

IMPLEMENTACIÓN FORMAL DE UN MODELO SISTEMÁTICO,
ACONDICIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN Y
ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GEOLÓGICO DEPOSITADO EN LA LITOTECA
DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER. PASANTÍA EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN GIGBA

IVAN FERNANDO BAEZ ARDILA
CARLOS EDUARDO COTE VARGAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA

2014

IMPLEMENTACIÓN FORMAL DE UN MODELO SISTEMÁTICO,
ACONDICIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN Y
ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GEOLÓGICO DEPOSITADO EN LA LITOTECA
DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER. PASANTÍA EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN GIGBA

IVAN FERNANDO BAEZ ARDILA
CARLOS EDUARDO COTE VARGAS

Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
GEÓLOGO

Director:
CARLOS ALBERTO RÍOS REYES
Geólogo PhD en Ciencias Aplicadas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA

2014

DEDICATORIA

*Principalmente el agradecimiento a Dios que nos brindó las fuerzas y la motivación
para lograr cumplir las metas propuestas*

*El agradecimiento A mi Mama a mi Papá por todo su amor y por todo su apoyo en
el transcurso de la carrera*

A mi gorda y mi hija por su amor, su paciencia y por su infinita cariño.

A mi Hermana por estar siempre apoyándome.

A Reynel por estar pendiente de mi familia y de mi hermana.

*A todos mis amigos. Jorge Leonardo chaparro, Iván Fernando Báez, Marvin
Camacho, Carlos Delgado, Carlos Mantilla, Edgar Mendoza, Marlon Flórez,
Ferney Hernández, Eslendy Murillo por ser mis compañero y más que todo mi
tercera familia y estar conmigo en las buenas y en las malas.*

Carlos Eduardo cote Vargas

DEDICATORIA

*A mi mamá Teresa Ardila por brindarme siempre su apoyo y amor incondicional,
siendo siempre el eje central de mi vida.*

*A mi papá Germán Báez por estar siempre constante con su voz de aliento y
motivación en esta etapa importante de mi vida.*

*A mis hermanos Carlos, Oscar, German y Nelson los mejores profesores de mi
vida.*

*A mis sobrinos Karen Valeria, Mauro German, Nelson Andres, Maria Teresa, Maria
de los Angeles, Emily Tatiana, Sara Julieth y Sara Daniela por ser el motor de mis
sueños.*

*A mis amigos Carlos Cote, Marvin, Mauricio, Walter, Jorge, Ferney, Steven, Laura,
Julio, Mario, Sofía, Anderson, Camilo, Karina, Motta, Pocho por su compañía y las
alegrías compartidas.*

Iván Fernando Báez Ardila

AGRADECIMIENTOS

Principal mente el agradecimiento a nuestro director de proyecto que siempre estuvo pendiente de nuestro progreso y nos brindó una oportunidad para poder culminar nuestro ciclo como estudiantes

Y un agradecimiento a toda la escuela de geología por habernos brindado una etapa en la vida la cual nunca olvidaremos la cual hicimos muchos amigos con los cuales vivimos momentos buenos y momentos malos, muchas gracias a todos por haber hecho parte de nuestras vidas.

Gracias

Iván Fernando Báez Ardila Y Carlos Eduardo Cote Vargas

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	17
1. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	19
1.1 JUSTIFICACIÓN	19
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
2. ANTECEDENTES.....	22
2.1 LITOTECAS A NIVEL MUNDIAL.....	22
2.2 LITOTECAS EN COLOMBIA.....	23
2.3 COLECCIONES GEOLOGICAS.....	25
3. METODOLOGÍA.....	27
3.1 FASE DE REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.....	28
3.2 FASE DE DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....	28
3.3 Fase De INTERVENCION DE LA LITOTECA	29
3.4 FASE DE PRUEBA PILOTO.....	29
3.5 FASE DE ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL.....	30
4. RESULTADOS.....	31
4.1 DIAGNÓSTICO.....	31
4.1.1 Fortalezas.....	31
4.2 INTERVENCIONES.....	35
5. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspectos generales del estado situacional de la Litoteca.	33
Figura 2. Aspectos generales de la intervención de la Litoteca.	38
Figura 3. Adecuación general de las señales de la Litoteca.	39
Figura 4. Diseño de la organización de pasillos.	40
Figura 5. Diseño de la organización de pasillos, Bahías y cajas dentro del espacio destinado para la ubicación de los materiales geológicos.	41
Figura 6. Actividades desarrolladas en la prueba piloto.	43
Figura 7. Ubicación de la Litoteca de la Escuela de Geología en el sótano del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón	44
Figura 8. Estado final en el que se distribuyeron las colecciones geológicas dentro de la Litoteca	45
Figura 9. Distribución de las colecciones geológicas en la Litoteca.	46

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Carta de ingreso	59
Anexo B.	Catálogo de muestras.....	60

RESUMEN

TITULO: IMPLEMENTACIÓN FORMAL DE UN MODELO SISTEMÁTICO, ACONDICIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GEOLÓGICO DEPOSITADO EN LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. PASANTÍA EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN GIGBA*

AUTORES: IVAN FERNADO BAEZ ARDILA
CARLOS EDUARDO COTE VARGAS**

PALABRAS CLAVES: Acondicionamiento de la infraestructura, modelo sistemático, litoteca.

CONTENIDO.

Dentro del marco conceptual del proyecto "Implementación formal de un modelo sistemático acondicionamiento de la infraestructura, gestión y organización del material geológico depositado en la litoteca de la escuela de geología de la Universidad Industrial de Santander

Se resalta una propuesta en función de un ambiente idóneo el cual permita a estudiantes, profesores, semilleros de investigación de la escuela de geología de la Universidad Industrial de Santander y comunidad en general afianzar y fortalecer conocimientos previamente adquiridos dentro de un recinto que permita y garantice un excelente entorno de trabajo, que facilite el aprendizaje y poder proyectar un crecimiento constitucional hacia futuros profesionales vinculados en la Geología y carreras afines.

Asociando este proyecto con un orden de ideas estratégico y confiable podríamos plantear que también se busca la preservación del patrimonio geológico, generando valor científico y cultural que se apropie de estudiantes y de visitantes en general difundiendo siempre un sentimiento de compromiso, beneficio e interés para con las colecciones descritas además contribuir en el proceso de organización, gestión y reacondicionamiento de la litoteca, creando una nueva infraestructura que permita la preservación y reconstrucción del material geológico actual, así como establecer brigadas donde aplique inclusión y recolección de nuevas muestras geológicas con miras hacia una mejor proyección global, académica e investigativa.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de geología. Director: PhD Carlos Alberto Ríos.

ABSTRACT

TITULO: FORMAL IMPLEMENTATION OF A SYSTEMATIC MODEL, THE RENOVATION OF INFRASTRUCTURE MANAGEMENT AND ORGANIZATION OF MATERIAL DEPOSITED IN GEOLOGICAL LITOTECA SCHOOL OF GEOLOGY UNIVERSITY OF INDUSTRIAL DE SANTANDER. INTERNSHIP IN RESEARCH GROUP GIGBA*

AUTHORS: IVAN FERNADO BAEZ ARDILA
CARLOS EDUARDO COTE VARGAS**

KEYWORDS: Conditioning infrastructure, systematic model ,litoteca

CONTENT

Within the conceptual framework of the project "formal Implementing a systematic model conditioning infrastructure, management and organization of geological material deposited in the School litoteca geology of the Industrial University of Santander a proposal based on an ideal environment which enables students, faculty, seed research school geology of the Industrial University of Santander and general community support and strengthen previously acquired knowledge within an enclosure that allows highlights and ensure an excellent working environment that facilitates learning and to project a future constitutional linked to professional growth in geology and related fields

Linking this project with an order of strategic and reliable ideas, we could argue that also seeks the preservation of geological heritage, generating scientific and cultural value to appropriate students and visitors in general always spreading a sense of commitment, interest and concern for collections described further contribute to the process of organization, management and overhaul litoteca, creating a new infrastructure for the preservation and reconstruction of the existing geological material and establish brigades where applicable inclusion and new collection of geological samples with a view to a Top global, academic and research projection

* Degree work

** Facu Faculty of Physical Chemistry. School of Geology. Director: PhD Carlos Alberto Ríos Reyes.

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a la descripción de las actividades que han sido desarrolladas durante la pasantía “Implementación formal de un modelo sistemático acondicionamiento de la infraestructura, gestión y organización del material geológico depositado en la Litoteca de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander”.

La realización de esta pasantía constituye una base fundamental para proyectar y garantizar a futuro la conservación, el mantenimiento y la proyección educativa e investigativa de la Litoteca, así como para asegurar que el proyecto no se frustre en el tiempo, evitando que todo el esfuerzo y la dedicación invertidos sólo se limiten al almacenamiento incontrolado de materiales geológicos. Por lo tanto, será trascendental el compromiso institucional, para incorporar dentro de sus programas permanentes la Litoteca, la cual debe reflejar los siguientes componentes básicos: espacio físico requerido para cumplir con los objetivos, colecciones geológicas, planificación y servicio al cliente. Por tal razón, el Grupo de Investigación en Geología Básica y Aplicada (GIGBA) asumió hace algunos años la tarea de rescatar las colecciones depositadas en la Litoteca a partir de un proceso desarrollado en varias fases a través de trabajos de grado, con el fin de estudiar las diferentes posibilidades y la conveniencia, desde el punto de vista científico, de proyección al público y administrativo, para la gestión de la Litoteca a través del seguimiento de un protocolo.

De otra parte, esta pasantía constituye una herramienta importante que aporta mayor experiencia y habilidad en el ámbito académico y permite al estudiante lograr un mejor enfoque en su profesión, brindándole la posibilidad de adquirir las competencias necesarias. De esta manera, los estudiantes y profesores de la Escuela de Geología deberán seguir un manual de procedimientos para el ingreso

de materiales geológicos recolectados durante el desarrollo de trabajos de campo que se realizan, de tal manera que se aprovechen al máximo los recursos invertidos en dichos trabajos, contribuyendo al crecimiento de las colecciones geológicas de forma organizada. El proceso de organización de la Litoteca será complementado a través de un trabajo de grado que actualmente se viene desarrollando sobre definición de parámetros para la descripción de materiales geológicos y creación de una base de datos de la Litoteca de la Escuela de Geología.

La Litoteca y sus colecciones geológicas, constituye una de las más fructíferas y enriquecedoras labores del desarrollo científico a partir de la cual será posible establecer una comunicación única y directa con los testimonios geológicos del pasado de nuestro planeta. Por lo tanto, es necesario fortalecer la formación y la eficiencia de estas labores para cumplir no sólo con la misión de conservar y valorar el patrimonio científico y cultural, sino también con el compromiso de difundir estos valores ampliamente y con el más alto grado de calidad e inversión de los recursos físicos y humanos, para beneficio de quienes deseen hacer uso de la Litoteca.

La Litoteca tendrá un enfoque investigativo que se refiere al análisis de las colecciones geológicas, así como a su catalogación, aspectos fundamentales de la investigación que surgen a partir de los problemas planteados para cada una de los materiales geológicos depositados en sus colecciones, sirviendo de soporte a investigaciones geocientíficas.

1. DEFINICION DEL PROBLEMA

Dentro de las grandes competencias hoy en día del profesional en el campo de las geociencias es pertinente, importante e indispensable el saber interpretar lo que muestran las rocas, bajo sus más coherentes fundamentos. Lo que representa sumamente indispensable el hecho de tener colecciones o material geológico almacenado en busca de una gran evolución académica y científica para el estudiante, lo cual tenga la oportunidad dentro del claustro universitario de practicar, aprender a analizar muestras geológicas ya sean rocas Metamórficas, Ígneas o rocas Sedimentarias, minerales, fósiles, donde para eso el presente trabajo realiza una metodología donde estos materiales geológicos almacenados en la Litoteca de la Escuela de Geología no solo estén depositados con un alto grado de preservación, si no también estén ordenados para facilitar la búsqueda y la interacción del estudiante con la Litoteca.

Según este orden de ideas nace una evidente necesidad de la escuela por optimizar, acondicionar, y gestionar un espacio en el cual los estudiantes de la escuela de geología logren depositar todas las muestras recolectadas en las diferentes salidas de campo que realiza la escuela y así poder aprovechar al máximo los recursos invertidos en dichas salidas, por dicha acción contribuirá al crecimiento tanto académico como geocientífico de todos los estudiantes y profesores de la Escuela de Geología y de la Universidad Industrial de Santander.

1.1 JUSTIFICACIÓN

Dentro del marco conceptual del proyecto “Implementación formal para una gestión adecuada del material geológico depositado en la Litoteca de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander” se planea recomfortar y fortalecer una instalación adecuada y conforme para la organización del material

coleccionado en la Litoteca, teniendo en cuenta la preservación de dicho material, sin descuidar el sentido de pertenencia tanto con la institución como con la escuela creando eventos alusivos para un alza significativa en la conciencia institucional para estudiantes, profesores y comunidad en general. Siguiendo una metodología elocuente y específica con este proyecto se busca mostrar la importancia que tiene la Litoteca como ente, donde se generan proyectos de investigación dentro de sectores como el minero, petrolero, ambiental, geotécnico y de suelos en general para una excelente proyección dentro del campo académico e investigativo propio de un país en constante proceso de evolución.

La presente pasantía se justifica en el hecho de permitir al pasante el desarrollo de destrezas y habilidades, el trabajo en equipo y la participación activa en el proceso de organización y gestión del material geológico de la Litoteca.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Realizar una implementación formal de un modelo sistemático y un acondicionamiento en la infraestructura de la Litoteca con el fin de planear la adecuación de la instalación para un mejor almacenamiento y una mayor disposición de la información que permita constituir una herramienta conceptual para todos los estudiantes de la Escuela de Geología y de la Universidad Industrial de Santander, por otro lado tratar de gestionar y organizar de manera adecuada el material geológico depositado en la Litoteca.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Sistematización para el ingreso de las muestras en la Litoteca de la Escuela de Geología.

- Realizar una clasificación adecuada para poder catalogar y sistematizar el material geológico.
- Definir el procedimiento para el ingreso y almacenamiento del material geológico para así poder clasificarlo y sistematizarlo de la mejor manera.
- Complementar y comparar el programa realizado por los estudiantes de ingeniería de sistema para comenzar a estructurar la información y toma de datos la cual nos permita generar una base de datos de todas las muestras recolectadas en la Litoteca para que los estudiantes tenga una herramienta académica para su formación profesional

2. ANTECEDENTES

La palabra “litoteca” proviene del griego «litos», que significa piedra, y es como una biblioteca, pero en vez de libros, lo que se almacenan son rocas. La definición corriente de Litoteca hace referencia a un sistema organizado de materiales geológicos con fines de documentación, investigación y educación. No obstante, este término puede definirse, desde un punto de vista estrictamente etimológico, como el lugar donde se guardan materiales geológicos. Por lo tanto, una litoteca debe cumplir con custodiar, catalogar, clasificar, informatizar depósito de conocimiento. Para llevar a cabo la sistematización de los datos, cada litoteca debe crear su propio sistema de bases de datos con el fin de que la información geológica pueda ser compartida y sirva de apoyo a todas aquellas personas que tengan algún tipo de interés por las ciencias de la tierra. Los sistemas de bases de datos se diseñan para manejar grandes volúmenes de información. El manejo de los datos incluye tanto la definición de las estructuras como los mecanismos para la administración y almacenamiento de la información.

2.1 LITOTECAS A NIVEL MUNDIAL

Existen numerosos ejemplos de litotecas a nivel mundial, dentro de los cuales destacamos los descritos a continuación. La litoteca de sondeos del Instituto Geológico Minero de España (IGME) en Peñarroya, Córdoba, tiene como misión la custodia, gestión (catalogación, clasificación e informatización), difusión y accesibilidad del archivo de testigos, ripios y muestras de sondeos depositados en sus instalaciones, tanto los generados por el propio IGME como los realizados por empresas petrolíferas y otras empresas mineras [1]. La litoteca de las Islas Canarias es una biblioteca de rocas de las unidades geológicas del Archipiélago y que está en constante crecimiento; esta litoteca dispone de una base de datos, en

donde se pueden consultar las propiedades físico-mecánicas y geoquímicas de cada roca almacenadas en este sitio [2]. La litoteca del Noreste Peninsular (LITOCAT) constituye una colección de referencia de rocas silíceas que, potencialmente, hayan podido ser explotadas como materias primas para la manufactura del instrumental lítico prehistórico. La colección de referencia se centra en distintas rocas silíceas (sílex, calcedonia, ópalo, jaspe, etc.) [3]. La litoteca de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada está constituida por un conjunto de rocas de diversas zonas de Granada y provincias limítrofes, representativas de formaciones geológicas características (calizas, pizarras, rocas metamórficas, etc.), algunas de las cuales han sido donadas por diversas canteras y empresas de extracción [4]. La litoteca de la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona alberga muestras de rocas, minerales y fósiles que han sido utilizados en los trabajos de investigación realizados por los profesores e investigadores de la Facultad y de otras instituciones [5].

2.2 LITOTECAS EN COLOMBIA

La Litoteca Nacional “Bernardo Taborda Arango”, la cual actualmente funciona en los predios del Instituto Colombiano de Petróleos (ICP), es un centro de información e investigación que por años ha administrado y preservado las colecciones de muestras de rocas del país; sus colecciones comprenden muestras de 4.900 pozos petroleros, 257 perforaciones no petroleras y cerca de 60.000 muestras de afloramiento de las diferentes unidades del subsuelo colombiano [6]. La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL), han invertido 17 mil millones de pesos para la instalación de la Litoteca Nacional en predios del Parque Tecnológico de Guatiguará facilitará e incrementará los trabajos investigativos de la Universidad Industrial de Santander en las labores de búsqueda y exploración de los hidrocarburos en el territorio nacional [7]. La Litoteca del Instituto de

Investigaciones en Estratigrafía (IIES) almacena, administra y conserva las colecciones de muestras de roca del IIES para su estudio e investigaciones posteriores que puedan ser realizadas, y cuenta con una base de datos con todas aquellas muestras que físicamente existen en la litoteca, así como todas aquellas que han sido objeto de análisis en los laboratorios y de las cuáles se conserva información sobre sus características sedimentológicas, geoquímicas o geotécnicas [8]. Castellanos [9] llevo a cabo el proceso de implementación e institucionalización de la Litoteca Departamental de la Universidad de Pamplona, la cual cuenta con un archivo que conserva colecciones de referencia, compuestas por especímenes de interés científico como material de consulta para estudiantes que se inician en sus prácticas de laboratorio y de geología de campo, así como para profesores e investigadores. Este archivo se encuentra estructurado así: Área de Mineralogía: En donde reposan macroscópico, clasificados sistemáticamente. Muestras de minerales a nivel. Área de Petrografía: En donde se conservan muestras de roca a nivel macro y microscópico, clasificadas según su génesis. Área de Paleontología: En donde se preservan fósiles de animales vertebrados e invertebrados y de vegetales a nivel macro y microscópico, clasificados taxonómicamente. Mapoteca: donde se maneja todo el material cartográfico a nivel de topografía, mapas de rutas y fisiográficos, geología, aerofotografías e imágenes satelitales. Hemeroteca: Se maneja todo el material bibliográfico a nivel de libros, revistas, boletines, periódicos, seriales, manuscritos, fotografías, videos, informes de campo y de investigación. Laboratorio de preparación de muestras Geológicas: Allí se realiza la preparación y curación de todas las muestras de minerales, rocas y fósiles que la Litoteca adquiera, para su posterior análisis, catalogación y exhibición. Catalogación: se asigna a cada espécimen un número de referencia, tipo del material geológico, etiquetado, en este etiquetado va el nombre del espécimen, localización geográfica y geológica, recolector, fecha de adquisición, localización dentro de la Litoteca, y Proyecto al cual pertenece). Medios Didácticos: Se encarga de la producción y manejo del material didáctico dirigido a la enseñanza y difusión de la Geología y las Ciencias de la Tierra.

Exhibición: Se encarga de todas las actividades de difusión tales como exposiciones temporales o permanentes de las colecciones, visitas guiadas, talleres, seminarios, conferencias y demás actividades de extensión

2.3 COLECCIONES GEOLOGICAS

Existe la creencia errónea de que los materiales geológicos no presentan grandes problemas en cuanto a su conservación y mantenimiento. Sin embargo, estos pueden ser afectados por problemas ambientales (luz, temperatura, humedad, contaminación ambiental), biológicos (plagas de insectos, mohos, hongos) y de mala conservación (mobiliario inadecuado, tratamientos de preparación y restauración innecesarios o mal estudiados, manipulación inadecuada) [10]. Por lo tanto, un exacto conocimiento de los materiales geológicos, y de los posibles agentes de deterioro que les puede afectar, así como de las medidas a implantar para que no se produzcan, permitirán establecer una conservación preventiva de los ejemplares, que supone un menor costo, tanto científico, al evitar la pérdida de ejemplares, como económico, evitándose entonces la reparación posterior del deterioro producido (conservación restauradora).

Con relación al cuidado de las colecciones, dentro del proceso de mantenimiento de colecciones geológicas, es importante considerar que las muestras podrían requerir de su traslado de un sitio a otro, teniendo en cuenta que en algunos casos no todas las muestras estarán inventariadas; luego de su traslado, se debe proceder a la limpieza de las muestras, en algunos casos con agua, exponiéndoselas al aire varios días en un lugar fresco y seco y poca iluminación para que se sequen sin acción humana; cuando se trate de muestras delicadas, solubles o deleznable, sólo se realizará un cepillado muy suave; a medida que se lleve a cabo la limpieza de las muestras, se diligenciará una tarjeta nueva colocada junto a la original y se almacenarán temporariamente; una vez terminada la etapa de limpieza, se deberá realizar el inventario de las muestras [11].

Es importante cuando se trabaja en el cuidado de las muestras, cambiar las bolsas usadas al principio, muy finas y fácilmente rompibles, por otras de grueso calibre, más durables en el tiempo. De otra parte, se deben separar las tarjetas antiguas de las colecciones, las que fueron primero limpiadas con pincel y papel libre de ácido y luego aisladas en bolsitas y dispuestas en libros, además a cada tarjeta antigua se le debe asignar el número de inventario actual, para ubicar así la muestra. También se realiza un seguimiento en cuanto a la presencia de insectos, arañas, polvo, etc. para evitar la contaminación y la pérdida de muestras y tarjetas. Luego de terminar el inventario de las colecciones, se procederá a la localización, identificación, siglado, preparación de las etiquetas correspondientes y las fichas de cada ejemplar, reubicación y procesamiento informático de los ejemplares.

Las condiciones en las cuales los materiales geológicos son almacenados en las colecciones deben ser compatibles con su preservación a largo plazo, y el personal al cuidado de las colecciones debe llevar a cabo su planificación y producción. La programación educativa enfocada al uso de muestras debe hacer énfasis al público en general con respecto al manejo, cuidado y uso de las colecciones de acuerdo a estándares profesionales. Por lo tanto, el propósito de llevar a cabo la curación de las colecciones geológicas es preservar el valor y la utilidad de los materiales geológicos para incrementar el conocimiento de nuestro patrimonio geológico, siguiendo los más altos estándares profesionales. Durante el proceso de mantenimiento de un material geológico deben considerarse algunos aspectos tales como adquisición y conservación de especímenes, catalogación, marcado y etiquetado, almacenamiento, archivos y bases de datos.

3. METODOLOGÍA

Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos es necesaria la ejecución de estudios basados en la aplicación de una metodología orientada, la cual se plantea en varias fases, las cuales se describen a continuación, especificando los productos entregables.

A continuación se plasma en un diagrama de flujo, la metodología aplicada para el desarrollo de las actividades realizadas.

FASE DE REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

En esta fase se aunaron las referencias y fuentes para el desarrollo del proyecto obteniendo como aporte un capítulo acerca de la revisión de antecedentes a fin de medir el estado del arte, que sirva como punto de partida para medir los nuevos aportes del trabajo planteado.

FASE DE DIAGNOSTICO SITUACIONAL

En esta fase se ordenó y clasificó el material geológico teniendo en cuenta el tipo de roca (rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas) donde se almacenó en cajas y se les asignó un número consecutivo para estructurar un sistema específico.

FASE DE INTERVENCION DE LA LITOTECA

Durante este proceso se llevaron a cabo diferentes jornadas encaminadas al acondicionamiento del espacio físico y la ubicación de las muestras

FASE DE PRUEBA PILOTO

En esta etapa se vincula un nuevo material recolectado por estudiantes de Campo II donde se planea seleccionar, identificar, catalogar y rotular el material geológico para posteriores estudios litológicos, geoquímicos y de datación.

FASE DE ELABORACION DEL INFORME FINAL

3.1 FASE DE REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

Esta fase se desarrollará en la totalidad del tiempo de ejecución del proyecto y se obtendrá de diversas fuentes, las cuales incluyen revistas especializadas, bases de datos tales como Science Direct, SCIENCE OnLine, Wiley InterScience, reportes técnicos, fuentes directas y reuniones de discusión con el grupo de investigación.

Productos a entregar: Capítulo acerca de la revisión de antecedentes a fin de medir el estado del arte, que sirva como punto de partida para medir los nuevos aportes del trabajo planteado.

3.2 FASE DE DIAGNOSTICO SITUACIONAL

La fase de diagnóstico del estado actual de la Litoteca reúne un conjunto de estrategias para contribuir al proceso de organización y estructuración de las colecciones geológicas depositadas en la Litoteca para que ésta pueda ser objeto de futuras intervenciones con el fin de fortalecerla y apoyar el trabajo de docencia e investigación, más allá de los resultados que actualmente ofrece. El diagnóstico

incluyo aspectos tales como infraestructura, colecciones geológicas, materiales geológicos, catalogación, distribución espacial, espacio disponible para colecciones geológicas, análisis macroscópico de muestras y oficina, equipos de higiene y seguridad industrial, así como entorno externo a la Litoteca.

Productos a entregar: Documento diagnóstico situacional.

3.3 Fase De INTERVENCION DE LA LITOTECA

Esta fase comprende la realización de una serie de actividades encaminadas a reestructurar la Litoteca en varios aspectos. Se incentiva al excelente acondicionamiento del espacio físico y reubicación de materiales geológicos depositados en la Litoteca, donde se actuó de manera secuencial dentro de este proceso de reestructuración. No obstante se trataron aspectos fundamentales como: Organización del material geológico y catalogación de las muestras Nomenclatura y ubicación en canastas, diseño de la organización de pasillos y cajas dentro del espacio destinado para la ubicación de los materiales geológicos, adecuación del espacio para proyectos realizados por los profesores de la Escuela de Geología y para estudiantes que poseen muestras para sus respectivas tesis y trabajos de grado, entre otros.

Productos a entregar: Documentación del proceso de reestructuración.

3.4 FASE DE PRUEBA PILOTO

Durante esta fase se intervino de forma eficiente y proactiva en un proyecto liderado por los profesores Carlos Ríos y Carlos García, sobre petrogénesis de las rocas metamórficas del Complejo Arquía, recolectadas por estudiantes de la asignatura Campo II, en el sector Córdoba-Pijao-Génova, Departamento del Quindío, Cordillera Central, Colombia. El trabajo consistió en organizar las

muestras recolectadas por 6 grupos, llevando a cabo su remarcación y catalogación como apoyo al proceso de alimentación de una base de datos. Posteriormente, se llevó a cabo la selección de muestras de interés por parte de los profesores para la realización de secciones delgadas pulidas para su análisis petrográfico y geoquímico.

Productos a entregar: Catálogo de muestras y colección de materiales geológicos debidamente rotulados.

3.5 FASE DE ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL

Durante esta fase se llevará a cabo la preparación del informe final del desarrollado.

Productos a entregar: Informe final.

4. RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO

La Litoteca de la Escuela de Geología se encuentra ubicada actualmente en el sótano del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón - Salón 011. El presente diagnóstico se desarrolló con la participación activa del Prof. Carlos Ríos, Director de esta pasantía, estableciendo los siguientes aspectos de importancia con relación al estado actual de la Litoteca:

4.1.1 Fortalezas

La Escuela de Geología cuenta con profesionales con amplia experiencia en el campo de caracterización de materiales geológicos.

La Litoteca está realizando con la participación de estudiantes de Geología un trabajo en diferentes fases que incluyen: Diseño conceptual de un modelo de datos y adecuación de la instalación para la organización y gestión de la Litoteca y sus colecciones geológicas, y Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca.

La Litoteca está trabajando en el desarrollo de protocolos y manuales de procedimiento que apoyen su gestión y portafolio de servicios.

Los estudiantes y profesores en su mayoría se han concientizado de la importancia de seguir el protocolo de entrega de muestras a Litoteca, el cual incluye su recepción, verificación, análisis y disposición final, lo cual será soportado por un sistema de cadena de custodia.

Debilidades

No cuenta con el personal adscrito a esta para cumplir con su misión, excepto la participación esporádica de auxiliares ad honorem.

No cuenta con programas de capacitación en aspectos concernientes al entorno de una Litoteca y particularmente con relación a los protocolos y manual de procedimientos.

No existen programas que permitan realizar la inducción de su personal.

No existen programas que permitan detectar las necesidades de entrenamiento y reentrenamiento del personal.

No existen estándares de referencia.

No se cuenta con equipo de cómputo para el manejo de información y los estereomicroscopios para el análisis macroscópico de muestras requieren de mantenimiento.

No se cuenta con equipo para reducir la contaminación de material articulado.

No se cuenta con equipo para el transporte de muestras.

No se cuenta con insumos para el tratamiento y almacenamiento de muestras.

No se cuenta con ventilación en el área de oficina.

No se cuenta con estantería ni cajas apropiadas para la ubicación de las muestras.

No se cuenta con extensión telefónica y servicio de internet.

En **la Figura 1** se ilustran algunas de las debilidades que presenta la Litoteca, las cuales incluyen: almacenamiento inapropiado de muestras (Figuras 1a y 1b); apilamiento indiscriminado de cajas de muestras (Figura 1c); uso inapropiado de recipientes para disposición de residuos (Figura 1d); disposición inapropiada de residuos (Figura 1e); uso inapropiado para poceta de lavado de muestras (Figura 1f); uso inapropiado de mesón de estereomicroscopios y falta de mantenimiento de estos últimos (Figura 1g); uso inapropiado de rotulación de muestras y cajas (Figura 1h); ubicación inapropiada de mobiliario (Figura 1i).

Figura 1. Aspectos generales del estado situacional de la Litoteca.



Fuente: Autores.

Necesidades

El trabajo realizado mediante el análisis de las condiciones generales de la Litoteca permitió establecer una serie de necesidades enfocadas a mejorar la prestación de servicios, las cuales incluyen:

Reactivos químicos para el tratamiento de materiales geológicos, los cuales deberán actualizarse periódicamente; Elementos seguridad, estableciendo un programa que garantice la adquisición y utilización de este tipo de materiales para quien trabaje en la Litoteca; Bolsas plásticas, cintas de enmarcar y transparente, marcadores permanentes para el embalaje y etiquetado de muestras;

Capacitación para llevar a cabo un proceso de actualización continua del personal y por lo tanto mejorar la prestación de servicios enfocado a la adopción de normas de calidad, particularmente con relación a la gestión de colecciones geológicas; Equipos para fortalecer la capacidad de la Litoteca con relación a los siguientes aspectos: mantenimiento de los estereomicroscopios y adquisición de un estereoscopio triocular y un microscopio petrográfico triocular para el análisis petrográfico de muestras; equipo de cómputo y software para el manejo de información en una base de datos; microaspiradora para reducir la contaminación por material articulado; equipo para el transporte de muestras; Aire acondicionado para la ventilación en el área de oficina; Estantería y cajas apropiadas para la ubicación de las muestras; Servicio de telefonía e internet.

Oportunidades

La Escuela de Geología podría vincular auxiliares ad honorem al servicio de la Litoteca.

Los grupos de investigación de la Escuela de Geología podrían vincular estudiantes para realizar pasantías en proyectos de investigación.

Es factible llevar a cabo una serie de Convenios que permitan la implementación de estrategias tendientes a fortalecer la Litoteca, lo cual podría incluir el intercambio a través de pasantías de estudiantes de geología en otras Litotecas; la adquisición de estándares; la adquisición de equipo de cómputo y software, dependiendo del concepto analítico de acuerdo con la especialización y capacidad operativa de la Litoteca; la visita de expertos con el fin de intercambiar ideas y experiencias; el desarrollo de cursos de entrenamiento a través de intercambio de información, seminarios y talleres, en aspectos relacionado con la gestión de colecciones geológicas.

Formulación de una propuesta de investigación para la Modernización de la Litoteca, lo cual permitirá la adopción de protocolos y estándares ya probados a nivel mundial.

El desarrollo permanente de cursos, talleres, seminarios y eventos especializados, lo cual favorece la transferencia de conocimiento e información.

Amenazas

El espacio actualmente destinado para el funcionamiento de la Litoteca no pertenece a la Escuela de Geología y en cualquier momento podría ser solicitado.

El deterioro paulatino de los materiales geológicos debido a las precarias condiciones ambientales de almacenamiento.

La falta de pertinencia al proceso de parte de algunos estudiantes y profesores.

4.2 INTERVENCIONES

Acondicionamiento del espacio físico y reubicación de materiales geológicos depositados en la Litoteca.

Durante este proceso se llevaron a cabo diferentes jornadas encaminadas al acondicionamiento del espacio físico y la ubicación de las muestras, las cuales en su mayoría se encontraban en diferentes sitios. Para tal actividad se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- Revisión del material geológico existente.
- Disposición final de residuos y reubicación de materiales geológicos sin numeración en diferentes laboratorios para su uso futuro en otras colecciones.

- Diseño de la organización de pasillos y cajas dentro del espacio destinado para la ubicación de los materiales geológicos.
- Reorganización del material geológico y de cajas plásticas de acuerdo a una Nomenclatura y según su identificación, dando prioridad a las muestras pertenecientes a proyectos de investigación, trabajos de grado y de campo.
- Revisión del contenido de las cajas plásticas según el tipo de rocas (rocas sedimentarias, ígneas o metamórficas) y su importancia. No obstante, se vio con preocupación el hecho de que es escaso el número de muestras de rocas sedimentarias en la Litoteca, lo cual debe reflexionarse al seno de la Escuela de Geología, como quiera que los trabajos de campo se están desperdiciando. Clasificación de las muestras según si son, proyectos de grado, proyectos de investigación, proyectos de profesores de la escuela.
- Reubicación de mobiliario (mesas y sillas), mesón, esteromicroscopios, extintores, botiquín y señalizaciones.

En la **Figura 2** se resumen los aspectos relevantes con relación a la intervención que se llevó a cabo en la Litoteca, los cuales se enumeran a continuación: (1) Limpieza del espacio asignado a la Litoteca para eliminar todo el material particulado y basuras almacenados anteriormente (Figura 2a). (2) Disposición de residuos de materiales geológicos que se encontraban en estado de deterioro ya que estos no representan ningún interés geológico (Figura 2b). (3) Selección de muestras que no presentaban numeración para ser reubicadas en diferentes laboratorios para su uso futuro en colecciones geológicas (Figura 2c). (4) Acondicionamiento del mesón de estereomicroscopios (Figura 2d). (5) Eliminación de etiquetas y rótulos deteriorados e implementación de etiqueta de identificación y catalogación de muestras (Figuras 2e y 2f). (6) Selección y almacenamiento de muestras en cajas por tipos de rocas (sedimentarias, ígneas y metamórficas) que

no pertenecían a proyectos de interés para su uso futuro en colecciones geológicas de laboratorios (Figura 2g). Dentro de esta actividad se tuvo la participación activa de un grupo de estudiantes de Geología de diferentes niveles quienes motivados por la posibilidad de interactuar con este tipo de muestras, pudieron afianzar su aprendizaje y abordar el mundo de la petrografía. El principal objetivo de la selección y clasificación de estas muestras es que a futuro formen parte de las colecciones geológicas en diferentes laboratorios como apoyo a las actividades de docencia de la Escuela de Geología. La adecuación y reubicación de las muestras en sitios específicos se llevó a cabo de acuerdo a las siguientes parámetros: Material geológico a clasificar, el cual corresponde a las muestras en proceso de clasificación para posteriormente darle uso en la renovación de las colecciones geológicas de la Escuela de Geología, ya que muchas de estas con el paso de los años se han ido deteriorando y perdiendo; Material geológico de proyectos de investigación realizados por los docentes de la Escuela de Geología, con la participación de estudiantes de geología, parte de este material fue el utilizado para la realización de una prueba piloto de gestión de la Litoteca; Material geológico recolectado en trabajos de campo y de grado, el cual cuenta con valiosa información y que podrían a futuro ser utilizadas para propósitos académicos y de investigación, aunque otras quizás podrían también ser destinadas para robustecer las colecciones geológicas de los laboratorios de docencia de la Escuela de Geología. (7) Organización por pasillos y numeración consecutiva de izquierda a derecha y de abajo arriba de cajas de muestras de acuerdo a su importancia (Figura 2h). (8) Distribución de pasillos con el material geológico disponible en la Litoteca (Figura 2i).

Figura 2. Aspectos generales de la intervención de la Litoteca.



Fuente: Autores.

En la **figura 3** se representa la adecuación general de las señalizaciones, elementos de seguridad industrial e higiene. (1) Señalizaciones pertinentes para prevenir al personal visitante el mal uso de desechos (Figura 3a). (2) Diagramas didácticos para el útil uso de los teléfonos celulares y demás dispositivos inalámbricos (Figura 2b). (3) Extintor indispensable para cumplir a cabalidad las condiciones de seguridad industrial (Figura 3c). (4) Botiquín esencial con los elementos necesarios para generar la sección de primeros auxilios (Figura 4d).

Figura 3. Adecuación general de las señales de la Litoteca.



Fuente: Autores.

Actualmente la Litoteca de la Escuela de Geología, contiene tres (3) PASILLOS destinados para almacenar material, divididos en Pasillo A, Pasillo B, Pasillo C.

Figura 4. Diseño de la organización de pasillos.



Siguiendo un orden de ideas el montaje preciso a la hora de incluir y almacenar material a la Litoteca de la Escuela de Geología es el siguiente:

Pasillos: Actualmente se cuenta con tres pasillos don provisionalmente se está almacenando el material y cuenta con una nomenclatura alfabética es decir de la A a la Z. es decir en el momento donde se creen más pasillo obtendrá un pasillo D como apertura hacia la amplificación del material previamente seleccionado.

Bahía: Corresponde a la cada fila almacenada dentro de cada pasillo, contiene una nomenclatura numérica convencional es decir; mínimo 1, máximo 10 (ya que la altura de más de diez bahías impide y dificulta el transporte del materia).

Canasta: Posterior al indicar el pasillo y el número de la bahía se procede a buscar el número específico de la canasta, éstas están enumeradas de 1 hasta 168 (numero de canastas que actualmente están a disposición de la Litoteca de la Escuela de Geología).

Ejemplo: Solicito la **Canasta 1** correspondiente a la **bahía 1** del **pasillo C**.
Ilustrado en la **Figura 5**

Cabe resaltar que éste método de almacenamiento está sujeto a modificaciones pertinentes en el transcurso del tiempo por agentes de proliferación de material geológico, lo cual en algún momento determinado se optará por una reestructuración y un nuevo acondicionamiento de espacio.

Figura 5. Diseño de la organización de pasillos, Bahías y cajas dentro del espacio destinado para la ubicación de los materiales geológicos.



Prueba piloto

Esta actividad se llevó a cabo bajo la supervisión de los profesores Carlos Alberto Ríos R. y Carlos Alberto García R., quienes adelantan el proyecto de investigación titulado “Petrogénesis de las rocas metamórficas del Complejo Arquía en el sector Córdoba-Pijao-Génova, Departamento del Quindío, Cordillera Central, Colombia”. La prueba piloto recurrió al uso de material geológico recolectado durante por estudiantes de geología quienes tomaron parte del Curso de Campo II realizado en los alrededores del municipio de Pijao (Departamento del Quindío) durante el segundo semestre de 2013. Este material geológico fue considerado ya que se

encuentra en excelente estado de conservación, presenta muestras representativas de los litotipos alflorantes y cuenta con valiosa información geológica necesaria para su almacenamiento en una base de datos.

La **Figura 6** resume las actividades adelantadas sobre la prueba piloto arriba señalada:

- (1) Acondicionamiento del Laboratorio de Separación Mineral de la Escuela de Geología con fin de contar con un espacio ameno para el trabajo a realizar.
- (2) Revisión de la información y catalogación del material geológico recolectado por 6 grupos que tomaron parte del Curso de Campo II realizado en los alrededores del municipio de Pijao (Departamento del Quindío) durante el segundo semestre de 2013 (Figuras 4a y 4b).
- (3) Limpieza del material geológico con agua y paño húmedo con el fin remover residuos sobre la superficie de las muestras (Figura 4c).
- (4) Ubicación de las muestras sobre los mesones del laboratorio para su secado natural (Figura 4d).
- (5) Selección de una superficie limpia no esencial de la muestra para aplicar pintura blanca base aceite (Figuras 4e y 4f), teniendo en cuenta elementos fundamentales tales como claridad, nomenclatura única existente, resistencia al ambiente de laboratorio (temperatura y humedad), disminuyendo el riesgo de deterioro y maximizando el grado de preservación.
- (6) Marcado de las muestras con tinta china negra a prueba de agua (etiquetado) con un código asignado por los profesores, el cual comienza con el prefijo PCA, seguido por guion y el número consecutivo de muestra (Figuras 4g).
- (7) Embalaje de las muestras etiquetadas en bolsas plásticas ziploc (Figura 4h).
- (8) Almacenamiento del material geológico en cajas plásticas (Figura 4i).
- (9) Rotulación de las cajas plásticas, con listado de material geológico depositado en cada caja.
- (10) Ubicación de la colección geológica de referencia en la Litoteca.

(11) Actualización del catálogo de la colección geológica de referencia, al cual se adicionó archivo fotográfico, diligenciamiento de formato en hoja de cálculo Excel (catálogo) y ficha técnica para su almacenamiento en una base de datos. La información geológica correspondiente a las muestras almacenadas en este catálogo de ingreso a la Litoteca (ANEXO 1), cuenta a su vez con una ficha técnica en donde se puede realizar una consulta rápida de una muestra, cuya información podrá ser almacenada en una base de datos.

Figura 6. Actividades desarrolladas en la prueba piloto.



Planificación del espacio físico designado para la Litoteca.

Por medio de gestiones adelantadas por los autores de esta pasantía y el apoyo del Grupo de Investigación de Geología Básica y Aplicada (GIGBA), junto con el

Director de este Grupo de Investigación el Docente Carlos Alberto Ríos Reyes se logró obtener y adquirir un espacio físico otorgado por parte de la Escuela de Ingeniería Civil que será utilizado en razón de bodega de almacenamiento para diferentes aportes por parte de estudiantes en proceso de elaboración de proyectos de grado, material geológico pertinente específico a docentes de la Escuela de Geología, donaciones que impliquen material a verificar física y técnicamente entre otras funciones importantes para el posterior traslado a la Litoteca.

Figura 7 ilustra la ubicación de la Litoteca de la Escuela de Geología en el sótano del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón, mientras la **Figura 8** presenta un modelo 3D de la distribución del espacio asignado a la Litoteca y sus colecciones geológicas, área de estudio, área de reserva de materiales geológicos para la organización de colecciones geológicas de laboratorios de la Escuela de Geología, área de oficina.

Figura 7. Ubicación de la Litoteca de la Escuela de Geología en el sótano del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón



Fuente: Autores

La **Figura 8** ilustra el estado final en el que se distribuyeron las colecciones geológicas dentro de la Litoteca, constituyendo los pasillos los sitios destinados para la ubicación de los materiales geológicos producto del desarrollo de trabajos de investigación, trabajos de grado y cursos de campo, los cuales son de interés para propósitos de docencia e investigación, mientras que el área de reserva de material geológico se destinó para la ubicación de materiales geológicos que serán utilizados para la preparación de colecciones geológicas de laboratorios de la Escuela de Geología.

Vista en planta del diseño del espacio destinado la litoteca con el espacio destinado para la estantería. Fuente: Autores.

Figura 8. Estado final en el que se distribuyeron las colecciones geológicas dentro de la Litoteca

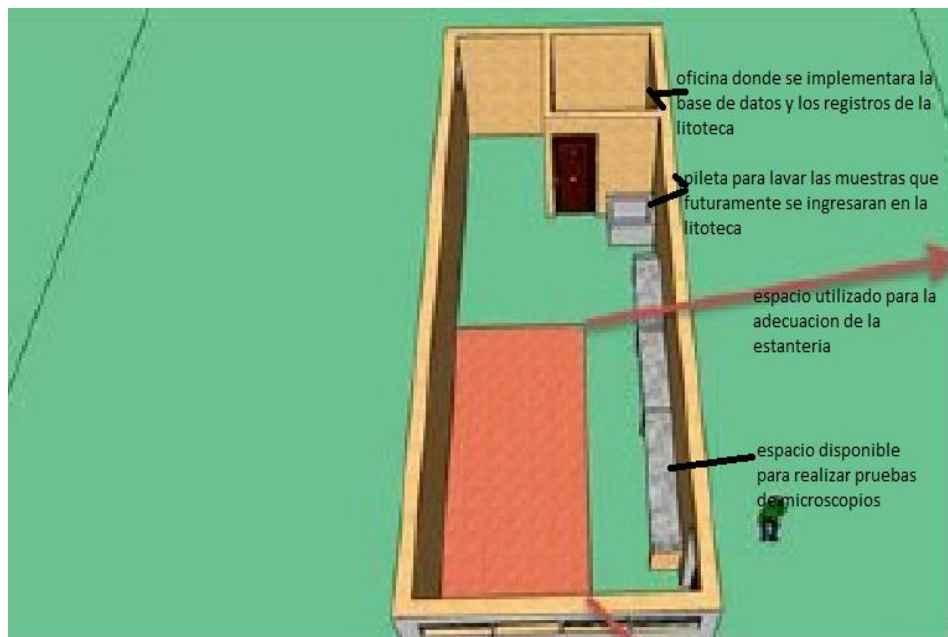


Figura 9. Distribución de las colecciones geológicas en la Litoteca.



Fuente: Autores.

Gestión de la Litoteca

Villarreal & Esparza [12] desarrollan un modelo conceptual que tuvo en cuenta una serie de actividades que representan el alcance completo de la litoteca, las cuales se siguieron en el presente trabajo y que incluyen el procedimiento de entrega de muestras, el manejo de las colecciones geológicas, y algunas de las implicaciones del manejo de las colecciones son el mantenimiento de las colecciones, la documentación de las colecciones, la catalogación de los materiales geológicos, y el almacenamiento del material geológico, ya que la interacción de los profesores y estudiantes con la litoteca es un factor muy importante ya que este proyecto es basado y destinado en ellos, en el momento de los préstamos y consultas de material geológico principalmente se tiene que tener en cuenta el personal a cargo y el material disponible para el préstamo ya que todo el material que se encuentre en la litoteca no es de uso público ya que alguno de los proyectos no se han culminado y por dicha razón los préstamos no son autorizados. Esta gestión, sin

embargo, solo podrá ser exitosa en la medida que exista el interés de parte del colectivo pedagógico y un gran sentido de pertenencia.

Manejo de colecciones geológicas

El manejo de las colecciones geológicas de la Litoteca debe llevarse a cabo de manera que sea compatible con los objetivos y aspectos que tienen que ver con la preservación [13], lo cual implica valorar y planear las necesidades a corto y largo plazo de la colección, así como llevar a cabo las actividades de día a día para cuidar los materiales geológicos que se encuentren almacenados en la litoteca los que se encuentren en alguna bodega o laboratorio en espera de ser almacenados. El objetivo principal del manejo de estas colecciones geológicas está enfocado al proceso de enseñanza-aprendizaje y proyectos de investigación. La programación educativa enfocada al uso de las muestras debe hacer énfasis al público en general con respecto al manejo, cuidado y uso de las colecciones de acuerdo a estándares profesionales [14].

Documentación

Los inventarios que se realicen a las colecciones geológicas almacenadas en la litoteca son propiedad de la escuela de geología, del líder del proyecto de gestión y administración de la litoteca y por supuesto del profesional o estudiante encargado de administrar este centro. El personal de la litoteca es el responsable por el cuidado físico y la documentación de los inventarios de las colecciones geológicas. El personal recibirá el material geológico y a su vez este mismo actuará como archivador de la litoteca, siendo responsable de documentar la recepción de todos los nuevos materiales que ingresen, registrarlos correctamente y guardar los archivos evitando su pérdida. El personal de la Litoteca también podrá catalogar los materiales geológicos, es decir, decidirá si el material es apto para ser almacenado, si dicho material se encuentra en un estado de deterioro no

recibirlo, ya que solo formara parte de las colecciones geológicas de la litoteca aquellos materiales que sean representativos o que tengan algún tipo de interés geológico. Los materiales geológicos almacenados permanentemente en la litoteca deben ser catalogados y numerados. Catalogar significa documentar en este caso los materiales geológicos a fondo y asignar un número de identificación, que en este caso es el código de la litoteca, este código es único para cada material geológico almacenado allí.

Catalogación

El proceso de catalogación de materiales geológicos debe considerar el registro de la siguiente información acerca de cada muestra: número de referencia, tipo de material geológico, nombre del espécimen, localización geológica y geográfica, recolector, fecha de recolección, y ubicación en la Litoteca. A través de un software llamado Magna Sirgas Pro 3 Beta donde las coordenadas geográficas son transformadas a coordenadas elipsoidales, teniendo en cuenta el nuevo datum estipulado MAGNA-SIRGAS (GRS80) siendo este un sistema, dentro de un marco geocéntrico y preciso cuyo desarrollo se ha dado bajo los lineamientos de la geodesia internacional; de hecho está definido de acuerdo con los modelos físicos-matemáticos y técnicas de medición más avanzados del mundo. Éste constituye un marco nacional para la definición de coordenadas en Colombia, sus precisiones son compatibles con las tecnologías modernas de posicionamiento y facilita el intercambio de información georreferenciada entre los productores y usuarios de la misma en diversos sectores. [14]. No obstante, es conveniente registrar cualquier otro dato pertinente al material geológico recolectado, ya que la documentación debe ser tan completa como sea posible con el fin de permitir una mejor utilidad de la información suministrada por dicho material. Cualquier nuevo espécimen debe registrarse en el catálogo de muestras, asignándole un número de catalogación. algunos de los documentos de soporte durante la catalogación de un material geológico son: Libro de Registro de Adquisiciones, el cual sirve para el

proceso de acceso a las colecciones, Tarjeta de Catalogación, la cual debe diligenciarse para cada muestra que sea adquirido, ubicándola en un archivo de tarjetas, y Tarjeta del Espécimen, la cual debe diligenciarse desde una base de datos, ubicándola junto a la muestra.

Almacenamiento

Las técnicas de almacenamiento deben considerar aspectos fundamentales como infraestructura, estantería y contenedores dentro de los cuales pueden ubicarse cada uno de los materiales geológicos. Las muestras almacenadas deben ser identificables y recuperables para su uso futuro. En casos en los cuales el material identificado incompletamente sea registrado en un catálogo, este debe actualizarse entonces cuando se disponga de más información. Asegúrese que una colección sea diseñada de manera que sea posible asistir usuario de una manera rápida y eficaz. El almacenamiento del material geológico se lleva a cabo en cajas plásticas con las siguientes dimensiones: 28 cm de alto x 37 de largo x 30 de ancho. Las muestras a ingresar deben venir almacenadas individualmente en bolsas plásticas ziploc para tener una mejor conservación del material geológico y evitar la exposición de este a la contaminación. En cada caja se recomienda almacenar hasta 15 muestras. Para cada ejemplar se elaborará una ficha técnica escrita donde se recogen los diferentes datos de la misma, por ejemplo, si el material geológico corresponde a una roca, la ficha técnica llevará una clasificación, textura, composición, colector de la muestra, localización, y una fecha de recolección y el nombre de la roca con su respectiva foto, y dependiendo del tipo de roca se realizarán ajustes a las fichas técnicas (ANEXO 1).

Interacción del colectivo pedagógico con la Litoteca

La Litoteca de la Escuela de Geología buscará la interacción de toda la planta docente, el alumnado y todas aquellas personas que necesiten algún tipo de

consulta geológica. Los docentes involucrados con la gestión y crecimiento de la litoteca desarrollaran e infundirán diferentes labores buscando en compañía de todas la personas involucradas en el desarrollo del proyecto un crecimiento y difusión del mismo. Los roles que pueden desarrollar los profesores como usuarios de la litoteca incluyen: desarrollo de trabajos de investigación asignados a estudiantes; consulta de información disponible en la Litoteca y sus colecciones geológicas; autorización para el préstamo del material geológico para el desarrollo de prácticas de laboratorio. Por otra parte, los estudiantes de geología podrán consultar la información correspondiente al material geológico depositado en la litoteca. Se espera que a futuro, los usuarios puedan acceder a través de la web, buscando satisfacer las necesidades que se presenten a lo largo de su formación académica como profesionales en el campo de las geociencias. Los estudiantes podrán igualmente solicitar el préstamo o ingreso de material geológico a la litoteca, siempre y cuando cumpla con el protocolo para el ingreso de muestras.

Otros usuarios.

La Litoteca podrá brindar el servicio de consulta y recepción de materiales geológicos a personas o entidades interesadas en este tipo trabajo, que no estén vinculadas de forma directa con la Universidad Industrial de Santander y deseen realizar un tipo de donación o llevar a cabo un proyecto de investigación que involucre las muestras que se encuentren almacenadas. Sin embargo se interfiere en el hecho de promover o incentivar al intercambio de material geológico en general, con demás Universidades ya sean Nacionales e Internacionales con el propósito de enriquecer el aporte científico y de investigación de la Litoteca de la Escuela de Geología. En cuanto a las entidades o personas naturales se les ofrece cualquier tipo de asesoría técnica en debido a que una de nuestras fortalezas (citada en el tema fase de fortalezas) es que la Escuela de Geología cuenta con profesionales con amplia experiencia en el campo de caracterización de materiales geológicos.

Protocolo de entrega de muestras e información a la Litoteca.

El presente protocolo tiene como objetivo precisar las condiciones de entrega a la Litoteca de la Escuela de Geología de las muestras geológicas, así como la información generada a partir de estas, bajo estándares que permitan su fácil acceso, ordenamiento, documentación de todo proceso llevado a cabo en ellas, para su posterior utilización, consulta y análisis. Se entiende por “muestras geológicas” todas aquellas muestras de rocas provenientes ya sea de superficie o subsuelo, así como los testigos de los diferentes análisis realizados a las muestras de mano en la búsqueda de mayor información.

Lugar de entrega.

Las muestras e información deben entregarse en la Litoteca (Sótano del Edificio de la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas) al personal responsable de su recepción.

Aspectos generales.

Las muestras e información deben entregarse junto con una comunicación, debidamente firmada por el interesado, con la siguiente información: Nombre, documento de identidad, fecha de entrega, tipo de información geológica entregada, correo electrónico. Las muestras deben estar debidamente identificadas, y la información deberá presentarse en los medios y formatos de entrega.

Tel/Fax: 6343457

e-mail: escgeo@uis.edu.co

Tipo de materiales geológicos.

Muestras de mano. El volumen promedio por muestra es de 1500 cm³, con dimensiones aproximadas de 10 cm x 10 cm x 15 cm, debidamente marcadas con tinta negra sobre barniz blanco, con el respectivo código de identificación. Las muestras deben estar empacadas individualmente en bolsas plásticas y estas a su vez en cajas plásticas 35 cm x 25 cm x 55 cm. Testigos de análisis realizados. Las secciones delgadas para descripciones petrográficas realizadas a muestras de mano. La colección de muestras deberá contener además aquellas que tengan sección delgada. Junto con la colección se entregaran también al personal responsable las secciones delgadas debidamente marcadas.

Recepción y verificación física y técnica de las muestras e información.

Cada entrega deberá realizarse personalmente en la Litoteca. El material a entregar deberá seguir las instrucciones señaladas anteriormente, de lo contrario no se recibirá. El personal encargado realizara una verificación física del material que se reciba y lo comparara con la comunicación (remisión). Posteriormente, este colocara un sello, incluyendo fecha de recibido, como certificación de la entrega física de las muestras y la información. No obstante, el recibo de la remisión no significa entrega a satisfacción, hasta tanto no se realice la verificación técnica. El personal responsable de la Litoteca tendrá un plazo de 15 días calendario a partir de la fecha de recibido para realizar la verificación técnica. Se durante esta verificación se encuentra que las muestras e información entregadas no cumplen con lo estipulado en el presente protocolo o está incompleta, el personal responsable enviara una comunicación al interesado, explicando las causas de la no aceptación de la misma y solicitara nuevamente cumplir con los requisitos necesarios para la aceptación del material entregado. En caso de que el interesado no cumpla con lo estipulado en esta solicitud dentro de los 30 días calendario siguientes a la fecha de la solicitud, el personal encargado de la

Litoteca considerara como no recibido el material entregado y dispondrá de este para la organización de colecciones geológicas para laboratorios de la Escuela de Geología. Si el material recibido cumple con los requisitos establecidos en el presente protocolo, el interesado recibirá del personal encargado de la Litoteca un “recibido a satisfacción”.

Confidencialidad.

La información entregada a la Litoteca, considerada como confidencial, solo se entregara terceros cuando sea necesario para cumplir alguna disposición legal, en los demás casos requerirá autorización previa del propietario de la información. Transcurrido el término de confidencialidad la Litoteca podrá disponer de esa información libremente.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el material que va a ingresar a la litoteca de la escuela de geología cuente como primer destino con un sitio adecuado, una bodega de almacenamiento de colecciones geológicas para que el material tenga una recepción, verificación y catalogación adecuada, para que después sea almacenado en las instalaciones de la litoteca, esto con el fin de evitar nuevamente desorden de material geológico.
- Se recomienda que la comunidad de la escuela de geología adopte una metodología para la recolección del material en las asignaturas con salidas de campo teniendo en cuenta los parámetros para el ingreso de material geológico a la litoteca.
- Se recomienda no prestarle las llaves a no todo tipo de personal, ya que hay unos patrones y una cadena de prioridad para el préstamo de la litoteca.
- Se recomienda que el personal que entre a la litoteca tenga una previa autorización del encargado ya que debido a esto se podrá presentar desorden en el espacio de la litoteca.
- Se recomienda principalmente la asignación de un horario para los auxiliares de la litoteca y así poder tener un mejor control en el momento de ingreso del material.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- [1] Instituto Geológico Minero de España (IGME) Memoria 2008.
http://www.igme.es/internet/actividadesigme/memorias/memoria2008_igme.pdf
- [2] La litoteca de Canarias, el gran almacén geológico del archipiélago
<http://www.youtube.com/watch?v=Czz2R6nDF2w>
- [3] Litoteca del NE Peninsular (LITOCAT)
<http://www.imf.csic.es/web/esp/dptos/sochumanas-laboratorio3.asp?s1=4>
- [4] El rector de la UGR inaugura la nueva litoteca de la Facultad de Ciencias
<http://xn--universidadesespaa-30b.com/2014/05/05/el-rector-de-la-ugr-inaugura-la-nueva-litoteca-de-la-facultad-de-ciencias/>
- [5] Museu Virtual Universitat de Barcelona
http://www.ub.edu/museuvirtual/colleccions_es.php
- [6] Agencia Nacional de Hidrocarburos
<http://www.anh.gov.co/Banco%20de%20informacion%20petrolera/Litoteca/Paginas/Qu%C3%A9-es.aspx>
- [7] Parque Tecnológico de Guatimar, eje de las investigaciones de Santander y Colombia <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-307147.html>
- [8] Instituto de Investigaciones en Estratigrafía (IIES)
<http://www.iies.edu.co/en/node/111>
- [9] Castellanos, O. (2005). Documento de implementación institucionalización de la Litoteca departamental de Pamplona.
- [10] COLECCIONES GEOLOGICAS, PROBLEMAS DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA. Museo Nacional de Ciencias Naturales.
<file:///C:/Users/DOCENTE/Downloads/Dialnet-ColeccionesGeologicas-51054.pdf>
- [11] UNA EXPERIENCIA EN EL CUIDADO DE LAS COLECCIONES DE MINERALES Y ROCAS LAPÍDEAS: El caso de la División Geológica Aplicada del Museo de la Plata, Argentina.
<http://publicus.culture.hu-berlin.de/umac/pdf06/Carrasquero.pdf>

[12] Esparza, E.J. & Villarreal, C.A. (2012). DISEÑO CONCEPTUAL DE UN MODELO DE DATOS Y ADECUACION DE LA INSTALACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA LITOTECA Y COLECCIONES GEOLÓGICAS DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA. Trabajo de Pregrado, Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.

[13] Ríos, C.A. (2000). Manual de Manejo y Curación de las Colecciones del MUSEO GEOLOGICO “Marino Arce Herrera”, Universidad Industrial de Santander.

[14] ADOPCIÓN DEL MARCO GEOCENTRICO NACIONAL DE REFERENCIA MAGNA-SIRGAS COMO DATUM OFICIAL DE COLOMBIA, República de Colombia, Departamento de administrativo Nacional de Estadística, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, División de Geodesia. Bogotá D.C., Octubre 2004

BIBLIOGRAFÍA

ADOPCIÓN DEL MARCO GEOCENTRICO NACIONAL DE REFERENCIA MAGNA-SIRGAS COMO DATUM OFICIAL DE COLOMBIA, República de Colombia, Departamento de administrativo Nacional de Estadística, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, División de Geodesia. Bogotá D.C., Octubre 2004

Agencia Nacional de Hidrocarburos

<http://www.anh.gov.co/Banco%20de%20informacion%20petrolera/Litoteca/Paginas/Qu%C3%A9-es.aspx>

Castellanos, O. (2005). Documento de implementación institucionalización de la Litoteca departamental de Pamplona.

COLECCIONES GEOLOGICAS, PROBLEMAS DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA. Museo Nacional de Ciencias Naturales.

El rector de la UGR inaugura la nueva litoteca de la Facultad de Ciencias

<http://xn--universidadesespaa-30b.com/2014/05/05/el-rector-de-la-ugr-inaugura-la-nueva-litoteca-de-la-facultad-de-ciencias/>

Esparza, E.J. & Villarreal, C.A. (2012). DISEÑO CONCEPTUAL DE UN MODELO DE DATOS Y ADECUACION DE LA INSTALACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA LITOTECA Y COLECCIONES GEOLÓGICAS DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA. Trabajo de Pregrado, Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander. <file:///C:/Users/DOCENTE/Downloads/Dialnet-ColeccionesGeologicas-51054.pdf>

Instituto de Investigaciones en Estratigrafía (IIES)

<http://www.iies.edu.co/en/node/111>

Instituto Geológico Minero de España (IGME) Memoria 2008.

http://www.igme.es/internet/actividadesigme/memorias/memoria2008_igme.pdf

La litoteca de Canarias, el gran almacén geológico del archipiélago

<http://www.youtube.com/watch?v=Czz2R6nDF2w>

Litoteca del NE Peninsular (LITOCAT)

<http://www.imf.csic.es/web/esp/dptos/sochumanas-laboratorio3.asp?s1=4>

Museu Virtual Universitat de Barcelona

http://www.ub.edu/museuvirtual/colleccions_es.php

Parque Tecnológico de Guatiguará, eje de las investigaciones de Santander y

Colombia <http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-307147.html>

Ríos, C.A. (2000). Manual de Manejo y Curación de las Colecciones del MUSEO GEOLOGICO “Marino Arce Herrera”, Universidad Industrial de Santander.

UNA EXPERIENCIA EN EL CUIDADO DE LAS COLECCIONES DE MINERALES Y ROCAS LAPÍDEAS: El caso de la División Geológica Aplicada del Museo de la Plata, Argentina. <http://publicus.culture.hu-berlin.de/umac/pdf06/Carrasquero.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Carta de ingreso

Bucaramanga, 24 de Abril de 2014

**Señores
LITOTECA
Escuela de Geología
Atención: Sait Khurama V. Director de Escuela
E.S.M.**

Estimados señores:

La presente es con el fin de remitir a usted 1 canastas plásticas que contienen en total 35 muestras, según consta en la etiqueta de lista de muestras que presenta cada canasta. Las muestras están debidamente marcadas y empacadas de acuerdo al protocolo de entrega. Este material está acompañado de un CD el cual contiene el catalogo digital en formato Excel y el archivo de fotos de la información de cada una de las muestras a entregar.

Las muestras a entregar fueron recolectadas durante el trabajo de campo correspondiente al Curso de Campo II, Segundo Semestre de 2013, realizado en Pijao, departamento de Quindío.

La entrega cuenta con el aval de quienes recolectamos el material, quienes fueron informados previamente y estuvieron de acuerdo con entregarlas a la Litoteca de la Escuela de Geología de la Universidad industrial de Santander.

Cordial saludo,

Jennifer Viviana González
Estudiante Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander
jevi89@hotmail.com

Paola Luna
Estudiante Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander
lunita_24030@hotmail.com

José Miguel Tarazona
Estudiante Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander
Jose_miguel_tarazona@outlook.com

Anexo B. Catálogo de muestras

LOCALIZACIÓN GEOLOGICA	COORDENADAS			Fecha de Recolecc	TIPO DE ROCA	COLOR	TEXTURA	ESTRUCTURA	COMPOSICION	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIONES	SECCION		ANALISIS	ORIGEN DE LA MUESTRA	
	X	Y	Z									Si	No			
Complejo Quebradagrande.	1150213	974378	1633	Mayo 3 del 2013	Metamorfica	Verde grisáceo de tonos intermedios.	Media	Masiva	Anfibol, Cuarzo y Muscovita	Anfibolita granatífera	El aumento en el cuarzo se mantiene, e incrementa la cantidad de muscovita.		X	NO	QUINDIO - PUJAO	
Complejo Quebradagrande.	1150065	974375	1598	Mayo 3 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo de tonos claros.	Media	Masiva	Anfibol, Cuarzo, plagioclasa y Muscovita	Anfibolita granatífera	el aumento en el cuarzo se mantiene, e incrementa la cantidad de muscovita.	X		NO	QUINDIO - PUJAO	
Complejo Quebradagrande.	1150495	974467	1694	Mayo 4 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo de tonos oscuros.	Gruesa	Nésica	Anfibol, Cuarzo y Muscovita	Anfibolita granatífera	Aumentan las proporciones de Anfíboles dándole un tono mas oscuro a la roca, disminuye la muscovita y el cuarzo. La disposición de las venas continúan siendo paralelas a la foliación.	X		NO	QUINDIO - PUJAO	
Complejo Quebradagrande	1151039	974214	1568	Mayo 4 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo de tonos intermedios, con un brillo vítreo sobre superficie.	Fina	Masiva	Anfibol, Cuarzo y Muscovita	Cuarcita	la cantidad de cuarzo se mantiene y aumentan las proporciones de muscovita, los cristales de anfibol siguen siendo mínimos.			X	NO	QUINDIO - PUJAO
Complejo Quebradagrande	1151263	974130	1607	Mayo 6 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo de tonos intermedios.	Masiva	Media	cuarzo, anfibol y muscovita	Anfibolita con sulfuros	la muscovita sobresale en la muestra, aparece el anfibol en proporciones mínimas. Se presentan venas paralelas a la foliación.	X		NO	QUINDIO - PUJAO	
Complejo Quebradagrande	1152221	973638	1728	Mayo 9 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo de tonos intermedios a oscuros.	Fina	Esquistosa	cuarzo, muscovita	Esquisto actinolítico	el cuarzo sobresale sobre toda la muestra, los anfíboles no son apreciables y existen mínimas proporciones de muscovita			X	NO	QUINDIO - PUJAO
Complejo Quebradagrande	1152250	973400	16737	Mayo 11 del 2013	Metamorfica	grismedio a gris verdoso	Fina	Esquistosa	muscovita, biotita y cuarzo	Esquisto actinolítico	los planos de foliación son muy marcados se presentan parches grandes de cuarzo sobre superficie plana de roca, y venas			X	NO	QUINDIO - PUJAO
Complejo Quebradagrande	974130	974130	1607	Mayo 11 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo intermedios a claros	Microplegada	Fina	cuarzo, proporciones mínimas de minerales maficos.	Esquisto Grafítico	el material esta altamente deformado, se observan minerales maficos los cuales no estaban presentes anteriormente.	X		NO	QUINDIO - PUJAO	
Complejo Quebradagrande	1152400	973169	15752	Mayo 11 del 2013	Metamorfica	verde grisáceo claro	Masiva	Fina	cuarzo, muscovita y proporciones mínimas de minerales maficos	Anfibolita	se muestran muchos pliegues indicando alto grado de deformación.			X	NO	QUINDIO - PUJAO