sino también debido a su composición mineralógica, el porcentaje de presencia de cada uno de sus componentes, entre otros. Información que es proporcionada a partir de los distintos estudios y análisis microscópicos realizados a secciones delgadas de dicha roca, lo que proporciona argumentos sólidos para confirmar o refutar la información tomada en la locación de recolección.

Es por esto que los laboratorios de elaboración de las secciones delgadas tiene una trascendencia importante en el estudio de la Geología, ya que se posiciona como una de las principales fuentes de información especialmente mineralógica y litológica de un área de estudio determinada.

### **2.1 LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS GEOLOGICAS**

La elaboración de una sección delgada requiere de un proceso tecnificado, el cual debe ser realizado de una manera sistemática y cuidadosa para obtener resultados concretos y óptimos. Por lo general el laboratorio debe contar con equipos especializados como una cortadora, plancha de calentamiento, estufa o mufla y pulidora. Además de esto se requiere de la presencia de resina epóxica que permita la fijación de la muestra sobre el vidrio y de carburo de silicio, para el proceso de pulido, a partir del cual permita la identificación de minerales específicos de la muestra de roca.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Hirsch, D. (Octubre de 2012). <http://geology.wvu.edu>. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de <http://geology.wvu.edu/dept/faculty/hirschd/other/thinsections/>

Dentro de los espacios más comunes para la elaboración de secciones delgadas a nivel nacional se encuentra.

### **2.1.1 Laboratorios de preparación de muestras geológicas a nivel mundial.**

Dentro de los laboratorios pioneros en la elaboración de secciones delgadas se encuentra los siguientes exponentes a nivel mundial:

#### **2.1.1.1 departamentos de petrología y geoquímica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.**

Este laboratorio se encuentra funcionando desde el año 1991, bajo la dirección de la Ingeniera Geológica Marián Barajas López en la Universidad Complutense de Madrid, su finalidad no solamente es brindar el servicio de elaboración de secciones delgadas, sino adicional a esto se realiza un estudio microscópico minuciosos, de acuerdo al tipo de muestra a analizar y al campo de aplicación para el cual se requiera la interpretación de resultados respectivos a dicha muestra. <sup>2</sup>

Adicionalmente el laboratorio desempeña una labor pedagógica y docente a la comunidad universitaria tanto a la facultada a la que pertenece, como todos aquellos individuos que requieran de los servicios propios del laboratorio como en el caso de análisis y microscopias petrográficas y geoquímicas. Así mismo la trayectoria de conformación y desempeño de este laboratorio le da la confiabilidad suficiente para el ofrecimiento de servicios a instituciones y particulares por fuera de la comunidad universitaria. <sup>3</sup>

#### **2.1.1.2 Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).**

Este laboratorio es quizás uno de los más especializados en la elaboración de secciones delgadas en el continente, debido a la alta variabilidad

---

<sup>2</sup> Petroquímica, D. d. (2010). <http://pendientedemigracion.ucm.es>. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/petrolog/>

<sup>3</sup> *Ibíd.*

en la elaboración de secciones delgadas en los distintos campos de aplicación y conocimiento que abarca la geológica como ciencia exacta del saber humano.<sup>4</sup>

En este laboratorio de Laminación del Centro de Geociencias se encuentra a cargo de la Dra. Lucia Capra Pedol, el cual ha sido establecido desde el 1° de abril del año 2002. Si bien el centro de Geociencias es dedicado a numerosos estudios y elaboración de análisis en múltiples áreas de conocimiento de la geología como ciencia. En el laboratorio de laminación se preparan muestras para estudios microscópicos en apoyo a proyectos y convenios realizados por académicos del CGEO. El Taller cuenta con cortadoras y pulidoras de distintos tipos, adecuadas para elaborar probetas usadas en estudios petrográficos, minerográficos, SEM, microsonda electrónica e inclusiones fluidas.<sup>5</sup>

Es necesario tener en cuenta que los procedimientos de solicitud de servicio y la forma para acceder a los distintos estudios de este laboratorio se encuentran a disposición de los usuarios a través de su página web, así mismo como horarios de trabajo y distribución de labores dentro del laboratorio, lo cual da una idea de la forma tecnificada en la que labora y se desempeña este espacio de la UNAM.<sup>6</sup>

### **2.1.2 Laboratorios de preparación de muestras geológicas a nivel nacional.**

En el marco nacional, los principales laboratorios que elaboran de una manera sistemática y metodológica secciones delgadas se encuentran los siguientes exponentes:

#### **2.1.2.2 Laboratorio de petrología del Instituto de Recursos Mineros y Energéticos (IRME) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.** El IRME fue creado en el año 1981, con el fin de generar espacios no

---

<sup>4</sup> Mexico, C. d. (2005-2015). <http://www.geociencias.unam.mx>. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/index.html>

<sup>5</sup> Ibíd.

<sup>6</sup> Ibíd.

solo pedagógicos, sino también mecanismos investigativos que procuren la búsqueda de nuevos conocimientos y el desarrollo de procedimientos estructurados adecuados para la interpretación y análisis de resultados petrográficos, geoquímicos, estratigráficos, hidrogeológicos, entre otros.<sup>7</sup>

Así mismo El IRME, se encuentra sustentado en los principios de investigación, formación y extensión a la Comunidad, y en razón de su identidad con el medio y la UPTC, tiene como objeto principal contribuir en el crecimiento del sector geológico y minero de la región Boyacense y del país, mediante la prestación de servicios de alta calidad por medio de laboratorios y potencial humano de la U.P.T.C. que realizan asistencia técnica, convenios y contratos interinstitucionales relacionados con la seguridad minera, prospección y exploración geológica e hidrogeológica, estudios geotécnicos, mineros, evaluación de propiedades físico-mecánicas, análisis petrográficos de rocas y minerales, caracterización de carbones, análisis económicos y químicos ambientales.<sup>8</sup>

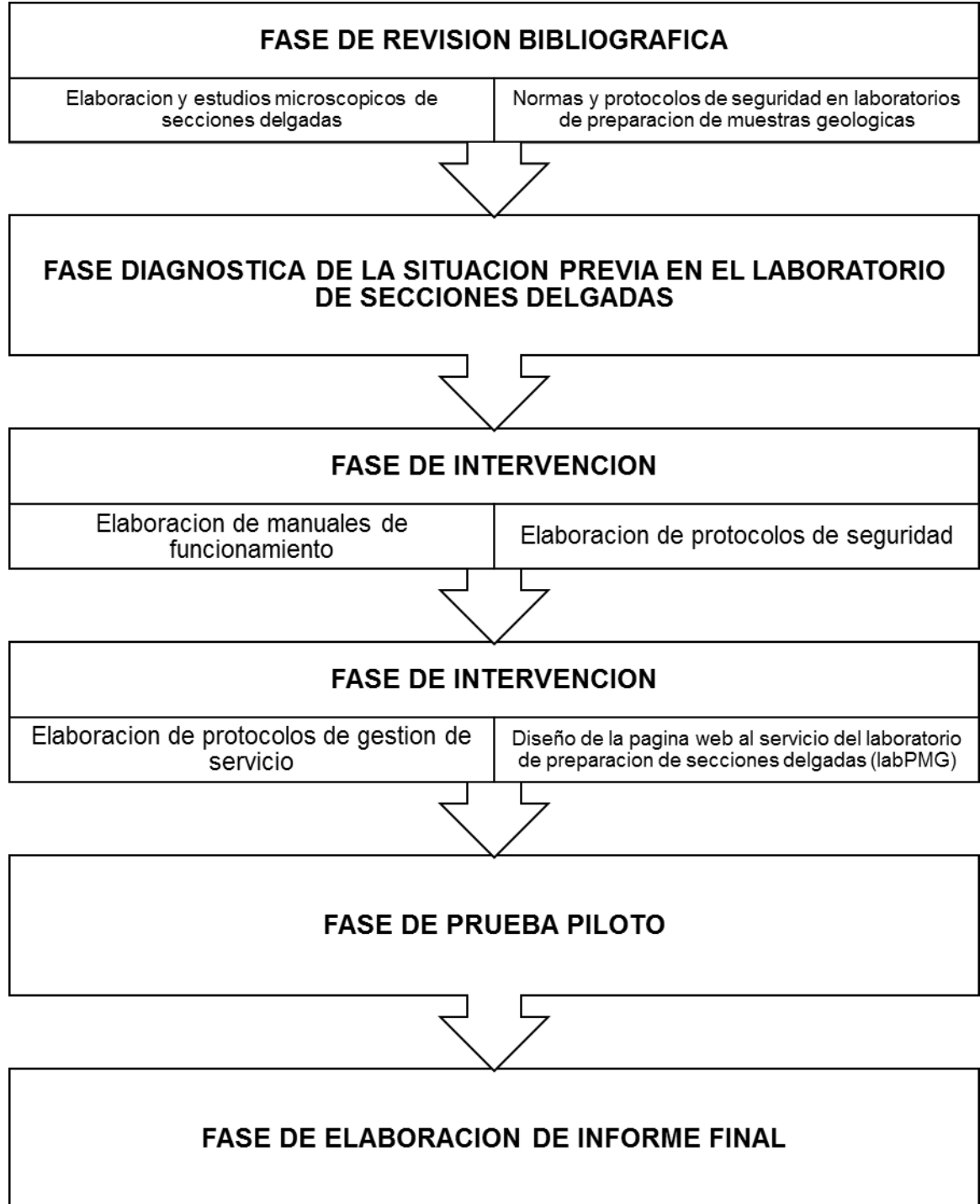
---

<sup>7</sup> Energeticos, L. d. (2014). <http://www.uptc.edu.co>. (U. P. Colombia, Editor) Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de [http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/universidad/modules/descargas/2014/portafolio\\_de\\_servicios\\_IRME.pdf](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/universidad/modules/descargas/2014/portafolio_de_servicios_IRME.pdf)

<sup>8</sup> Ibíd.

### 3. METODOLOGIA

Figura 1. Fase de revisión bibliográfica



### **3.1 FASE DE REVISION BIBLIOGRAFICA CORRESPONDIENTE**

En esta esta etapa se llevó a cabo la documentación bibliográfica correspondiente al método de elaboración de secciones delgadas en el laboratorio, para establecer un mecanismo sistemático y eficiente en el Laboratorio de elaboración de secciones delgadas (LabPMG) de la escuela de Geología. Así mismo se documentó sobre los estudios microscópicos a los cuales son sometidas estas secciones delgadas, de acuerdo al área de estudio y la naturaleza de los minerales que estén contenidos en la roca muestra.<sup>9</sup>

Análogamente se realizó una revisión detallada sobre las normas de seguridad que se deben tener en cuenta para trabajar al interior del laboratorio de secciones delgadas de la escuela de Geología, dado que se presenta falencias de operatividad que podrían en un momento dado causar graves eventos de cualquier tipo. De la misma manera se estableció información crucial que permita no solo resolver problemas actuales, sino también estructurar protocolos de seguridad, seguimiento y ordenamiento de equipos, sustancias químicas (orgánicas e inorgánicas) que son usados comúnmente en actividades operativas propias de un laboratorio perteneciente a la escuela de Geología.<sup>10</sup>

### **3.2 FASE DIAGNOSTICA**

En esta etapa se llevó a cabo la evaluación de las condiciones iniciales en las que se encontraba el Laboratorio de preparación de muestras geológicas de la escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander, a partir de la cual se logró establecer los puntos de partida a corregir en el funcionamiento de la prestación del servicio, en el manejo de los equipos y reactivos y en las condiciones de funcionamiento que se deben preservar durante la permanencia en el LabPMG.

---

<sup>9</sup> ICTSL. (s.f.). <http://www.ictsl.net>. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de <http://www.ictsl.net/downloads/retsch.pdf>

<sup>10</sup> Ibíd.

Análogamente se estableció fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se presentan, para poder plantear de una forma más efectiva correctivos para solucionar los distintos problemas que allí se presentan

Así mismo se ubicó las herramientas que la Universidad dispone de apoyo para estos tipos de espacios académicos, en la medida que esta sea previamente solicitada y diligenciada, para poder mantener un contacto directo con estas instituciones presentes al interior de la Universidad

### **3.3 FASE DE INTERVENCION**

Esta fase está constituida por distintas medidas tomadas a partir de la fase anterior, puesto que allí se contemplan los riesgos más sobresalientes, analizados de las actividades que normalmente se ejecutan al interior del laboratorio y de las condiciones en las cuales se encuentran. Dentro de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Elaboración de manuales de funcionamiento de equipos.
2. Elaboración de protocolos de seguridad
3. Elaboración de protocolos de gestión de servicios
4. Elaboración de la página web al servicio del Laboratorio de preparación de secciones delgadas

### **3.4 FASE DE PRUEBA PILOTO**

En esta etapa se implementaron los protocolos de todo tipo elaborados en la fase anterior, así mismo estuvo acompañado de la concientización de la persona a

cargo del LabPMG, el docente director de proyecto de grado, personal del PGIR y la estudiante a cargo de la pasantía.

### **3.5 FASE DE ELABORACION DE INFORME FINAL**

En esta fase se establece de manera escrita, sistemática y descriptiva todas las evidencias obtenidas durante la elaboración de este ejercicio. Así mismo este trabajo constituye un punto de partida muy sólido para implementarse de manera permanente no solo al interior del laboratorio de preparación de muestras geológicas, sino también en el espacio que este laboratorio ocupa con nuevos equipos sistematizados, gracias a la gestión y aprobación de recursos para su renovación por parte del equipo docente y director de escuela de la Universidad Industrial de Santander.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DIAGNOSTICO

Dado que el Laboratorio de preparación de muestras geológicas ofrece tanto a la comunidad universitaria, como a otros centros de investigación, un conjunto de actividades especializadas que permiten realizar los tratamientos necesarios de materiales petrológicos, sedimentarios, entre otros destinados a un análisis químico y estudio textural mediante técnicas microscópicas, de las diferentes muestras rocosas acopiadas como resultado de las distintas salidas de campo. Es necesario mantener una estructura en el proceso de elaboración de secciones delgadas, secciones delgadas pulidas, secciones delgadas doblemente pulidas, entre otros. Así como también en el manejo interno concerniente al uso de los distintos equipos e implementos propios del laboratorio; por lo cual se debe propiciar el uso de normatividades y diagramas de flujo que optimicen el espacio disponible para cada una de las etapas del proceso de elaboración, con tiempos justos y adecuados, que permitan un funcionamiento armonizado y la obtención de resultados en tiempos reales confiables, de manera que se constituyan en la base de estudios más detallados y veraces (anexo C).

A continuación en la figura 2 se detallan las condiciones iniciales más generales y panorámica (figura 2A) que ofrece el laboratorio de secciones delgadas de la escuela de Geología antes de la realización de la pasantía, de lo cual se destacaba la presencia de muestra en cualquier área del laboratorio sin tener un destino determinado (figura 2C). Finalmente la presencia de objetos de todo tipo sin tener una utilidad específica a lo largo de todas las áreas del laboratorio se constituía una normalidad en este espacio académico (figura 2B).

Figura 2. Condiciones Iniciales del Laboratorio de secciones delgadas



A partir del estado actual en el que se encuentra el laboratorio de preparación de muestras de geológicas, se realizó el siguiente análisis, que permite visualizar el panorama actual en el cual este sitio, dentro de los cuales son encuentra:

**4.1.1 Fortalezas.** Dentro del desarrollo de los diferentes mecanismos de optimización del laboratorio de muestras geológicas (LabPMG), se establecen fortalezas entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Las disposición de un técnico de soporte académico de forma permanente, con más de veinte años de experiencia en los mecanismos de elaboración de los diferentes tipos de secciones delgadas, así como su conocimiento en el manejo de los equipos que conforman el laboratorio de preparación de muestras geológicas (LabPMG)

- La implementación de protocolos que especifique el manejo u operación de los equipos, mantenimiento adecuado de estos después de su uso las normas de seguridad mínimas para trabajar en el laboratorio, el uso de sustancias químicas, entre otros.
- La disponibilidad de todos los equipos y reactivos químicos necesarios para la elaboración de las diferentes muestras geológicas. Lo que asegura la existencia de materias primas para su funcionamiento y operación tanto a la Escuela de Geología como a la comunidad universitaria en general.
- La señalización de cada una de las áreas que conforman el proceso de elaboración de secciones delgadas, secciones delgadas pulidas y secciones delgadas doblemente pulidas. Así como la correcta información básica de operación de cada uno de los equipos que conforman la correspondiente área a la cual pertenecen, lo cual quedara visible para cada zona de manera que sea leída y asimilada por el usuario.
- La implementación de protocolos de entrega de muestra, que asegura la debida rotulación del mineral recibido, la asignación de horarios de trabajo y la organización tanto de espacios disponibles a ocupar dentro del laboratorio como el tiempo de trabajo necesario por un determinado grupo para elaborar una sección delgada.
- La disponibilidad de un equipo de cómputo con servicio de Internet abierto al público que le permita realizar la solicitud del servicio, así como aclarar dudas en cuanto al material científico que se encuentre manipulando.

**4.1.2 Debilidades.** Del estado actual se pueden deducir los siguientes aspectos que no favorecen al correcto y adecuado funcionamiento del laboratorio de

preparación de muestras geológicas (LabPMG), en general entre tales aspectos se encuentran:

- La presencia de objetos ajenos al área en donde se encuentran (figura 3A, figura 3C, figura 3D), no solo produce un aspecto de desorganizado, sino que también obstruye los espacios disponibles para el desempeño de actividades propias del área en la cual se encuentran, lo que aumentaría la posibilidad de un accidente durante el desempeño de cualquier acción. Adicionalmente la presencia de objetos en las zonas de acceso (figura 3B) constituyen un factor de riesgo en caso de emergencia.
- La ausencia de organización del área de trabajo al momento de realizar cualquier actividad dentro del LabPMG (figura 4A, figura 4B), puesto que no hay una conciencia de aseo durante la permanencia del usuario en él. Aun después de elaborar su material de interés, las áreas no son dejadas en completo orden y limpias
- La ausencia de disponibilidad de un lugar adecuado dentro del LabPMG para el almacenamiento de sustancias químicas con la debida etiqueta de propiedades de propiedades químicas (figura 5), características de riesgo y los procedimientos mínimos a seguir en caso de una eventualidad particular. Así mismo la permanencia de estos compuestos químicos en lugares fortuitos del laboratorio y su almacenamiento en condiciones no adecuadas elevan el riesgo de ocurrencia de cualquier emergencia.

Figura 3. Objetos ajenos al laboratorio de secciones delgadas



A. Ausencia de almacenamiento

B. Ausencia de almacenamiento de Compuestos químicos

- La falta de implementación de normas de seguridad mínimas para la permanencia en el LabPMG de carácter obligatorio, puesto que cumplen con la seguridad primaria del usuario, entre estas normas se encuentra fundamentalmente el uso de bata de manga larga, gafas protectoras y guantes de látex.

Figura 4. Limpieza y orden del área de trabajo



- A. Objetos ajenos al LabPMG
- B. Falta de orden y limpieza

Figura 5. Disposición adecuada de reactivos químicos



- El aseo y mantenimiento de los equipos debe ser mínimamente dispuesto por el estudiante una vez que este haya dispuesto de él. Adicionalmente por parte del técnico de laboratorio es sugerible que este mantenimiento sea realizado una vez al mes, para contribuir proactivamente.
- La presencia de muestras en distintos lugares del LabPMG (figura 6), refleja la ausencia de un lugar para ellas y a su vez la desorganización tanto en las áreas de desempeño de las distintas actividades propias de la elaboración de secciones

delgadas como en el límite de tiempo en cuanto a la permanencia de dichas muestras en el LabPMG.

- El almacenamiento de reactivo a utilizar de manera inmediata no es bien almacenado o guardado de la forma correcta, puesto que estos deben ser incluidos en materiales de vidrio cerrados de manera hermética.
- Es evidente la ausencia de sentido de pertenencia por el LabPMG, lo cual se refleja en el poco orden y aseo que los estudiantes le proporcionan a este, dado a que la naturaleza de las actividades que allí se desarrollan produce una gran cantidad de material particulado que se posa sobre los mesones, el suelo y los mismos equipos que se esté usando.

Figura 6. Presencia de muestras



**4.1.3 Necesidades.** Dentro de los aspectos estudiados en cuanto a requerimientos que no han sido solventadas y otras que con el tiempo se han presentado y valen la pena tener en cuenta para la solución de problemas futuros. Entre estos se encuentran:

- La falta de presencia de una campana extractora de olores en el área de impregnación, es necesaria debido a la naturaleza gaseosa de los compuestos químicos (Ácido clorhídrico) que allí se usa. Así mismo este área es utilizada en todos los procesos de elaboración de secciones delgadas, lo cual al final de una jornada de labores al interior del LabPMG habrá acumulación de vapores.
- Extractores de aire o ventilación que permita la oxigenación, dado a la cantidad de material particulado existente durante el desarrollo de la elaboración de las secciones delgadas.
- El reemplazo de la tubería de desagüe de las desbastadoras, dado que en ocasiones de extenso trabajo provoca goteos en lugares en donde se presenta la unión de las tuberías con el equipo lo que provoca la presencia de suelo húmedo o mojado durante su uso.
- Concientización de los usuarios que se desempeñan actividades dentro del laboratorio, de manera que se genera un pensamiento proactivo orientado a la preservación, manejo y buen uso de los equipos, materiales y residuos que se presentan en el LabPMG.
- Establecimiento de asignación de horarios de trabajo, según el orden de llegada de muestras y seguimiento de un sistema de prestación de servicios dirigido a cualquier usuario, tanto dentro de la universidad como personal externo.

- Implementación de medios de difusión en los cuales se socialice no solo los protocolos de prestación de servicio y asignación de horarios, sino además propiciar el conocimiento a todo los protocolos de funcionamiento de equipo, su mantenimiento y manejo de residuos sólidos y líquidos producto de las actividades de del LabPMG.
- Manejo de residuos de una manera limpia y ordenada, que permita no solo conservar la higiene del LabPMG, sino la preservación de las estructuras tecnológicas que componen a dicho laboratorio.
- El conocimiento de las instrucciones de operación de los equipos que se encuentran en el LabPMG, que permite una mejor manipulación de los instrumentos y disminuye la posibilidad de ocurrencia de posibles riesgos.
- La disponibilidad mensual de implementos de seo como Jabón en polvo, Jabón para manos, toallas de papel, esponjas metálicas y de espuma, entre otros.
- Manuales de funcionamiento de los equipos disponibles en el LabPMG, para que estos puedan ser dados a conocer y a su vez manipulado por el personal que frecuenta el laboratorio.

**4.1.4 Oportunidades.** Dentro de los distintos servicios que la Universidad ofrece se encuentra las siguientes posibilidades de implementación de herramientas que pueden ser provechosas en el funcionamiento y uso del LabPMG. Entre estas se encuentran:

- La señalización del camino de evacuación del LabPMG, por el COPASO, de manera que quede visible la ruta para los usuarios en todo momento, disminuyendo de esta manera la posibilidad de obstrucción e inseguridad en caso de emergencia.

- La asesoría en normatividad de seguridad industrial y ambiental, realizada por el COPASO, para estudiantes de semestres que frecuentan demasiado el LabPMG, para así disminuir la posibilidad de riesgos dentro de este.
- La implementación de manejo de residuos de alto y bajo impacto con el PGIR de manera que periódicamente se cuente con el servicio de depositación de estos de forma adecuada y cumpliendo con la normatividad de la Universidad Industrial de Santander a través de este programa de servicios.

## **4.2 FASE DE INTERVENCION**

**4.2.1 Elaboración de manuales de funcionamiento.** Dentro de las actividades correspondientes a la intervención se encuentra la elaboración de los manuales de funcionamiento (figura 7A, figura 7B) y la señalización de cada uno de los equipos con sus respectivos nombres y la marca del fabricante.

De la misma manera se estableció de manera secuencial las instrucciones de encendido, apagado y manipulación de cada uno de los botones que contiene cada uno de los equipos. Para así disminuir los posibles riesgos de accidente durante el uso de los diferentes dispositivos que se presentan al interior del Laboratorio.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Pamplona, U. d. (2015). <http://www.unipamplona.edu.co>. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home\\_9/recursos/01\\_general/contenidos/laboratorios/guiasyfichas/24022008/cortadorageologicadelta.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_9/recursos/01_general/contenidos/laboratorios/guiasyfichas/24022008/cortadorageologicadelta.pdf)

Figura 7. Manuales de funcionamiento

<p><b>A</b></p> <p>Universidad Industrial de Santander</p> <p>LabPMG Laboratorio de Preparación de Materiales Geológicos Escuela de Geología</p> <p><b>Manual de Funcionamiento</b> Equipo: Pulidora para alúmina, Marca Montasupal</p> <p><b>1. Objetivo</b> Conocer, manejar y aplicar la Pulidora para alúmina, Marca Montasupal</p> <p><b>2. Descripción</b></p>  <p><b>Descripción de sus partes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alimentación: Suministro de energía y agua a la pulidora.</li> <li>2. Botón de encendido: Para colocar en funcionamiento el disco de pulido.</li> <li>3. Luz de encendido: Se enciende cuando la máquina está funcionando.</li> <li>4. Dispensador de agua: Suministro de agua sobre el disco de pulido.</li> <li>5. Botón de velocidades: Control de las revoluciones de pulido del disco.</li> <li>6. Disco de pulido: Superficie de pulido</li> </ol> <p><b>3. Funcionamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios y la manguera a la llave de agua.</li> <li>3.2 Encender el botón de entrada de agua.</li> <li>3.3 Abrir la llave del dispensador de agua y graduar su goteo.</li> <li>3.4 Encender el botón de giro del disco.</li> <li>3.5 Graduar las revoluciones del disco.</li> <li>3.6 Realizar el pulido.</li> <li>3.7 Apagar el botón de giro del disco.</li> <li>3.8 Cerrar el dispensador y apagar botón de suministro de agua.</li> <li>3.9 Cerrar la llave de agua y desconectar la pulidora.</li> <li>3.10 Limpiar, secar y aceitar la máquina.</li> </ol>	<p><b>B</b></p> <p>Universidad Industrial de Santander</p> <p>LabPMG Laboratorio de Preparación de Materiales Geológicos Escuela de Geología</p> <p><b>Manual de Funcionamiento</b> Equipo: Muffa, Marca Elconap</p> <p><b>1. Objetivo</b> Conocer, manejar y aplicar la Muffa, Marca Elconap</p> <p><b>2. Descripción</b></p>  <p><b>Descripción de sus partes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cabina: Contiene y protege todo el sistema de corte.</li> <li>2. Botón de encendido: Para colocar en funcionamiento la máquina.</li> <li>3. Botón de parada y emergencia: Detiene la máquina.</li> <li>4. Mesa sujetadora: Armazón de hierro usado como soporte</li> <li>5. Control de cerrado de la cabina: Control de seguridad durante el corte.</li> </ol> <p><b>3. Funcionamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios.</li> <li>3.2 Establecer control de parada de emergencia de la máquina.</li> <li>3.3 Abrir la válvula de control que permita el movimiento de muestras desde y hacia la mufa.</li> <li>3.4 Abrir totalmente la cabina para equilibrio de temperatura ambiente.</li> <li>3.5 Prensar muy firmemente la roca a secar</li> <li>3.6 Cerrar la cabina y encender la máquina.</li> <li>3.7 Abrir la válvula de control hasta que la muestra haga contacto suavemente con la rejilla.</li> <li>3.8 Apagar la máquina.</li> <li>3.9 Retirar la muestra.</li> <li>3.10 Desconectar la máquina.</li> <li>3.11 Limpiar, secar y aceitar la máquina.</li> </ol>
--	---



**4.2.2 Elaboración de protocolos de seguridad.** Para realizar estos protocolos de seguridad, se tomó en cuenta tres factores importantes en el desarrollo de cualquier actividad propia del Laboratorio los cuales fueron:

- El tipo de reactivos químicos que se manipulan dentro del Laboratorio de preparación de muestras geológicas (LabPMG), tales como: Ácido Clorhídrico, Resina Epóxica, Carburo de Silicio, entre otros.

- Las actividades rutinarias que allí se desempeñan, propias de las actividades pedagógicas que se llevan a cabo, de acuerdo a la asignatura en la que se esté trabajando determinada muestra.
- Tipos de desechos que se producen en este laboratorio, a los cuales se les da el manejo que el PGIR sugiere para su correcto tratamiento y disposición final.

El protocolo de funcionamiento (figura 8A), en el cual se encuentran estipuladas las normas mínimas a cumplir por los usuarios que realicen una determinada labor dentro del laboratorio de preparación de muestras geológicas y el protocolo de seguridad (figura 8B), en el cual están consignados los procedimientos para solicitar el servicio, los tiempos máximos para la finalización de las labores y la forma de tratar los residuos producidos durante estas. Estos se encuentran fácilmente en la página web con la que cuenta el Laboratorio de preparación de muestras geológicas para la divulgación de información y prestación de servicio al público.

Figura 8. Protocolo de funcionamiento y manejo de muestras en el laboratorio

<p><b>Protocolo de funcionamiento del Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas</b></p>  <p>Este reglamento está orientado a lograr un óptimo uso de las instalaciones de este laboratorio, fomentando el respeto mutuo y el uso de las normas fundamentales que aseguren el sano desarrollo de las actividades propias de este.</p> <p><b>NORMAS GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es obligatorio el uso de la bata al ingresar a cualquier laboratorio.</li> <li>• Queda prohibido a estudiantes, docentes, auxiliares y personal administrativo fumar, consumir alimentos o ingerir bebidas de todo tipo</li> <li>• Es prohibido practicar cualquier tipo de juegos de azar y actividades diferentes a las propias dentro del laboratorio</li> <li>• Está prohibido correr en los pasillos y bloquear las zonas de acceso para evitar posibles accidentes o evacuaciones de emergencia</li> <li>• No se permite el ingreso de estudiantes sin la indumentaria requerida para laborar dentro del laboratorio</li> <li>• Habrá un horario estricto de entrada a las prácticas, un horario de salida o terminación de prácticas, los cuales deben ser cumplidos y respetados según el turno asignado</li> <li>• Los profesores, estudiantes, empleados y demás miembros del personal que labore al interior del laboratorio, velarán por la protección del patrimonio de este.</li> <li>• Los estudiantes, docentes y personal que laboran al interior del laboratorio están obligados a guardar el mayor respeto, basado en la mutua tolerancia, la cortesía y el espíritu de colaboración dentro de este.</li> <li>• Está prohibido para alumnos, docentes y personal administrativo el mal uso de los extintores.</li> <li>• Queda prohibido el uso de lentes de contacto y zapatos abiertos. (tipo sandalia).</li> <li>• Durante el tiempo que el extintor esté vacío, deberá ser removido de su lugar para evitar confusiones en caso de necesitarlo.</li> <li>• Los sistemas de suministro de agua corriente y drenaje deberán verificarse a fin de que estén en buen estado; en caso contrario, los responsables de cada zona darán aviso a la oficina de servicios generales para recibir el mantenimiento preventivo o correctivo que se requiera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las puertas de acceso y salidas de emergencia deberán estar siempre libres de obstáculos, accesibles y en posibilidad de ser utilizadas ante cualquier eventualidad.</li> <li>• Los controles maestros de energía eléctrica y suministros de gas, agua y vacío, para cada laboratorio, deberán estar señalados adecuadamente de manera tal que sean identificados fácilmente.</li> <li>• Usar guantes de látex de buena calidad para todo manejo de material Químico o donde exista el riesgo de exposición con sustancias que puedan causar irritaciones o quemaduras sobre la piel.</li> <li>• Todas las sustancias, equipos, materiales, etc., deberán ser manejados con el máximo cuidado, atendiendo a las indicaciones de los manuales de uso o de seguridad, según sea el caso.</li> <li>• En cada laboratorio deberá existir, de manera clara, visible y legible, la información acerca de los teléfonos de emergencia a los cuales llamar en caso de requerido</li> </ul> <p><b>LUIS EDUARDO GARRIDO P.</b>  <b>Jefe Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas</b>  <b>Edificio Jorge Bautista Vesga</b>  <b>Universidad Industrial de Santander</b>  <b>Tel: (57) (7) 6344000, ext. 2417</b>  <b>gigbagrupodeinvestigacion@gmail.com</b>  <b>http://gigbagrupodeinvestigacion.wordpress.com/</b></p>
<p><b>Protocolo del Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas para la solicitud del servicio de preparación de muestras geológicas</b></p>  <p>El siguiente documento tiene por objetivo explicar el procedimiento para la solicitud del servicio de preparación de muestras geológicas desde la entrega de la(s) muestra(s) al Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas (LabPMG) hasta la entrega del producto del servicio.</p> <p><b>REQUISITOS GENERALES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Entrega de carta de autorización del Director de Escuela para la solicitud del servicio de preparación de muestras geológicas y Formato LabPMG de solicitud del servicio debidamente diligenciado.</li> <li>(2) Entrega de la(s) muestra(s) debidamente rotulada(s) e indicando claramente la dirección de corte y el área de preparación en cada caso. No obstante, el LabPMG asignará a cada muestra un número de registro consecutivo, y, por lo tanto, la numeración original de cada muestra será responsabilidad del cliente. En caso de que el cliente no indique la dirección de corte y el área de preparación, el LabPMG no se hará responsable de la dirección y superficie de corte escogida para la preparación de la muestra.</li> <li>(3) En caso de que la preparación de las muestras este a cargo de estudiantes de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander, se deberá seguir el Protocolo de Preparación de Muestras Geológicas del LabPMG.</li> <li>(4) En caso de quien solicita el servicio no pueda hacer la entrega de la(s) muestra(s) en físico, deberá enviar la(s) debidamente embalada(s) y rotulada(s), lo cual deberá acompañarse del Formato LabPMG de solicitud del servicio debidamente diligenciado. El LabPMG no se hace responsable por el deterioro de muestras y/o pérdida de información que no cumplan con este requerimiento.</li> <li>(5) Para que los productos generados por el LabPMG puedan ser extrapolados a la estructura geológica de donde provienen, es requisito indispensable que la(s) muestra(s) entregada(s) sea(n) representativa(s), es decir, que su(s) características conserven la totalidad de características del contexto geológico a partir del cual se realizó su muestreo. Por lo tanto, es indispensable seguir el protocolo de toma de muestras en campo, respetando las reglas internacionales de muestreo.</li> <li>(6) En términos generales, una muestra representativa requerida para su preparación debe ser de aproximadamente del tamaño del puño de la mano, y preferiblemente poco alterada.</li> </ol>	<p>(7) El producto a entregar será debidamente rotulado según orden de prestación del servicio (encabezada por el prefijo LabPMG-), siguiendo una numeración consecutiva interna definida por el LabPMG.</p> <p><b>TIEMPOS DE ENTREGA</b></p> <p>Los tiempos de entrega serán dados a conocer por el LabPMG en el momento de la recepción de la(s) muestra(s), lo cual dependerá de los compromisos adquiridos con anterioridad. Los tiempos de entrega están sujetos a la naturaleza de cada muestra (grado de alteración, fracturamiento, porosidad, cohesión, etc). El tiempo de preparación de materiales geológicos del LabPMG son los siguientes:</p> <p>Preparación de sección delgada: 6 días hábiles      Preparación de sección delgada pulida: 8 días hábiles      Preparación de sección doblemente pulida: 8 días hábiles      Preparación de sección pulida: 6 días hábiles</p> <p><b>DISPOSICION DE RESIDUOS</b></p> <p>El cliente deberá informar al LabPMG el destino que tendrán los residuos obtenidos de la preparación de materiales geológicos (retorno al cliente o disposición de residuos). En caso de que el cliente solicite el retorno de los residuos, estos serán enviados junto con el(los) producto(s) preparado(s). En caso de que el cliente sea estudiante, después de realizar el tableteo de la(s) muestra(s), este se hará responsable de retirar los residuos generados durante la preparación en un tiempo máximo de 5 días hábiles después de la entrega de las muestras. En caso de no retirar los residuos al término de este periodo, el LabPMG se encargará de su disposición final.</p> <p>NOTA: Si usted tiene alguna inquietud o comentario sobre nuestros servicios no dude en contactarnos. Cualquier sugerencia que pueda tener para mejorar la calidad y la eficiencia de nuestros servicios será bienvenida.</p> <p><b>LUIS EDUARDO GARRIDO P.</b>  <b>Jefe Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas</b>  <b>Edificio Jorge Bautista Vesga</b>  <b>Universidad Industrial de Santander</b>  <b>Tel: (57) (7) 6344000, ext. 2417</b>  <b>gigbagrupodeinvestigacion@gmail.com</b>  <b>http://gigbagrupodeinvestigacion.wordpress.com/</b></p>

**4.2.3 Elaboración de protocolos de gestión de servicios.** Para contribuir en la organización no solo en el funcionamiento interno del Laboratorio de preparación de muestras de la Escuela de Geología, sino también en la distribución de horarios de trabajo.

Así mismo se estableció un seguimiento en la información relacionada con las asignaturas que hacen uso activo de este espacio, los docentes que incluyen de manera frecuente entre sus actividades académicas la elaboración de secciones delgadas, el tipo de labor a realizar (Corte, sección delgada, sección delgada pulida y sección delgada doblemente pulida).

De igual forma este procedimiento de ingreso aplica no solo a los estudiantes de la Escuela de Geología, sino también a los estudiantes de los demás programas académicos de ingeniería que ofrece la Universidad Industrial de Santander, que de una u otra forma necesitaban hacer uso del laboratorio sobre todo en actividades como corte y secado de muestras de coque producto de su síntesis, las cuales son sometidas a estudios de tracción y resistencia.

Este formato (figura 9A, figura 9B) debe ir avalado de manera escrita por el jefe del laboratorio, el cual da por enterado sobre las muestras que se encuentran dentro del LabPMG pertenecientes a determinado grupo, la actividad a realizar y finalmente la inclusión de este al archivo digital que se llevó internamente

Figura 9. Carta y formato de solicitud del servicio al laboratorio

**A** Bucaramanga, Mayo 26 de 2014

**Doctor**  
**Nombre Completo Director de Escuela**  
**Director Escuela de Geología**  
**Universidad Industrial de Santander**  
**E.S.M.**

Estimado doctor:

La presente es con el fin de solicitar a usted su autorización para la realización de 5 secciones delgadas el Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas (LabPMG) de la Escuela de Geología, como apoyo a las actividades de la asignatura **Campo II** realizado en los alrededores del municipio de Paipa (Boyacá) por el(los) estudiante(s) \_\_\_\_\_, código(s) \_\_\_\_\_, bajo la orientación del Prof. CARLOS ALBERTO RIOS R. El trabajo realizado, así como cualquier publicación que pueda generarse del mismo, que contengan o describan resultados obtenidos en el LabPMG incluirá el siguiente agradecimiento: "Agradecemos al Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander y su personal, por el servicio de preparación de materiales geológicos suministrado". Por otra parte, solicito igualmente firmar el formulario de solicitud del servicio para que el Jefe del LabPMG, LUIS EDUARDO GARRIDO P., proceda a programar el servicio correspondiente.

Agradezco de antemano la atención a esta comunicación.

Cordial saludo

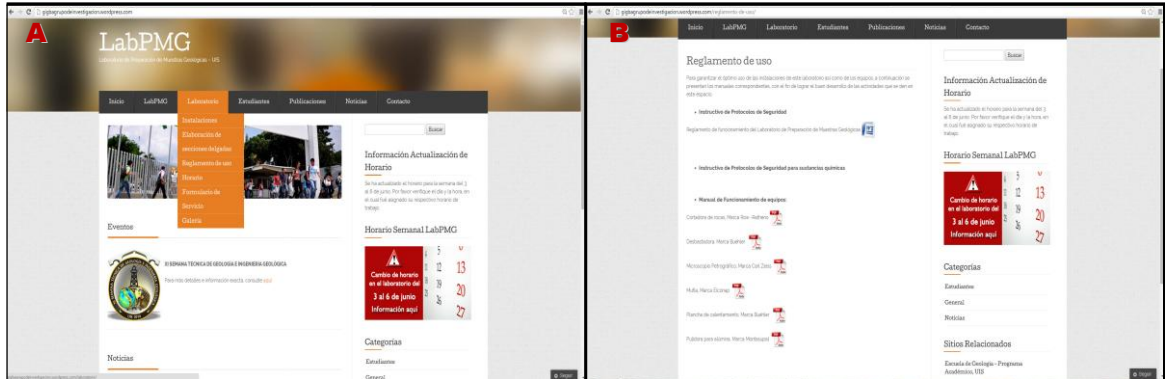
**Firma Director Campo II**  
**CARLOS ALBERTO RIOS R.**  
**Director Campo II**  
**Escuela de Geología**  
**Universidad Industrial de Santander**

VoBo **Firma Director de Escuela**  
**Director Escuela de Geología**  
**Universidad Industrial de Santander**

<b>Solicitud de Servicios</b>	
<b>Implimir y entregar con la(s) muestra(s)</b>	
<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
Entidad:	Fecha: dd / mm / aa
Nombre:	Nit o C.C.:
Email:	Teléfono:
	Fax:
Dirección:	
Nº de Solicitud (a completar por el LabPMG)	LabPMG-
Si conoce los procedimientos necesarios de preparación de las muestras, complete la sección "Tipo de Servicio", de lo contrario, si requiere asesoría marque la siguiente casilla <input type="checkbox"/>	
<b>TIPO DE SERVICIO</b>	
Preparación de sección delgada	<input type="checkbox"/>
Preparación de sección delgada pulida	<input type="checkbox"/>
Preparación de sección doblemente pulida	<input type="checkbox"/>
Preparación de sección pulida	<input type="checkbox"/>
<b>INFORMACION DEL TRABAJO</b>	
Mineralogía Óptica	Proyecto de grado (pregrado) <input type="checkbox"/>
Petrografía	Proyecto de grado (postgrado) <input type="checkbox"/>
Curso de Campo	Proyecto de investigación <input type="checkbox"/>
Nombre del trabajo	
Nota: En caso de que la solicitud presentada sea en calidad de colaboración, el cliente se comprometerá a hacer el reconocimiento al laboratorio en publicaciones, trabajos de grados o informes de investigación.	
<b>DATOS DE LA(S) MUESTRA(S)</b>	
Tipo de muestra: Mineral <input type="checkbox"/> Roca <input type="checkbox"/> Fósil <input type="checkbox"/>	Estado físico: Entero <input type="checkbox"/> Granular <input type="checkbox"/> Polvo <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
Número de muestras:	
Designación de las muestras por orden de referencia	
Código	Descripción
	Tipo de análisis
Observaciones: (condiciones específicas de tratamientos previos, datos de toxicidad o cualquier otra información).	
AUTORIZA: _____ Firma Director Trabajo VoBo Director Escuela de Geología	
<b>ESPACIO DESTINADO AL LABORATORIO</b>	
Fecha de Entrada:	Fecha de Salida:
AUTORIZA: _____ Firma Jefe de Laboratorio	
<small>Entrega de muestras:                      Laboratorio de Preparación de Muestras Geológicas                      Edificio Jorge Bautista Verga                      Universidad Industrial de Santander                      Tel: (57) 7 6344000 ext: 2417                      e-mail: gisba@grupodeinvestigacion@gmail.com  <a href="http://gisba@grupodeinvestigacion.wordpress.com/">http://gisba@grupodeinvestigacion.wordpress.com/</a> </small>	

**4.2.4 Diseño de la página web.** Debido al alto grado de información que se tiene, se llevó a cabo el diseño de un sitio virtual (figura 10A, figura 10B) en el cual confluyera todo tipo desde la creación de la misión y visión del Laboratorio de preparación de muestras Geológicas (LabPMG), los horarios de trabajo para cada uno de los grupos que solicitaran el servicio, hasta los manuales de los equipos y formatos de protocolos de servicios.

Figura 10. Página web del laboratorio de preparación de muestras



### 4.3 FASE DE PRUEBA PILOTO

En esta etapa del proceso se colocó en marcha el funcionamiento de todos los protocolos, manuales y actividades de seguimiento anteriormente descrito. Así mismo se desarrollaron otro tipo de actividades que contribuyen de forma directa a la organización tanto de las actividades propias que se desarrollan al interior del LabPMG como de los procesos formativos que indirectamente hacen parte del desempeño interno del LabPMG.

A continuación se detallan las actividades que se llevaron a cabo dentro de esta fase:

- Como primera medida se llevó a cabo una limpieza y organización de todos los espacios correspondientes a muestras que se encontraban dispuestas en diferentes lugares ajenos a su disposición final (figura 11A, figura 11B, figura 11C). Así mismo la extracción de objetos tales como botellas, vasos, reactivos químicos y elementos de seguridad (figura 11D, figura 11E) que se encontraban en los diferentes mesones del Laboratorio.

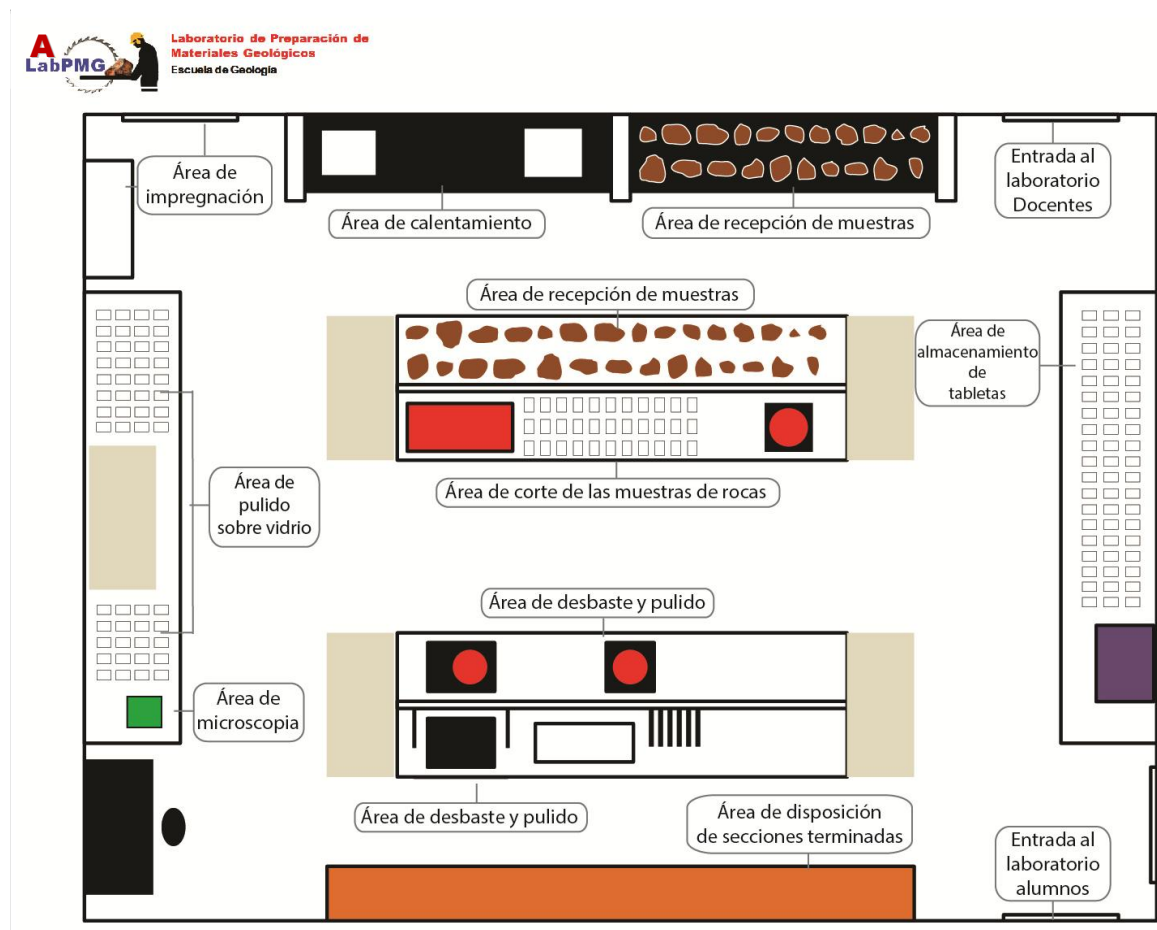
Figura 11. Limpieza y organización del laboratorio de preparación de muestras



- Distribución y señalización de los espacios internos del laboratorio (Figura 12), de acuerdo con las actividades y los equipos propios con los cuales se desarrollan los diferentes procesos al interior de él, de manera que se establezca de forma secuencial el funcionamiento de este, para así dar una mejor impresión estética y organizativa, lo que contribuye a la utilización óptima de los espacios reducidos que se disponen en el laboratorio.

puesto que en la mayoría de los casos elaborar una secciones delgadas tomaba mínimo de dos a tres días dado a la disponibilidad horaria de los estudiantes para realizarlas y al número de secciones a elaborar, lo cual depende únicamente de la asignatura y el docente encargada de esta. Igualmente el número de estudiantes que componen un grupo en particular determina incisivamente el tiempo que demora la muestra en cada una de las secciones del laboratorio.

Figura 12. Distribución y señalización de los espacios internos del laboratorio



A. Distribución de los espacios disponibles en el laboratorio de acuerdo a sus actividades

De acuerdo con la distribución diseñada se realizó la señalización interna (figura 13) que indique la acción u operación (recepción (figura 13D, 13E), corte (figura 13A), impregnación, tableteo (figura 13B), desbaste, pulido sobre vidrio (figura 13C) y microscopía), que allí se llevaba a cabo, lo que contribuyó grandemente a la orientación del personal que operaba dentro del laboratorio, así mismo facilitó grandemente la distribución de horarios de trabajo de acuerdo a la cantidad de equipos disponibles y las áreas a ocupar por cada uno de estos.

- Análogamente se procedió a colocar en las diferentes zonas del laboratorio las correspondientes señales propias de seguridad (figura 13A, figura 13B, figura

13D) acordes con el tipo de actividad que se llevaban a cabo en cada una de las áreas ya dispuestas al interior del laboratorio. Seguidamente se dispuso del punto de aseo o disposición final de los distintos tipos de residuos que se producen en él.

Finalmente se hace referencia al trabajo dentro de los reglamentos internos ya estipulados en el laboratorio que es el uso obligatorio de bata (figura 14C), zapato cerrado y orejeras (figura 14E) en caso del uso de la cortadora.

Figura 13. Señalización de las áreas internas del laboratorio



- Se estableció un procedimiento de entrega de muestras (figura 15A, figura 15B) mediante el diligenciamiento de la carta de solicitud de servicio (figura 15D, figura 15C) y el formato de solicitud del servicio adjuntando toda la información requerida allí, para ser incluidos en los horarios de trabajo que circula semana a semana de acuerdo al área de uso dentro del laboratorio que el grupo requiera.



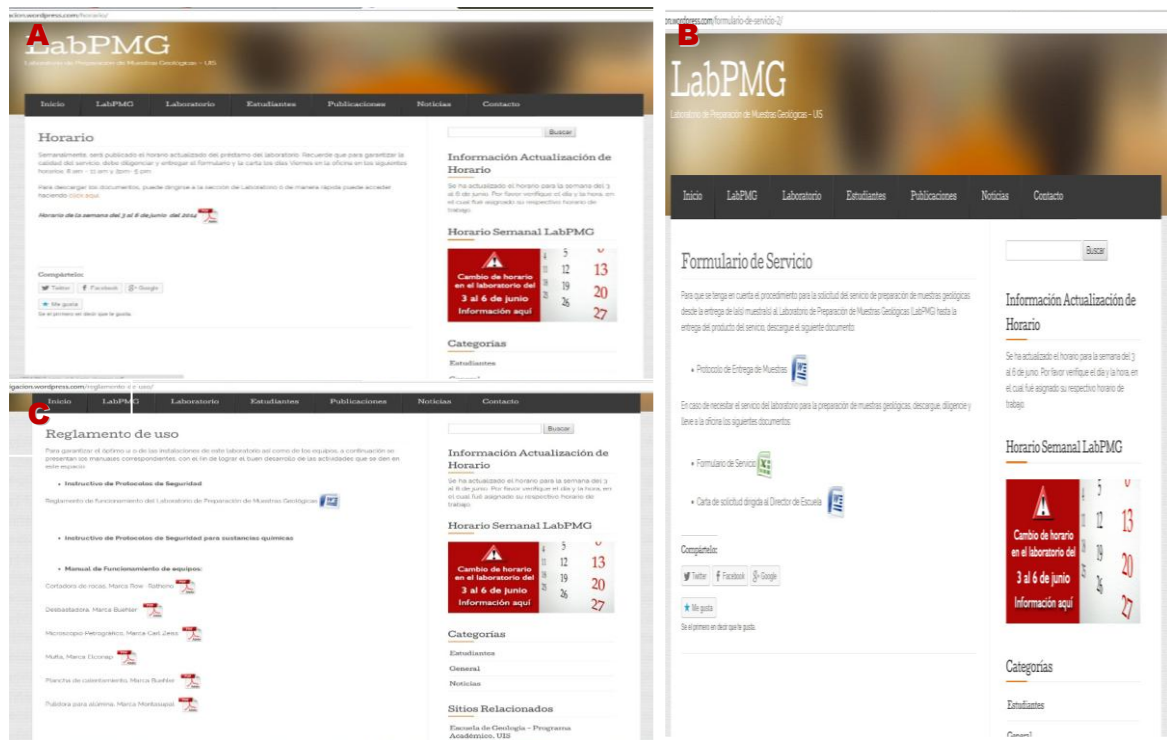
- Simultáneamente se llevó un inventario (figura 16) de los grupos que desarrollaron algún tipo de actividad al interior de laboratorio, en el cual se procura sistematizar la cantidad de grupos que desarrollan una sección delgada pulida (PSD), corte o trituración. Así mismo se relaciona el número de secciones a realizar, la asignatura y el docente que realiza este requerimiento. Cabe la pena resaltar que debido a problemas familiares, el traslado de laboratorio por motivos de remodelación y al periodo de receso estudiantil normal que conlleva la finalización del semestre, se debió suspender las actividades propias de esta pasantía por espacio de un mes. Sin embargo se retomó actividades pasados este tiempo en el nuevo espacio proporcionado por la escuela, guardando los procedimientos y protocolos establecidos en el laboratorio anterior.

Figura 16. Inventario interno de grupos que trabajan en el laboratorio

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE		INFORMACIÓN DEL SERVICIO				
NOMBRE	DIRECTOR	ORDEN DE SERVICIO	No MUESTR	TIPO DE SERVICIO	PROYECTO DE	ASIGNATURA
Julián Mesa	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P11	1	PSD	x	Petrología Ignea
Andrés Ariza	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P12	1	PSD	x	Petrología Ignea
Julián Almanzar	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P13	1	PSD	x	Petrología Ignea
Karen Rangel	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P14	1	PSD	x	Petrología Ignea
Juan Nicolás Gómez	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P15	1	PSD	x	Petrología Ignea
Luis Murillo	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P16	1	PSD	x	Petrología Ignea
Alvaro Osma	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P17	1	PSD	x	Petrología Ignea
Juan Cervejino	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P18	1	PSD	x	Petrología Ignea
Jahir Rangel	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P19	1	PSD	x	Petrología Ignea
Silvia Mantilla	Prof. Julian Lopez	LabPMG-P110	1	PSD	x	Petrología Ignea
Keidy Rueda	Prof. Carlos Rios	LabPMG-1	4	PSD	x	Campo II
Keidy Rueda	Prof. Carlos Rios	LabPMG-1	2	PSP	X	Campo II
Daniel Bejarano	Prof. Carlos Rios	LabPMG-2	4	PSD	x	Campo II
Daniel Bejarano	Prof. Carlos Rios	LabPMG-2	3	PSP	x	Campo II
Dayanna Grimaldos	Prof. Carlos Rios	LabPMG-3	4	PSD	x	Campo II
Dayanna Grimaldos	Prof. Carlos Rios	LabPMG-3	1	PSP	x	Campo II
Santiago Pimiento	Prof. Carlos Rios	LabPMG-4	4	PSD	x	Campo II
Santiago Pimiento	Prof. Carlos Rios	LabPMG-4	2	PSP	x	Campo II
Anderson Navas	Prof. Carlos Rios	LabPMG-5	4	PSD	x	Campo II
Anderson Navas	Prof. Carlos Rios	LabPMG-5	3	PSP	x	Campo II
Laura Castellanos	Prof. Carlos Rios	LabPMG-6	4	PSD	x	Campo II
Laura Castellanos	Prof. Carlos Rios	LabPMG-6	2	PSP	x	Campo II
Maria Fda. Ramirez Serrano	Prof. Sandra		1	Trituración	x	Técnicas de Análisis
William Espinoza	Prof. Carlos Garcia	LabPMG-7	6	PSP	x	Campo II
Camilo Arenas	Prof. Carlos Garcia	LabPMG-8	6	PSP	x	Campo II
Camilo Arenas	Prof. Carlos Garcia	LabPMG-8	4	Corte	x	Campo II
Javier Hernandez	Prof. Carlos Garcia	LabPMG-9	16	PSP	x	Campo II
Fredy Corredor	Prof. Carlos Garcia	LabPMG-10	8	PSP	x	Campo II
Diego Rico	Prof. Luis C. Manilla		2	corte		Yacimientos
Jacqueline Quijano	Prof. Carlos Rios	LabPMG-MO9			x	Mineralogía Óptica
Cristian Ave	Prof. Carlos Rios	LabPMG-MO10			x	Mineralogía Óptica

- Debido al alto contenido bibliográfico realizado en esta pasantía, en la cual se encuentra contemplado los manuales de operación de los equipos que funcionan en el laboratorio, los protocolos de solicitud de servicio (figura 17B), los protocolos de operación (figura 17C) y procedimientos dentro del laboratorio, las normas de seguridad, divulgación de horarios de trabajo (figura 17A), publicación de las directrices del laboratorio contenidas en la misión y visión de este, entre otros documentos relacionados con el laboratorio de preparación de muestras geológicas.

Figura 17. Página del LabPMG



Esta página se encuentra establecida en la web a manera de un blog gratuito con capacidad de una giga destinada para la publicación de documentos en formato Word, Power Point y Pdf. La cual la se valida mediante la creación de un correo en Gmail, cuya dirección y contraseña se encuentra a disposición de quien lo requiera (figura 18). Así mismo esta página tiene como enlace el portal de

interactivo de la escuela. Cabe la pena decir que este espacio era actualizado semana a semana incluyendo información de interés general como la era el horario semanal.

Figura 18. Información del espacio interactivo del laboratorio



**LabPMG**

**Laboratorio de Preparación de  
Materiales Geológicos**  
Escuela de Geología

**1. Correos creados**

gigbagrupodeinvestigacion@gmail.com (Cuenta principal)  
gigbagrupodeinvestigacion@hotmail.com  
Contraseñas para ambas cuentas: gigba2014

**2. Cuenta en Wordpress**

Correo usado y habilitado para apertura de la cuenta es wordpress.com:  
USUARIO: gigbagrupodeinvestigacion@gmail.com  
CONTRASEÑA: gigba2014

## 5. RECOMENDACIONES

Este trabajo constituye y contribuye un buen punto de partida para la implementación de estrategias, protocolos y procedimientos en el nuevo laboratorio de preparación de muestras geológicas, el cual estará equipado con nuevos equipos y espacios más modernos y eficiente, de manera que sería coherente darle uso adecuado y concientizar inicialmente a la comunidad estudiantil en manejo y organización del trabajo en un laboratorio.

Es fundamental el trabajo constante semana a semana, que repercuta en el acondicionamiento de los procedimientos, de manera que este se generalice entre la comunidad estudiantil y se proporcione una mayor cultura y organización de trabajo al interior del laboratorio de preparación de muestras geológicas (LabPMG), en cuya tarea es primordial la presencia y acompañamiento de la persona que se desempeña como jefe de laboratorio.

Es necesario la comunicación continua con los programas de manejo ambiental (PGIR y SGA) para la inclusión y socialización de este laboratorio en las actividades de concientización, recolección de desechos y capacitación constante en los temas de salud ocupacional y seguridad industrial.

La inclusión del personal docente de una manera permanente y activa a las actividades de recuperación y acondicionamiento del laboratorio, puesto que esta es una herramienta pedagógica muy importante en la formación de estudiantes capaces de desempeñarse tanto en un laboratorio como en una salida de campo rutinaria.

Imperante es la limpieza y organización del sitio de trabajo en el que cada uno de los grupos desarrollen sus actividades, así mismo la reclamación de las muestras el mismo día que se corta y se coloca en secado. Análogamente es prudente

recordar a los estudiantes respetar y asistir a los turnos de labores asignados a los grupos correspondientes, puesto que esto asegura un funcionamiento continuo y fluido y evitará los cuellos de botella en épocas cruciales como la culminación del semestre académico.

## BIBLIOGRAFIA

Análisis FODA en laboratorio clínico. Waldner Laboratorio.

[http://www.ehowenespanol.com/analisis-foda-laboatorio-clinico-info\\_552377/](http://www.ehowenespanol.com/analisis-foda-laboatorio-clinico-info_552377/)

Energeticos, L. d. (2014). <http://www.uptc.edu.co>. (U. P. Colombia, Editor)  
Recuperado el 10 de Febreo de 2015, de  
[http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/universidad/modules/descargas/2014/portafolio\\_de\\_servicios\\_IRME.pdf](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/universidad/modules/descargas/2014/portafolio_de_servicios_IRME.pdf)

Formulación De Políticas Institucionales - Matriz DOFA. Universidad del Tolima.  
[http://www.ut.edu.co/administrativos/images/DOCUMENTOS%20ADMINISTRATIVOS/INSTITUCIONAL/Documentos/plan\\_desarrollo/2002/dofa.html](http://www.ut.edu.co/administrativos/images/DOCUMENTOS%20ADMINISTRATIVOS/INSTITUCIONAL/Documentos/plan_desarrollo/2002/dofa.html)

Hirsch, D. (Octubre de 2012). <http://geology.wvu.edu>. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de <http://geology.wvu.edu/dept/faculty/hirschd/other/thinsections/>

ICTSL. (s.f.). <http://www.ictsl.net>. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de <http://www.ictsl.net/downloads/retsch.pdf>

Instituto Mineralogico De España (IME). Memoria 2008

[http://www.igme.es/museo/publicaciones/Coleccion\\_Minerales\\_CAM2.pdf](http://www.igme.es/museo/publicaciones/Coleccion_Minerales_CAM2.pdf)

Mexico, C. d. (2005-2015). <http://www.geociencias.unam.mx>. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/index.html>

Ministerio De Trabajo Y Asuntos Sociales De España. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (1999)

NTP 433: Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos

Normas Básicas Para Trabajar En Los Laboratorios De Investigación Del Área De Biodiversidad E Investigación

[http://www.escet.urjc.es/biodiversos/espa/Normas\\_basicas\\_laboratorios\\_investigacion.pdf](http://www.escet.urjc.es/biodiversos/espa/Normas_basicas_laboratorios_investigacion.pdf)

Pamplona, U. d. (2015). <http://www.unipamplona.edu.co>. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home\\_9/recursos/01\\_general/contenidos/laboratorios/guiasyfichas/24022008/cortadorageologicadelta.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_9/recursos/01_general/contenidos/laboratorios/guiasyfichas/24022008/cortadorageologicadelta.pdf)

Petroquímica, D. d. (2010). <http://pendientedemigracion.ucm.es>. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/petrolog/>

# ANEXOS

## ANEXO A. MANUALES DE EQUIPOS



### Manual de Funcionamiento Equipo: Desbastadora, Marca Buehler

#### 1. Objetivo

Conocer, manejar y aplicar la Desbastadora, Marca Buehler.

#### 2. Descripción



#### Descripción de sus partes

1. **Botón iluminado de encendido (ON/OFF):** Indica cuando la máquina está encendida.
2. **Control ajustable de suministro de agua:** Controla el suministro de agua durante el corte y desbaste.
3. **Protector de residuos sólidos:** Protege al operario de la humedad y de material particulado sólido.
4. **Cabina de corte y desbaste:** Compartimento para el disco de corte y la corona de desbaste.
5. **Filtro de vacío con drenaje:** Filtra impurezas en el sistema de vacío.

#### 3. Funcionamiento

- 3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios.
- 3.2 Girar a la derecha el botón de encendido del equipo.
- 3.3 Ubicar la muestra sobre el brazo con dispositivo de vacío.
- 3.4 Encender el sistema de vacío.
- 3.5 Levantar el brazo hacia la posición más alta y deslizarlo hacia el tope a la izquierda, y ajustar el espesor de corte según el micrómetro.
- 3.6 Baje muy cuidadosamente el brazo hasta que la muestra quede alineada con el disco de corte.
- 3.7 Ajustar el espesor deseado con el micrómetro ubicado hacia el lado izquierdo.
- 3.8 Realizar el desbaste de la muestra.
- 3.9 Apagar el suministro de agua.
- 3.10 Apagar el botón de vacío.
- 3.11 Retirar la muestra del succionador de vacío.
- 3.12 Apagar la máquina.
- 3.13 Desconectar la máquina y la bomba recirculante.

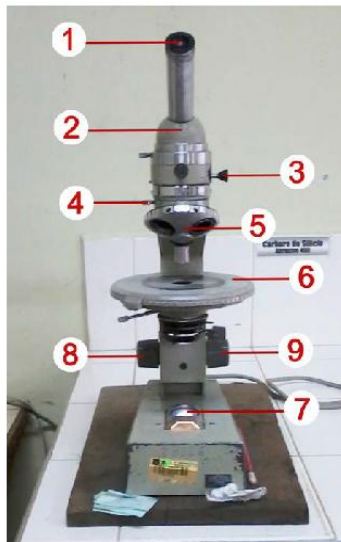
## Manual de Funcionamiento

### Equipo: Microscopio Petrográfico, Marca Carl Zeiss

#### 1. Objetivo

Conocer, manejar y aplicar el Microscopio Petrográfico, Marca Carl Zeiss.

#### 2. Descripción



#### Descripción de sus partes

1. **Ocular:** Dispositivo de observación de la muestra.
2. **Lente de Bertrand:** Dispositivo para observación con luz conoscópica.
3. **Lente nicol:** Analizador que permite observar la muestra en su falso color.
4. **Filtros:** Filtros compensadores de luz y color.
5. **Revólver:** Dispositivo intercambiador de los objetivos.
6. **Platina y carro:** Dispositivo de soporte y desplazamiento de la muestra.
7. **Diafragma:** Controla la entrada de luz al microscopio.
8. **Botón de iluminación:** Controla la intensidad de la luz.
9. **Botón de encendido y apagado (ON/OFF):** Controla el encendido y apagado del microscopio.

#### 3. Funcionamiento

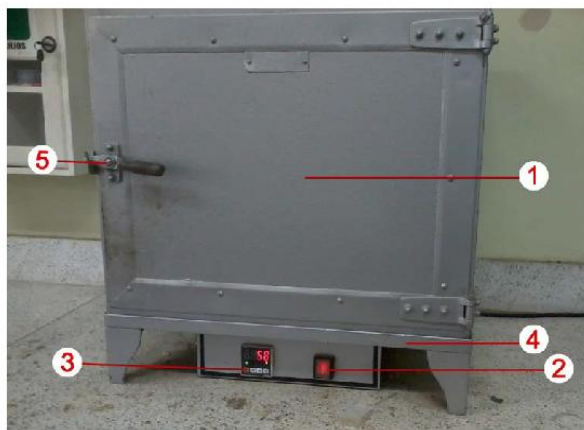
- 3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios.
- 3.2 Encender el microscopio.
- 3.3 Ubicar la muestra a analizar.
- 3.4 Seleccionar el objetivo requerido.
- 3.5 Seleccionar la intensidad de luz requerida.
- 3.6 Enfocar la imagen.
- 3.7 Seleccionar la posición requerida para la palanca del analizador.
- 3.8 Girar la platina si es necesario.
- 3.9 Realizar las observaciones necesarias.
- 3.10 Disminuir la intensidad de la luz al mínimo.
- 3.11 Apagar el microscopio.
- 3.12 Retirar la muestra de la platina..
- 3.13 Desconectar el microscopio.

## Manual de Funcionamiento Equipo: Mufla, Marca Elconap

### 1. Objetivo

Conocer, manejar y aplicar la Mufla, Marca Elconap

### 2. Descripción



#### Descripción de sus partes

1. **Cabina:** Contiene y protege todo el sistema de corte.
2. **Botón de encendido:** Para colocar en funcionamiento la máquina.
3. **Botón de parada y emergencia:** Detiene la máquina.
4. **Mesa sujetadora:** Armazón de hierro usado como soporte
5. **Control de cerrado de la cabina:** Control de seguridad durante el corte.

### 3. Funcionamiento

- 3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios.
- 3.2 Establecer control de parada de emergencia de la máquina.
- 3.3 Abrir la válvula de control que permita el movimiento de muestras desde y hacia la mufla.
- 3.4 Abrir totalmente la cabina para equilibrio de temperatura ambiente.
- 3.5 Prensar muy firmemente la roca a secar
- 3.6 Cerrar la cabina y encender la máquina.
- 3.7 Abrir la válvula de control hasta que la muestra haga contacto suavemente con la rejilla.
- 3.8 Apagar la máquina.
- 3.9 Retirar la muestra.
- 3.10 Desconectar la máquina.
- 3.11 Limpiar, secar y aceitar la máquina.

**Manual de Funcionamiento**  
**Equipo: Plancha de calentamiento, Marca Buehler**

**1. Objetivo**

Conocer, manejar y aplicar la Plancha de calentamiento, Marca Buehler

**2. Descripción**



**Descripción de sus partes**

1. **Botón de encendido y apagado automático (ON/OFF):** Coloca en funcionamiento el motor y lo apaga al terminar un periodo de calentamiento.
2. **Luz:** Indicador de encendido y apagado (funcionamiento por periodos de calentamiento).
3. **Superficie de calentamiento:** Zona de elevada temperatura para la ebullición y maleabilidad de las muestras de rocas.
4. **Indicador de temperatura:** Establece la temperatura rampa de llegada.
5. **Perilla de aseguramiento:** Establece la temperatura máxima de calentamiento de una determinada muestra.

**3. Funcionamiento**

- 3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios.
- 3.2 Disposición de la muestra sobre la superficie de calentamiento.
- 3.3 Establecer la temperatura rampa de llegada máxima para el calentamiento de la muestra.
- 3.4 Encender equipo.
- 3.5 Dejar pasar el tiempo establecido para el calentamiento.
- 3.6 Apagar la máquina.
- 3.7 Retirar la muestra.
- 3.8 Desconectar la máquina.
- 3.9 Limpiar, secar y aceitar la máquina.

**Manual de Funcionamiento**  
**Equipo: Pulidora para alúmina, Marca Montasupal**

**1. Objetivo**

Conocer, manejar y aplicar la Pulidora para alúmina, Marca Montasupal

**2. Descripción**





**Descripción de sus partes**

1. **Alimentación:** Suministro de energía y agua a la pulidora.
2. **Botón de encendido:** Para colocar en funcionamiento el disco de pulido.
3. **Luz de encendido:** Se enciende cuando la máquina está funcionando.
4. **Dispensador de agua:** Suministro de agua sobre el disco de pulido.
5. **Botón de velocidades:** Control de las revoluciones de pulido del disco.
6. **Disco de pulido:** Superficie de pulido

**3. Funcionamiento**

- 3.1 Conectar la máquina al tomacorriente de 110 Voltios y la manguera a la llave de agua.
- 3.2 Encender el botón de entrada de agua.
- 3.3 Abrir la llave del dispensador de agua y graduar su goteo.
- 3.4 Encender el botón de giro del disco.
- 3.5 Graduar las revoluciones del disco.
- 3.6 Realizar el pulido.
- 3.7 Apagar el botón de giro del disco.
- 3.8 Cerrar el dispensador y apagar botón de suministro de agua.
- 3.9 Cerrar la llave de agua y desconectar la pulidora.
- 3.10 Limpiar, secar y aceitar la máquina.

## ANEXO B. HORARIOS DE TRABAJO

 <b>Laboratorio de Preparación de Materiales Geológicos</b> Escuela de Geología	<b>Horarios de servicio Semana del 3 al 6 de Junio del 2014</b> <b>Campo II / Petrología / Mineralogía</b>	
---	---	---

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 am - 8:30 am		Grupo LabPMG-MO1			
8:30 am - 9:00 am		Grupo LabPMG-MO2			
9:00 am - 9:30 am		Grupo LabPMG-MO3		Grupo LabPMG-MO1	Grupo LabPMG-MO5
9:30 am - 10:00 am		Grupo LabPMG-MO4			Grupo LabPMG-MO1
10:00 am - 10:30 am		Grupo LabPMG-MO5	Grupo LabPMG-4		
10:30 am - 11:00 am		Grupo LabPMG-MO6	Grupo LabPMG-3	Grupo LabPMG-MO2	Grupo LabPMG-MO6
11:00 am - 11:30 am			Grupo LabPMG-2		Grupo LabPMG-MO2
11:30 am - 12:00 pm			Grupo LabPMG-1		
2:00 pm - 2:30 pm			Grupo LabPMG-MO1		
2:30 pm - 3:00 pm		Grupo LabPMG-P15	Grupo LabPMG-MO2		Grupo LabPMG-MO3
3:00 pm - 3:30 pm		Grupo LabPMG-P11	Grupo LabPMG-MO3	Grupo LabPMG-MO3	Grupo LabPMG-P13
3:30 pm - 4:00 pm			Grupo LabPMG-MO4		Grupo LabPMG-P11
4:00 pm - 4:30 pm			Grupo LabPMG-MO5		
4:30 pm - 5:00 pm		Grupo LabPMG-P12	Grupo LabPMG-MO6	Grupo LabPMG-MO4	Grupo LabPMG-P16
5:00 pm - 5:30 pm					Grupo LabPMG-P12
5:30 pm - 6:00 pm					

### CONVENCIONES

<b>Campo I</b>	Grupo LabPMG-C1 Estudiante: // Grupo LabPMG- C2 Estudiante: // Grupo LabPMG- C3 Estudiante: Grupo LabPMG-C4 Estudiante: // Grupo LabPMG- C5 Estudiante: // Grupo LabPMG- C6 Estudiante: // Grupo LabPMG- C7 Estudiante:
<b>Campo II</b>	Grupo LabPMG-1 Estudiante: Keidy Rueda // Grupo LabPMG-2 Estudiante: Daniel Bejarano // Grupo LabPMG-3 Estudiante: Dayanna Grimaldos Grupo LabPMG-4 Estudiante: Santiago Pimiento // Grupo LabPMG-5 Estudiante: Anderson Navas // Grupo LabPMG-6 Estudiante: Laura Castellanos
<b>Mineralogía</b>	Grupo LabPMG-MO1 Estudiante: Manuel Ortiz // Grupo LabPMG-MO2 Estudiante: Juliana Guerrero // Grupo LabPMG-MO3 Estudiante: Fabián Tarazona Grupo LabPMG-MO4 Estudiante: María Ulloque // Grupo LabPMG-MO5 Estudiante: Angie Naranjo // Grupo LabPMG-MO6 Estudiante: María Paula Rey Grupo LabPMG-MO7 Estudiante: // Grupo LabPMG-MO8 Estudiante:
<b>Petrología</b>	Grupo LabPMG-P11 Estudiante: Julián Mesa // Grupo LabPMG-P12 Estudiante: Andrés Ariza // Grupo LabPMG-P13 Estudiante: Julián Almanzar Grupo LabPMG-P14 Estudiante: Karen Rangel // Grupo LabPMG-P15 Estudiante: Juan Nicolás Gómez // Grupo LabPMG-P16 Estudiante: Luis Murillo Grupo LabPMG-P17 Estudiante: Álvaro Osma // Grupo LabPMG-P18 Estudiante: Juan Cervejino

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
8:00 am - 8:30 am						
8:30 am - 9:00 am		Grupo LabPMG-MO2 y Grupo LabPMG-MO3	Grupo LabPMG-MO1	Grupo LabPMG-PI8	Grupo LabPMG-MO4	
9:00 am - 9:30 am						
9:30 am - 10:00 am						
10:00 am - 10:30 am		Grupo LabPMG-4	Grupo LabPMG-3 y Grupo LabPMG-2	Grupo LabPMG-5		
10:30 am - 11:00 am		Grupo LabPMG-1			Grupo LabPMG-PI4 Grupo LabPMG-PI10	
11:00 am - 11:30 am			Grupo LabPMG-6		Grupo LabPMG-PI11	
11:30 am - 12:00 pm						
2:00 pm - 2:30 pm			Grupo LabPMG-MO5	Grupo LabPMG-PI7	Grupo LabPMG-PI9	Grupo LabPMG-PI3
2:30 pm - 3:00 pm		Grupo LabPMG-PI5 Grupo LabPMG-PI1	Grupo LabPMG-MO6	Grupo LabPMG-PG1		Grupo LabPMG-PG1
3:00 pm - 3:30 pm						
3:30 pm - 4:00 pm						
4:00 pm - 4:30 pm						
4:30 pm - 5:00 pm		Grupo LabPMG-PI2				Grupo LabPMG-PI6
5:00 pm - 5:30 pm						
5:30 pm - 8:00 pm						

**CONVENCIONES**

<b>Campo I</b>	Grupo LabPMG-C1 Estudiante: // Grupo LabPMG-C2 Estudiante: // Grupo LabPMG-C3 Estudiante: Grupo LabPMG-C4 Estudiante: // Grupo LabPMG-C5 Estudiante: // Grupo LabPMG-C6 Estudiante: // Grupo LabPMG-C7 Estudiante:
<b>Campo II</b>	Grupo LabPMG-1 Estudiante: Keidy Rueda // Grupo LabPMG-2 Estudiante: Daniel Bejarano // Grupo LabPMG-3 Estudiante: Dayanna Grimaldos Grupo LabPMG-4 Estudiante: Santiago Pimiento // Grupo LabPMG-5 Estudiante: Anderson Navas // Grupo LabPMG-6 Estudiante: Laura Castellanos
<b>Mineralogía</b>	Grupo LabPMG-MO1 Estudiante: Manuel Ortiz // Grupo LabPMG-MO2 Estudiante: Juliana Guerrero // Grupo LabPMG-MO3 Estudiante: Fabián Tarazona Grupo LabPMG-MO4 Estudiante: María Ulloque // Grupo LabPMG-MO5 Estudiante: Angie Naranjo // Grupo LabPMG-MO6 Estudiante: María Paula Rey Grupo LabPMG-MO7 Estudiante: // Grupo LabPMG-MO8 Estudiante:
<b>Petrología</b>	Grupo LabPMG-PI1 Estudiante: Julián Mesa // Grupo LabPMG-PI2 Estudiante: Andrés Ariza // Grupo LabPMG-PI3 Estudiante: Julián Almanzar Grupo LabPMG-PI4 Estudiante: Karen Rangel // Grupo LabPMG-PI5 Estudiante: Juan Nicolás Gómez // Grupo LabPMG-PI6 Estudiante: Luis Murillo Grupo LabPMG-PI7 Estudiante: Álvaro Osma // Grupo LabPMG-PI8 Estudiante: Juan Carvajalino // Grupo LabPMG-PI9 Estudiante: Jahir Rangel Grupo LabPMG-PI10 Estudiante: Silvia Mantilla // Grupo LabPMG-PI11 Estudiante: Nicolás Tarazona
<b>Proy. de Grado</b>	Grupo LabPMG-PG1 Estudiante: Luis Hernández // Grupo LabPMG-PG2 Alumno: Grupo LabPMG-PG3 Alumno: // Grupo LabPMG-P.4 Alumno:

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES
6:00 am - 6:30 am									
6:30 am - 8:00 am		Grupo LabPMG-PI15	Grupo LabPMG-10		Grupo LabPMG-MO9	Grupo LabPMG-10	Grupo LabPMG-PI8 y Grupo LabPMG-PI13		Grupo LabPMG-MO8 y Grupo LabPMG-MO10
8:00 am - 8:30 am									
8:30 am - 10:00 am									
10:00 am - 10:30 am		Grupo LabPMG-4	Grupo LabPMG-3 y Grupo LabPMG-2	Grupo LabPMG-9	Grupo LabPMG-5	Grupo LabPMG-MO10	Grupo LabPMG-9		
10:30 am - 11:00 am	Grupo LabPMG-MO7	Grupo LabPMG-1						Grupo LabPMG-MO10	Grupo LabPMG-PI4 y Grupo LabPMG-PI10
11:00 am - 11:30 am									Grupo LabPMG-PI11 y Grupo LabPMG-PI16
11:30 am - 12:00 pm									Grupo LabPMG-9
2:00 pm - 2:30 pm	Grupo LabPMG-MO9 y Grupo LabPMG-MO11	Grupo LabPMG-8 y Grupo LabPMG-9	Grupo LabPMG-PI5	Grupo LabPMG-7		Grupo LabPMG-MO6	Grupo LabPMG-7 y Grupo LabPMG-8	Grupo LabPMG-PI7	
2:30 pm - 3:00 pm		Grupo LabPMG-PI11			Grupo LabPMG-MO11				
3:00 pm - 3:30 pm									
3:30 pm - 4:00 pm									
4:00 pm - 4:30 pm									
4:30 pm - 5:00 pm		Grupo LabPMG-PI2			Grupo LabPMG-MO12				
5:00 pm - 5:30 pm									Grupo LabPMG-PI6
5:30 pm - 8:00 pm									Grupo LabPMG-9

CONVENCIONES

<b>Campo II</b>	Grupo LabPMG-1 Estudiante: Keidy Rueda // Grupo LabPMG-2 Estudiante: Daniel Bejarano // Grupo LabPMG-3 Estudiante: Dayanna Grimaldos // Grupo LabPMG-4 Estudiante: Santiago Pimiento // Grupo LabPMG-5 Estudiante: Anderson Navas // Grupo LabPMG-6 Estudiante: Laura Castellanos // Grupo LabPMG-7 Estudiante: William Espinoza // Grupo LabPMG-8 Estudiante: Camilo Arenas // Grupo LabPMG-9 Estudiante: Javier Hernández // Grupo LabPMG-10 Estudiante: Freddy Corredor
<b>Mineralogía</b>	Grupo LabPMG-MO6 Estudiante: María Paula Rey // Grupo LabPMG-MO7 Estudiante: Viviana Monsalve // Grupo LabPMG-MO8 Estudiante: Manuel Ospina // Grupo LabPMG-MO9 Estudiante: Jacqueline Quijano // Grupo LabPMG-MO10 Estudiante: Cristian Ave // Grupo LabPMG-MO11 Estudiante: Omar Sanabria // Grupo LabPMG-MO12 Estudiante: Tatiana Suárez
<b>Petrología</b>	Grupo LabPMG-PI1 Estudiante: Julián Mesa // Grupo LabPMG-PI2 Estudiante: Andrés Ariza // Grupo LabPMG-PI3 Estudiante: Julián Almazán // Grupo LabPMG-PI4 Estudiante: Karen Rangel // Grupo LabPMG-PI5 Estudiante: Juan Nicolás Gómez // Grupo LabPMG-PI6 Estudiante: Luis Murillo // Grupo LabPMG-PI7 Estudiante: Álvaro Ozma // Grupo LabPMG-PI8 Estudiante: Juan Carvajalino // Grupo LabPMG-PI9 Estudiante: Jahir Rangel // Grupo LabPMG-PI10 Estudiante: Silvia Mantilla // Grupo LabPMG-PI11 Estudiante: Nicolás Tarazon // Grupo LabPMG-PI12 Estudiante: Danilo González // Grupo LabPMG-PI13 Estudiante: Silvia Aragón // Grupo LabPMG-PI14 Estudiante: Lina Pedraza // Grupo LabPMG-PI15 Estudiante: Dayana Jaimes // Grupo LabPMG-PI16 Estudiante: María Hernández

HORA	LUNES	MARTES	MÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 am - 8:30 am					
8:30 am - 9:00 am		Grupo LabPMG-PI5	Grupo LabPMG-10	Grupo LabPMG-MO9	Grupo LabPMG-MO8 y Grupo LabPMG-MO10
9:00 am - 9:30 am					
9:30 am - 10:00 am					
10:00 am - 10:30 am		Grupo LabPMG-4	Grupo LabPMG-3 y Grupo LabPMG-2	Grupo LabPMG-5	Grupo LabPMG-9
10:30 am - 11:00 am	Grupo LabPMG-MO7	Grupo LabPMG-1	Grupo LabPMG-6	Grupo LabPMG-MO10	Grupo LabPMG-9
11:00 am - 11:30 am					
11:30 am - 12:00 pm					
2:00 pm - 2:30 pm		Grupo LabPMG-MO9 y Grupo LabPMG-MO11	Grupo LabPMG-MO4	Grupo LabPMG-MO11	Grupo LabPMG-7
2:30 pm - 3:00 pm		Grupo LabPMG-PI5	Grupo LabPMG-MO11	Grupo LabPMG-7 y Grupo LabPMG-8	Grupo LabPMG-7
3:00 pm - 3:30 pm		Grupo LabPMG-PI1	Grupo LabPMG-7 y Grupo LabPMG-9	Grupo LabPMG-PI7	Grupo LabPMG-PI3 y Grupo LabPMG-PI4
3:30 pm - 4:00 pm					
4:00 pm - 4:30 pm					
4:30 pm - 5:00 pm		Grupo LabPMG-PI2	Grupo LabPMG-MO12	Grupo LabPMG-MO12	Grupo LabPMG-PI6
5:00 pm - 5:30 pm					
5:30 pm - 6:00 pm					

CONVENCIONES

Campo II	Grupo LabPMG-1 Estudiante: Keidy Rueda // Grupo LabPMG-2 Estudiante: Daniel Bejarano // Grupo LabPMG-3 Estudiante: Dayanna Grimaldos // Grupo LabPMG-4 Estudiante: Santiago Pimiento // Grupo LabPMG-5 Estudiante: Anderson Navas // Grupo LabPMG-6 Estudiante: Laura Castellanos // Grupo LabPMG-7 Estudiante: William Espinoza // Grupo LabPMG-8 Estudiante: Camilo Arenas // Grupo LabPMG-9 Estudiante: Javier Hernández // Grupo LabPMG-10 Estudiante: Freddy Corredor
Mineralogía	Grupo LabPMG-MO6 Estudiante: María Paula Rey // Grupo LabPMG-MO7 Estudiante: Viviana Monsalve // Grupo LabPMG-MO8 Estudiante: Manuel Ospina // Grupo LabPMG-MO9 Estudiante: Jacqueline Quijano // Grupo LabPMG-MO10 Estudiante: Cristian Ave // Grupo LabPMG-MO11 Estudiante: Omar Sanabria // Grupo LabPMG-MO12 Estudiante: Tatiana Suárez
Petrología	Grupo LabPMG-PI1 Estudiante: Julián Mesa // Grupo LabPMG-PI2 Estudiante: Andrés Ariza // Grupo LabPMG-PI3 Estudiante: Julián Almazán // Grupo LabPMG-PI4 Estudiante: Karen Rangel // Grupo LabPMG-PI5 Estudiante: Juan Nicolás Gómez // Grupo LabPMG-PI6 Estudiante: Luis Murillo // Grupo LabPMG-PI7 Estudiante: Álvaro Osma // Grupo LabPMG-PI8 Estudiante: Juan Carvajalino // Grupo LabPMG-PI9 Estudiante: Jahir Rangel // Grupo LabPMG-PI10 Estudiante: Silvia Mantilla // Grupo LabPMG-PI11 Estudiante: Nicolás Tarazon // Grupo LabPMG-PI12 Estudiante: Danilo González // Grupo LabPMG-PI13 Estudiante: Silvia Aragón // Grupo LabPMG-PI14 Estudiante: Lina Pedraza // Grupo LabPMG-PI15 Estudiante: Dayana Jaimes // Grupo LabPMG-PI16 Estudiante: María Hernández

## ANEXO C. MATRIZ DOFA

<b><u>MATRIZ DOFA</u></b>	<b><u>FORTALEZAS</u></b>	<b><u>DEBILIDADES</u></b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La disposición de un técnico de forma permanente.</li> <li>▪ La disponibilidad de todos los equipos y reactivos químicos necesarios .</li> <li>▪ La disponibilidad de un equipo de cómputo con servicio de Internet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La falta de organización en la recepción de material geológico al laboratorio</li> <li>▪ La falta de distribución de horarios de trabajo a los distintos grupos</li> <li>▪ La falta de implementación de normas de seguridad mínima</li> </ul>
<p><b><u>OPORTUNIDADES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Señalización de evacuación de emergencia por parte del COPASO</li> <li>▪ Asesoría y divulgación de la normatividad de seguridad industrial a los estudiantes</li> <li>▪ Implementación de manejos de residuos de acuerdo al programa PGIR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El uso adecuado y consciente de los equipos y reactivos encontrados al interior del LabPMG.</li> <li>▪ Implementación de manejos adecuados de residuos de acuerdo a estándares establecidos por el PGIR</li> <li>▪ Establecimiento de ruta de evacuación en caso de emergencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización de protocolos de solicitud del servicio dirigido a todo tipo de usuario</li> <li>▪ Implementación de una pagina web, en donde se divulguen horarios, protocolos e información de interés sobre el LabPMG</li> </ul>
<p><b><u>AMENAZAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deterioro de los equipos, debido al mal uso</li> <li>▪ Incremento del mal funcionamiento de los procesos al interior del LabPMG.</li> <li>▪ desorden en la asignación de horario de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementación de manuales de funcionamiento de los distinto equipos que se manejen al interior del LabPMG.</li> <li>▪ Diligenciamiento del formato de solicitud de servicio.</li> <li>▪ Uso de normas mínimas de seguridad al interior del LabPMG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignación de horarios, de acuerdo a la información suministrada en el formato</li> <li>▪ Sistematización de actividades elaboradas al interior del LabPMG.</li> <li>▪ Consulta con el personal SISO de Recursos Humanos sobre las medidas de seguridad mínimas</li> </ul>