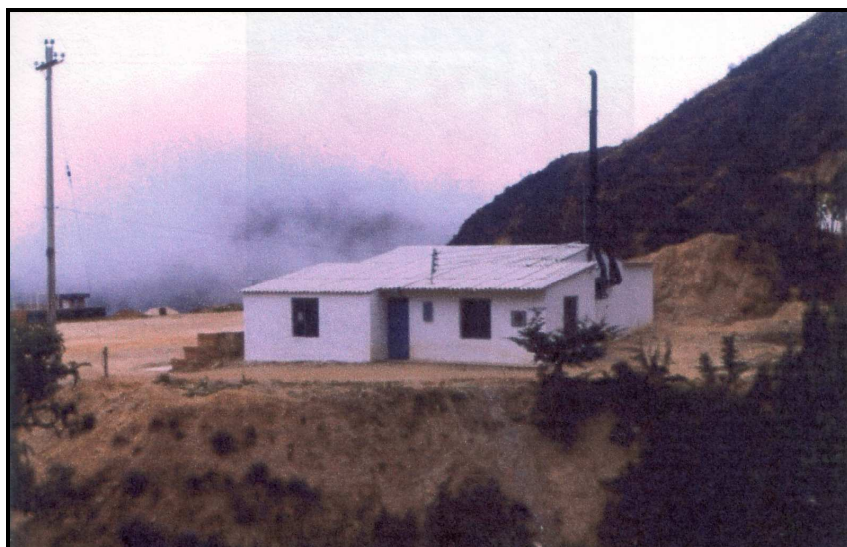




**ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE
PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS LLEVADO A CABO
EN EL LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO
MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS
(ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER, APLICANDO LAS
NORMAS ISO 9001:2000 E ISO 17025:2005**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2007**



**ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE
PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS LLEVADO A CABO
EN EL LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO
MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS
(ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER, APLICANDO LAS
NORMAS ISO 9001:2000 E ISO 17025:2005**

VILMA VANESSA ROJAS SANABRIA

Proyecto para optar al título de
Geóloga

PRÁCTICA EMPRESARIAL

DIRECTOR

RICARDO MIER UMAÑA

Geólogo Especialista

TUTOR

ERWIN WOLFF CARREÑO

Geólogo Especialista

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2007**



TABLA DE CONTENIDO

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
2. GENERALIDADES DEL LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO MINERAL DE ASOMINEROS	19
2.1 ANTECEDENTES DEL LABORATORIO	19
2.2 MISIÓN	21
2.3 VISIÓN	21
2.4 ORGANIGRAMA	22
2.5 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS	24
3. DIAGNÓSTICO	27
3.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	53
4. DOCUMENTACIÓN	54
4.1 PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS	54
4.1.1 Recepción de la Muestra.	55
4.1.2 Secado de la Muestra.	58
4.1.3 Triturado de la Muestra.	60
4.1.4 Pulverizado de la Muestra.	61
4.1.5 Tamizaje y Control de Calidad de la Muestra.	61
4.1.6. Entrega de la Muestra.	65



5. LISTADO MAESTRO PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS	66
6. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	68
GENERALIDADES	69
6.1 RECEPCIÓN DE MUESTRAS	71
6.1.1 Objetivo.	73
6.1.2 Alcance.	73
6.1.3 Desarrollo de Actividades.	73
6.2 SECADO DE MUESTRAS	75
6.2.1 Objetivo.	77
6.2.2 Alcance.	77
6.2.3 Desarrollo de Actividades.	77
6.3 TRITURACIÓN DE MUESTRAS	79
6.3.1 Objetivo.	82
6.3.2 Alcance.	82
6.3.3 Desarrollo de Actividades.	82
6.4 PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	84
6.4.1 Objetivo.	87
6.4.2 Alcance.	87
6.4.3 Desarrollo de Actividades.	87
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO	88
6.5 TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	89



6.5.1 Objetivo.	92
6.5.2 Alcance.	92
6.5.3 Desarrollo de Actividades.	92
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO	93
6.6 EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	94
6.6.1 Objetivo	97
6.6.2 Alcance	97
6.6.3 Desarrollo de Actividades	97
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO	98
7. MANUAL DE FUNCIONES	99
GENERALIDADES	100
7.1 COORDINADOR (A) DEL LABORATORIO	103
7.1.1 Descripción del Cargo	103
7.1.2 Perfil del Cargo	103
7.2 TÉCNICO DEL LABORATORIO O LABORATORISTA	104
7.2.1 Descripción del Cargo	104
7.2.2 Perfil del Cargo	104
7.3 AUXILIARES DE LABORATORIO	105
7.3.1 Auxiliar para Manejo de Equipos	105
7.3.1.2 Perfil del Cargo	105
7.3.2 Auxiliar para Empaque y Secado de Muestras	106
7.3.2.1 Descripción del Cargo	106



7.3.2.2 Perfil del Cargo	106
8. ADECUACIONES REALIZADAS AL LABORATORIO PARA OPTIMIZAR SU RENDIMIENTO	107
8.1 ADQUISIÓN DE EQUIPOS	107
8.1.1 Horno de Secado	107
8.1.2 Trituradora	108
8.1.3 Pulverizadora	109
8.1.4 Compresor	111
8.2 ACONDICIONAMIENTO Y ORGANIZACIÓN	112
9. BASE DE DATOS	113
10. CONCLUSIONES	114
11. RECOMENDACIONES	115
12. BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXO	119



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del laboratorio al interior de ASOMINEROS.	22
Figura 2. Estructura interna del laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral.	23
Figura 3. Ubicación del proceso de preparación de muestras geológico-mineras dentro de las actividades que realiza el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral.	23
Figura 4. Flujograma del proceso de preparación de muestras geológico-mineras.	54
Figura 5. Flujograma etapa de recepción de la muestra.	72
Figura 6. Flujograma área de secado de muestra.	76
Figura 7. Flujograma área de trituración de muestras.	81
Figura 8. Flujograma área de pulverización de muestras.	86
Figura 9. Flujograma área de tamizaje y control de calidad de muestras.	91
Figura 10. Flujograma área de empaque y embalaje de muestras.	96
Figura 11. Organización interna del laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral.	100



LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato utilizado para realizar el inventario de equipos.	24
Tabla 2. Formato de control de calidad para el proceso de preparación de muestras.	59
Tabla 3. Formato para el control en la etapa de tamizaje.	63



LISTA DE FICHAS

		Pág.
Ficha 1.	Formato de identificación de equipos.	25
Ficha 2.	Formato de hoja de vida utilizado para los equipos existentes en el laboratorio.	26
Ficha 3.	Formato de registro de muestras.	56
Ficha 4.	Ficha técnica de muestras.	57
Ficha 5.	Rótulo utilizado cuando las muestras se reciben por lotes.	58
Ficha 6.	Rótulo para el ingreso de muestras al horno de secado.	60
Ficha 7.	Rótulo para el testigo grueso.	61
Ficha 8.	Rótulo de la muestra que se envía para análisis.	64
Ficha 9.	Rótulo para el testigo fino.	64



LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Foto 1. Recepción de muestras	71
Foto 2. Área de secado.	75
Foto 3. Equipo de trituración y cuarteo de muestras.	80
Foto 4. Equipo de pulverización y pesaje de muestras.	84
Foto 5. Equipo de tamizaje.	89
Foto 6. Empaque y embalaje de muestras.	95
Foto 7. Equipo de secado.	107
Foto 8. Trituradora.	109
Foto 9. Equipo de pulverización.	110
Foto 10. Compresor.	111



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formulario de análisis ocupacional.	119
Anexo B. Plano del Área de Preparación de Muestras Geológico-Mineras.	124



A Dios por estar siempre a mi lado y darme la oportunidad de alcanzar esta meta. A mi familia, especialmente a mi madre y a mi hermana, quienes son el motor de mi existencia y estuvieron junto a mí a lo largo de este camino. A todas y cada una de las personas que conocí y aportaron su granito de arena para llevar a feliz término este proyecto.



AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos a todas y cada una de las personas que contribuyeron, para que este sueño se hiciera realidad.

- ❖ A la doctora Nancy Moreno Guerrero, presidenta de ASOMINEROS, por la oportunidad de trabajar junto a ella, por toda su colaboración y ayuda oportuna.
- ❖ A Diego Alexander Jácome Cabeza, por creer en mí y en mi capacidad de trabajo.
- ❖ A los geólogos, Ricardo Mier Umaña y Erwin Wolff Carreño, director y tutor del proyecto, por su paciencia, orientación y colaboración.
- ❖ A Pedro Julio y Nancy, por todo su apoyo, motivación y compromiso durante el desarrollo y ejecución de este proyecto.
- ❖ A los geólogos, Jorge Rubiano y Sandra Anaya, por sus palabras oportunas y todo el apoyo y motivación dados durante la realización de este trabajo.
- ❖ A todos mis amigos y a todas las personas que conocí, durante el desarrollo y ejecución de este proyecto y quienes ayudaron a ser más fáciles y agradables los días de oscuridad.



RESUMEN

TÍTULO:

ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS LLEVADO A CABO EN EL LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS (ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER, APLICANDO LAS NORMAS ISO 9001:2000 E ISO 17025:2005 *

AUTOR:

VILMA VANESSA ROJAS SANABRIA **

PALABRAS CLAVES:

ISO, Calidad, Estandarización, Implementación, Muestras Geológico-Mineras.

DESCRIPCIÓN:

Día a día se hace necesario que todos y cada uno de los productos y servicios que se ofrecen en el mercado para suplir las necesidades de los clientes, sean de mejor calidad; es por esto que las entidades en general, trabajan en pro de alcanzar los más altos estándares en cuanto a este aspecto se refiere. Particularmente, el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral, de la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas, Santander (ASOMINEROS), se encuentra efectuando la organización y estandarización de los procedimientos que realiza y ofrece como servicios a la comunidad en general, iniciando con el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, el cual actualmente cuenta con una alta demanda en el sector minero de la región. Para tal efecto, se llevaron a cabo las siguientes etapas: 1) Diagnóstico del proceso; 2) Documentación de cada una de las etapas del proceso (recepción, secado, trituración, pulverización y empaque y embalaje de la muestra); 3) Implementación y 4) Sistematización de la información; teniendo en cuenta los parámetros estipulados en las normas ISO 9001:2000 (Sistemas de Gestión de Calidad) e ISO 17025:2005 (Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración), las cuáles reglamentan los aspectos administrativos de toda organización y los aspectos técnicos de los laboratorios en general.

La ejecución del proyecto garantiza elevar el nivel de calidad de los servicios ofrecidos por el laboratorio, mejora su competitividad en el mercado y garantiza ampliar su radio de acción.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Químicas, Escuela de Geología, Director del Proyecto: Geól. Esp. Ricardo Mier Umaña



ABSTRACT

TITLE:

STANDARDIZATION AND IMPLEMENTATION OF PREPARATION PROCESS FOR GEOLOGIC-MINING SAMPLES CARRIED OUT IN LABORATORY TO CONTROL THE PROCESS OF MINERAL BENEFIT OF THE MINERS AND JEWELERS ASSOCIATION IN VETAS, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, APPLYING ISO STANDARDS 9001:2000 AND ISO STANDARDS 17025:2005.*

AUTHOR:

VILMA VANESSA ROJAS SANABRIA**

KEY WORDS:

ISO, Quality, Standardization, Implementation, Geologic-mining Samples.

DESCRIPTION:

Day by day it becomes necessary that all and each one of the products and services that offer in the market to supply the necessities of the clients, being of better quality; it is for this reason that the entities in general, work in pro of reaching the highest standard as for this aspect refers. Particularly, the laboratory for the Control of Processes of Benefit Mineral, of the Association of Miners and Jewelers of Vetas, Santander (ASOMINEROS), it is carrying out the organization and standardization of the procedures that it carries out and offers as services to the community in general, beginning with the process of preparation of geologic-mining samples, which at the moment counts with a high demand in the mining sector of the region. For such an effect, they were carried out the following stages: 1) diagnostic of the process; 2) documentation of each one of the stages of the process (reception, drying, trituration, pulverization and packing and shipment of the sample); 3) Implementation and 4) Systematizing of the information; keeping in mind the parameters specified in the norms ISO 9001:2000 (Systems of Administration of Quality) and ISO 17025:2005 (General Requirements for the Competence of the Laboratories of Rehearsal and Calibration), those which they regulate the administrative aspects of all organization and the technical aspects of the laboratories in general.

The execution of the project guarantees to elevate the level of quality of the services offered by the laboratory, it improves its competitiveness in the market and it guarantees to enlarge its action radio.

* Project of degree

** Faculty Of Physic –Chemical Enginyry, Geology school. Project Director : Geo Esp, Ricardo Mier Umaña.



1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Estandarizar e implementar el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, que lleva a cabo el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas, Santander (ASOMINEROS), teniendo en cuenta las normas ISO 9001:2000 e ISO 17025:2005, y así garantizar la prestación óptima de este servicio.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico de las condiciones en las cuáles se lleva a cabo el proceso de preparación de muestras geológico-mineras al interior del laboratorio de ASOMINEROS, determinando así las fortalezas y debilidades existentes.
- Diseñar y elaborar los formatos, fichas y demás documentos para facilitar y organizar la recepción, manipulación, archivo de información y entrega de muestras geológico-mineras de roca, núcleos de perforaciones, sedimentos y/o suelos dentro del laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASOMINEROS, en el municipio de Vetas (Santander).
- Organizar y estandarizar todas y cada una de las etapas que contempla el proceso de preparación de una muestra geológico-minera, aplicado al laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASOMINEROS, de Vetas (Santander), con miras a obtener la respectiva



certificación de calidad de acuerdo con las normas ISO 9001:2000 e ISO 17025:2005.

- Diseñar y elaborar el manual de procedimientos para preparar una muestra geológico-minera, ya sea de roca, núcleo de perforación, sedimento y/o suelo.
- Mejorar el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, llevado a cabo en el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASOMINEROS, en el municipio de Vetas (Santander) y así garantizar una alta calidad en la prestación de este servicio.
- Supervisar la correcta realización de los procedimientos requeridos para preparar una muestra geológico-minera ya sea de roca, núcleo de perforación, sedimento y/o suelo.
- Diseñar, elaborar y ejecutar una base de datos que permita conocer de forma sistematizada los servicios geológico-mineros en cuanto a preparación de muestras, que presta el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASOMINEROS, de Vetas (Santander).



2. GENERALIDADES DEL LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO MINERAL DE ASOMINEROS

2.1 ANTECEDENTES DEL LABORATORIO

La idea de construir un laboratorio para Beneficio Mineral en el municipio de Vetas, Santander, surge mucho antes de la iniciación del Proyecto Río Suratá con participación alemana, esto lo manifiesta Wolff, E. (2002), quien además menciona la existencia de un Grupo Minero Ambiental Nororiental II, encargado de llevar a cabo esta actividad y cuyo objetivo principal era “ concertar y priorizar con la comunidad del Distrito Minero de Vetas California los proyectos contemplados en la formulación del plan de Desarrollo Minero para Santander”, donde se contemplaba la construcción, dotación y puesta en marcha de un laboratorio de este tipo (Plan de Desarrollo Minero – Ambiental para Santander, 1996), necesidad que fue reconocida por este Grupo sólo hasta enero de 1997.

En julio de 1997, el Proyecto Río Suratá realiza un Taller de planificación ZOPP, en el cual se contemplaba entre otras cosas, la actividad de “Instalar laboratorio de campo para el seguimiento en beneficio mineral”, teniendo en cuenta el siguiente indicador de impacto “los actores del proyecto cuentan con un laboratorio de soporte al trabajo de campo, Laboratorio funcionando en el campo (Vetas o California)”; y dos subactividades: 1) “Elaborar una lista de equipo e insumos específicos teniendo en cuenta lo que existe y el alcance que tendrá el laboratorio” y 2) “Dotar el laboratorio con equipo básico”. Con esto se pretendía entonces **“instalar un laboratorio que sirviera de soporte a los trabajos de campo ejecutados por el Proyecto Río Suratá”**. (Adaptado de Wolff, E., 2002).



En febrero de 1999, durante el “Taller de Ajuste” se define “Poner en funcionamiento los laboratorios de control de beneficio de Vetas y California” (Wolff, E., 2002), como respuesta a la solicitud de la comunidad minera.

Finalmente en agosto de 1999, se definieron las pautas para la instalación de éstos laboratorios, teniendo en cuenta que la comunidad minera en ambos municipios conseguiría el terreno, construiría paredes y techo, seleccionaría a dos personas para ser capacitadas y entrenadas como laboratoristas y obtendrían la viabilidad ambiental para llevar a cabo esto mismo; por otra parte, la contraparte nacional del Proyecto realizaría las adecuaciones internas del laboratorio y por último la contraparte internacional asumiría los costos de equipamiento, la capacitación de los futuros laboratoristas e informaría a través de un estudio de costos, las condiciones administrativas que permitirían la sostenibilidad de cada laboratorio. (Tomado y adaptado de Wolff, E., 2002).

La operación de estos laboratorios tendría como resultado servir como herramienta básica para la verificación del control de procesos de beneficio mineral, en aras de reducir la contaminación originada durante las labores inherentes a esta actividad minera; entregando así, resultados confiables a la comunidad, pues cada uno se encuentra dotado con todos y cada uno de los elementos necesarios y suficientes para llevar a cabo los siguientes análisis: Preparación de muestras, determinación de oro y plata en minerales por ensayo al fuego, medición de pH en soluciones de cianuro, determinación de cianuro libre y análisis granulométricos. (Tomado y adaptado de Wolff, E., 2004).

En la actualidad, el funcionamiento, operación y administración de estos laboratorios se encuentra a cargo de las respectivas Asociaciones de Mineros. Para el caso particular del laboratorio construido en el municipio de Vetas es la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas (ASOMINEROS) quien lo administra y busca la consecución de recursos mediante la prestación de servicios a la



comunidad minera de la región y sus alrededores. En este momento uno de los objetivos de ASOMINEROS, es brindar una alta calidad en la preparación de muestras geológico-mineras, para lo cual se está llevando a cabo este proyecto donde se busca normalizar, implementar y estandarizar este proceso de acuerdo con las normas ISO 9001 E ISO 17025, las cuales reglamentan y permiten la acreditación en calidad de los laboratorios en general.

2.2 MISIÓN

El laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas, Santander (ASOMINEROS), tiene como misión, servir de apoyo a los mineros y empresas de la región y sus alrededores; brindando una alta calidad en la prestación de sus servicios y asesorías geológico-mineras. Para tal efecto cuenta con personal idóneo y capacitado, equipos e instalaciones adecuadas y lo más importante, un alto grado de responsabilidad y compromiso que lleva a esta institución a estar en constante avance y mejora en todos los aspectos que de una u otra forma afectan la calidad de sus servicios.

2.3 VISIÓN

El laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas, Santander (ASOMINEROS), busca ser reconocido como una institución acreditada, prestadora de servicios y asesorías geológico-mineras. Brindando alta confiabilidad en los resultados e información ofrecidos y sirviendo de soporte para las actividades mineras y de control ambiental que se realizan en la región y sus alrededores.



2.4 ORGANIGRAMA

En la figura 1, se observa la ubicación del laboratorio dentro de la organización de ASOMINEROS. En la figura 2, se presenta la estructura interna del laboratorio y en la figura 3, se ubica el proceso de preparación de muestras geológico-mineras dentro de las actividades que realiza el laboratorio.

Figura 1. Ubicación del laboratorio al interior de ASOMINEROS.

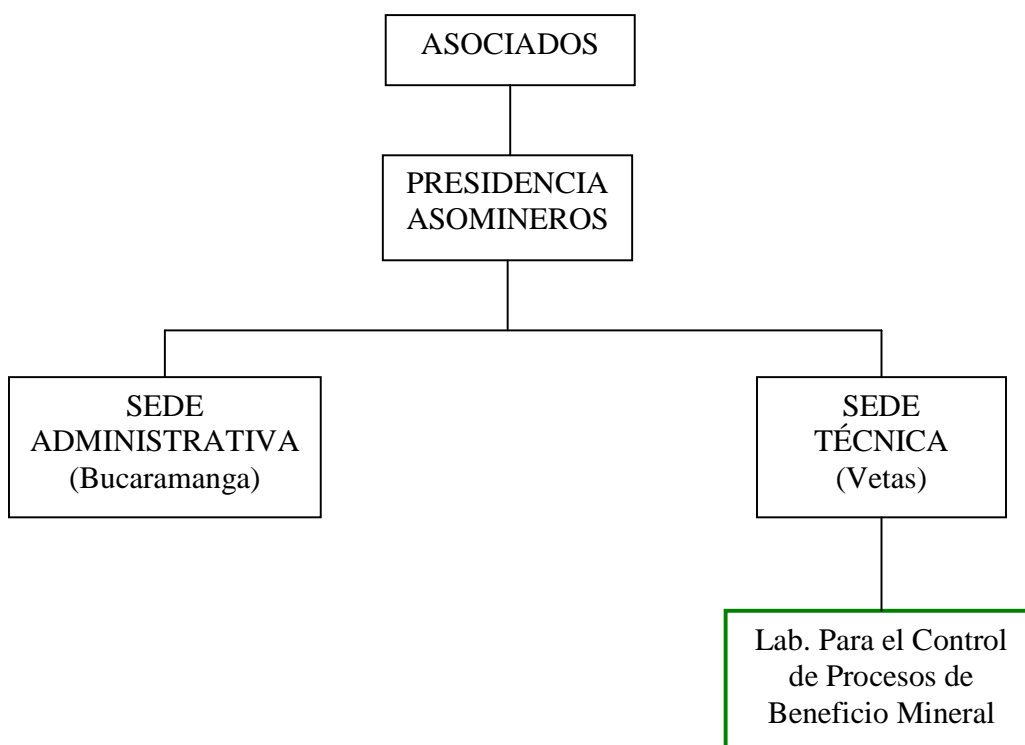




Figura 2. Estructura interna del laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral.

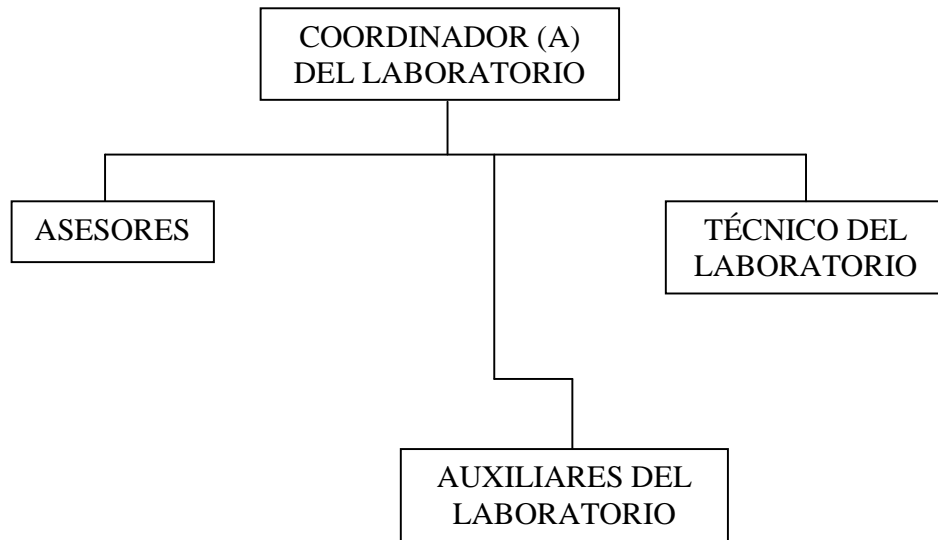
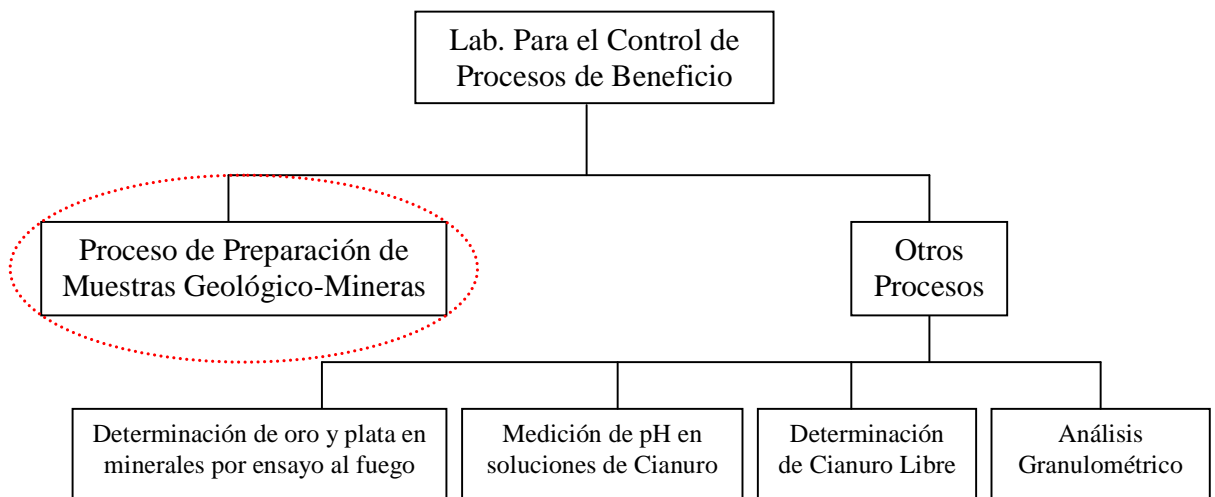


Figura 3. Ubicación del proceso de preparación de muestras geológico-mineras dentro de las actividades que realiza el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral.





2.5 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS

Se llevó a cabo el inventario de los equipos que se utilizan durante la preparación de una muestra geológico-minera bien sea de roca, núcleo de perforación, suelo y/o sedimento, con el fin de conocer con que equipo cuenta el laboratorio, identificar cada uno de éstos y elaborar para cada uno de ellos un formato de hoja de vida que permita llevar un control de su uso y estado de operación.

En la tabla 1 se puede observar el formato utilizado para realizar el inventario antes mencionado; en la ficha 1 se presenta el formato de identificación y en la ficha 2 los datos de la hoja de vida diseñada para cada uno de estos equipos.

Tabla 1. Formato utilizado para realizar el inventario de equipos.

Inventario de Equipos Utilizados en el Proceso de Preparación de Muestras Geológico-Mineras

No.	Nombre	No. Inventario	Marca



Ficha 1. Formato de identificación de equipos.

Formato de Identificación de Equipos		F01-IE
Lugar de Ubicación:	_____	
Nombre:	_____	
No. Inventario:	_____	
Marca:	_____	
Tipo:	_____	
Modelo:	_____	
Accesorios:	_____	
Estado:	_____	
Observaciones:	_____ _____ _____	

Adaptado de Rojas Tavera, J. y Ureche Bolívar, C., 2000.



Ficha 2. Formato de hoja de vida utilizado para los equipos existentes en el laboratorio.

F02-HV
Hoja de Vida del Equipo
Identificación
Nombre _____
No. Inventario _____ Marca _____
Modelo _____ Tipo _____ No. Serie _____
Fabricante _____
Dirección _____
Datos Adquisición
Vendedor _____ Dirección _____
Valor _____ Valor Instalación _____
Fecha Ingreso _____ Fecha Instalación _____ Garantía _____
Localización, Calibración y Mantenimiento
Código de Identificación del Equipo _____ Código Ubicación _____
Última calibración _____ Último mantenimiento _____
Servicio de Operación
Accionamiento _____ Uso _____
Trabajo _____ Montaje _____
Condiciones Ambientales [Temp. °C; Pres. (Kg/cm ²); Humedad (%)] _____
Manuales
Código _____ Referencia _____
Descripción _____

Unidades del Equipo
Nombre _____ Marca _____
Modelo _____ Serie _____
Accesorios y Herramientas
Referencia _____ Clase _____
Descripción _____

Adaptado de Rojas Tavera, J. y Ureche Bolívar, C., 2000.



3. DIAGNÓSTICO

Con el fin de hacer un diagnóstico inicial del estado del laboratorio en cuanto al proceso de preparación de muestras geológico-mineras se refiere y en general a su organización, se elaboró una lista de chequeo basada en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, la cual se presenta a continuación.

Los parámetros de esta norma se evaluaron teniendo en cuenta cuáles aplicaban para el caso del laboratorio de ASOMINEROS y particularmente al proceso de preparación de muestras geológico-mineras, y en que estado se encontraban es decir, si estaban documentados, no documentados, implementados y de que forma se podía verificar su cumplimiento (registros magnéticos o en papel).

La evaluación se realizó teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

PA	Parámetro que Aplica
PNA	Parámetro que No Aplica
PD	Parámetro Documentado
PND	Parámetro No Documentado
PI	Parámetro Implementado
EMM	Existe en Medio Magnético
EP	Existe en Papel



LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS LLEVADO A CABO EN EL LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO MINERAL DE ASOMINEROS, VETAS (SANTANDER), DE ACUERDO CON LA NORMA NTC ISO/IEC 17025:2005

INDICADORES DE EVALUACIÓN

PA: Parámetro que Aplica
PNA: Parámetro que No Aplica
PD: Parámetro Documentado
PND : Parámetro No Documentado

PI: Parámetro Implementado
EMM: Existe en Medio Magnético
EP: Existe en Papel

Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4	REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN								
4.1	ORGANIZACIÓN								
4.1.1	Existe un representante legal para el laboratorio	x						x	El laboratorio pertenece a ASOMINEROS y como tal la representante legal es la presidenta de la asociación
	El laboratorio cuenta con documentos que definan su identidad (escrituras de constitución, decreto de creación, etc.)		x						El laboratorio fue construido dentro del marco del Proyecto Río Suratá
4.1.2	Cómo el laboratorio asegura su responsabilidad frente a los ensayos llevados a cabo	x				x			Todos los formatos, rótulos, fichas y demás documentos utilizados durante el proceso de preparación de muestras llevan el logo y toda la información que identifica a ASOMINEROS
4.1.3	Existe supervisión por parte del laboratorio en los ensayos que subcontrata		x						El laboratorio no subcontrata procesos de preparación de muestras
4.1.4	Se encuentran definidas las funciones y responsabilidades para el personal clave de la organización que forma parte o ejerce influencia sobre los ensayos que realiza el laboratorio y cómo se demuestra que el personal técnico y operativo cumple con sus funciones (manuales, organigrama, etc.)	x			x				Cada una de las personas que trabaja en el laboratorio conoce claramente sus funciones y responsabilidades, aunque esto no está consignado en ningún manual



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.1.5.b	Cómo garantiza el laboratorio la idoneidad en los ensayos que lleva a cabo (que el personal esté libre de cualquier presión indebida interna o externa, que pueda perjudicar la calidad de su trabajo)	x			x				Hace parte del conocimiento del personal que labora en el laboratorio
4.1.5.c	El laboratorio cuenta con políticas y procedimientos que aseguren la protección de la información confidencial y los derechos de propiedad de sus clientes, incluyendo procedimientos para la protección del almacenamiento y la transmisión electrónica de los resultados	x			x	x			Cada muestra que llega al laboratorio es marcada con un código único que es conocido por el cliente y por el personal del laboratorio, éste se registra en todos los formatos o rótulos utilizados durante la preparación de cada muestra. Sin embargo, la confidencialidad no está respaldada en ningún documento
4.1.5.e	Se encuentra definida la organización y estructura de gestión del laboratorio, su ubicación dentro de la organización madre, y las relaciones entre la gestión de la calidad, las operaciones técnicas y los servicios de apoyo	x							No se ha definido este aspecto
4.1.5.f	Se ha especificado la responsabilidad, autoridad e interrelación del personal que dirige, realiza o verifica el trabajo que afecta a la calidad de los ensayos que se realizan en el laboratorio	x			x				Está definida, se conoce pero no se ha documentado
4.1.5.g	Cómo se supervisa al personal encargado de los ensayos incluyendo a quienes están en formación	x			x				La coordinadora del laboratorio se encarga de este aspecto
4.1.5.h	El laboratorio cuenta con una persona encargada de la dirección técnica	x			x				La coordinadora se encarga de la dirección técnica



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.1.5.i	El laboratorio cuenta con un miembro del personal como responsable de la calidad, con responsabilidad y autoridad para asegurar que el sistema de gestión de calidad sea implementado y respetado en todo momento y además con acceso a la dirección	x			x				La coordinadora es la responsable de la calidad
4.1.5.k	Qué mecanismos se utilizan para concientizar al personal de la pertenencia e importancia de sus actividades y de la manera en que contribuyen al logro de los objetivos del sistema de gestión de calidad	x			x				No se ha realizado ningún tipo de capacitación
4.1.6	Existen procedimientos que aseguren la comunicación apropiada al interior del laboratorio teniendo en cuenta la eficacia del sistema de gestión	x			x				No se han definido procedimientos en este aspecto
4.2	SISTEMA DE GESTIÓN								
4.2.1	Cuenta el laboratorio con un sistema de gestión apropiado al alcance de sus actividades	x			x				No se ha diseñado el sistema de gestión para el laboratorio y por tanto no existen objetivos de calidad definidos
	Se han definido objetivos de calidad para el laboratorio. Se encuentran publicados al interior de éste	x			x				
	Se encuentran documentadas y publicadas las políticas, programas, procedimientos e instrucciones que aseguren la calidad de los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio	x			x				
4.2.2	Se cuenta con un manual de calidad que contemple las políticas del sistema de gestión del laboratorio	x			x				No. El laboratorio aún no tiene elaborado el manual de calidad



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.2.3	Qué mecanismos evidencian el compromiso con el desarrollo y la implementación del sistema de gestión en el laboratorio y con la mejora continua de su eficacia	x			x				No se han diseñado estos mecanismos
4.2.4	Cómo satisface el laboratorio los requerimientos tanto del cliente como los legales y reglamentarios (Política de calidad)	x			x				Aún no está definida una política de calidad para el laboratorio
4.2.5	El laboratorio cuenta con documentos que describan los procedimientos técnicos	x			x	x			El personal conoce y aplica adecuadamente estos procedimientos, pero no han sido documentados
	Los documentos se encuentran incluidos dentro de una estructura documental en el laboratorio	x			x				No existe una estructura documental definida
4.2.6	En el manual de calidad se encuentran definidas las funciones y responsabilidades de la dirección técnica y del responsable de la calidad	x			x		x		Estas funciones y responsabilidades están definidas y se conocen pero no están documentadas
4.2.7	Qué mecanismos aseguran la integridad del sistema de gestión	x			x				No se han diseñado estos mecanismos
4.3	CONTROL DE LOS DOCUMENTOS								
4.3.1	Cuenta el laboratorio con procedimientos que permitan llevar el control de todos y cada uno de los documentos que forman parte de su sistema de gestión, generados internamente o de fuentes externas (reglamentos, normas, métodos de ensayo, logos, manuales, etc.)	x			x				No. El laboratorio no cuenta con estos procedimientos
4.3.2.1	Los documentos originados en el laboratorio son revisados y aprobados por alguien en especial	x			x	x			Esto es función de la coordinadora del laboratorio



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
	Se cuenta con un listado maestro de documentos o con un procedimiento de control de documentos	x			x		x		El laboratorio cuenta en medio electrónico con todos los formatos usados durante la preparación de muestras, pero no posee un procedimiento para el control de documentos
4.3.2.2.a	Los documentos se encuentran disponibles en sitios seguros y al alcance del personal que los requiera	x		x		x		x	Todos los formatos y documentos requeridos durante la preparación de muestras se encuentran disponibles y al alcance de quien los requiera
4.3.2.2.b	Los documentos son revisados y actualizados periódicamente	x			x	x			Esto es función de la coordinadora del laboratorio
4.3.2.2.c	Los documentos no válidos u obsoletos son retirados de los puntos de uso o son protegidos para evitar su uso involuntario	x			x				Hasta el momento no se ha presentado esta situación
4.3.2.2.d	Los documentos obsoletos, retenidos por motivos legales o de preservación de conocimiento son adecuadamente marcados	x			x				
4.3.2.3	Los documentos generados por el laboratorio están identificados de forma única e incluyen fecha de emisión y/o revisión, numeración de páginas y las personas que los emiten	x			x	x			Los documentos generados por el laboratorio son identificados de forma única, contienen la fecha de emisión y en algunos casos la firma de quien los emite
4.3.3.1	Los cambios a los documentos son revisados y aprobados por la persona encargada	x			x	x			Esto es función de la coordinadora, pero no se encuentra consignado en ningún documento
4.3.3.2	Los cambios realizados son incluidos e identificados dentro de los documentos	x			x	x			Todos los cambios se realizan antes de imprimir el documento final
4.3.3.3	Existen procedimientos que permitan hacer modificaciones o enmiendas a los documentos y la persona que los realiza	x			x				No existen estos procedimientos
4.3.3.4	El laboratorio cuenta con procedimientos que describan cómo se realizan y controlan las modificaciones de los documentos conservados en sistemas informáticos	x			x	x			La coordinadora del laboratorio autoriza y/o realiza los cambios en el sistema, pero esto no está descrito en ningún documento



Numeral	Parámetro	P	P	P	P	P	E	E	Descripción General
		A	N	D	N	I	M	P	
4.4	REVISIÓN DE LOS PEDIDOS, OFERTAS Y CONTRATOS								
4.4.1	El laboratorio establece y mantiene procedimientos para la revisión de solicitudes, ofertas y contratos	x			x	x			La revisión de solicitudes se hace en el momento mismo de ésta, verificando si el laboratorio está en condiciones y capacidad de realizar el servicio
4.4.1.a	Los requisitos, incluidos los métodos a utilizar para un ensayo, están adecuadamente definidos, documentados y entendidos	x			x	x			El método de preparación de muestras se conoce y está definido de acuerdo al tipo de muestra que puede llegar al laboratorio, pero no está documentado
	Cómo define el laboratorio los requisitos de los clientes	x			x	x			De acuerdo al tipo de muestra suministrado por el cliente, el laboratorio aplica el método adecuado
4.4.1.b	Cómo establece el laboratorio si tiene la capacidad y los recursos para cumplir con los requisitos solicitados por el cliente	x			x	x			En el momento mismo de la solicitud se verifica la capacidad disponible para cumplir con ésta
4.4.1.c	Que mecanismo utiliza el laboratorio para seleccionar el método de ensayo apropiado, que sea capaz de satisfacer los requisitos de los clientes	x			x	x			El laboratorio tiene establecido para cada tipo de muestra, el método de preparación adecuado, el cual conoce todo el personal que allí trabaja, aunque esto no está documentado
4.4.2	El laboratorio conserva los registros de las revisiones y modificaciones realizadas durante un ensayo a los requisitos de los clientes	x			x				No se mantiene registro de modificaciones, pues éstas se hacen por teléfono (Casi nunca se presenta)
4.4.3	El laboratorio revisa los trabajos que subcontrata		x						El laboratorio no subcontrata preparación de muestras
4.4.4	El laboratorio se preocupa por mantener informado al cliente acerca de cualquier desviación que se presente con respecto al contrato	x			x	x			Cuando se presenta cualquier inconveniente, el laboratorio informa por vía telefónica al cliente



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.4.5	Si un contrato debe ser modificado después de haberse iniciado el trabajo, qué mecanismo utiliza el laboratorio para la revisión y modificación de éste y para comunicar al personal afectado	x							No se ha diseñado ningún mecanismo
4.5	SUBCONTRATACIÓN DE ENSAYOS								
4.5.1	El laboratorio subcontrata la realización de trabajos con personal competente		x						El laboratorio no subcontrata trabajos, por tanto no existe documentación al respecto
	El subcontratista cumple con los parámetros de la norma NTC ISO IEC 17025		x						
4.5.2	El laboratorio informa al cliente acerca de las subcontrataciones que realiza		x						
4.5.3	El laboratorio se hace responsable frente al cliente del trabajo realizado por el subcontratista		x						
4.5.4	El laboratorio posee un registro de los subcontratistas con quienes trabaja		x						
4.6	COMPRA DE SERVICIOS Y SUMINISTROS								
4.6.1	El laboratorio cuenta con una política y con procedimientos para la selección, compra, recepción y almacenamiento de suministros	x			x				El laboratorio no se encarga de la compra de servicios y suministros, esto lo realiza directamente ASOMINEROS. No existen procedimientos documentados.
4.6.2	El laboratorio se asegura y verifica que los suministros cumplan con las especificaciones definidas en los métodos de ensayo	x			x	x			Esto es función de la coordinadora
4.6.3	El laboratorio revisa y aprueba el contenido técnico de los documentos de compra de suministros, los cuales deben contener datos que describan los servicios y suministros solicitados	x			x				El laboratorio envía a ASOMINEROS, en forma escrita el listado de suministros requeridos con todas las especificaciones necesarias



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.6.4	El laboratorio evalúa a los proveedores y mantiene los registros de dichas evaluaciones, estableciendo una lista de aquellos que hayan sido aprobados	x			x				El laboratorio no realiza evaluación a proveedores, esto es competencia de ASOMINEROS
4.7	SERVICIO AL CLIENTE								
4.7.1	El laboratorio permite y coopera con los clientes para realizar el seguimiento del desempeño sobre un trabajo realizado	x			x				Los clientes normalmente no realizan seguimiento durante la preparación de muestras
4.7.2	El laboratorio realiza encuestas a los clientes para determinar el nivel de satisfacción de éstos frente a los resultados entregados	x			x				No, el laboratorio no realiza ningún tipo de encuesta con los clientes
4.8	QUEJAS								
	Cuenta el laboratorio con una política y un procedimiento para resolver las quejas recibidas de los clientes o de otras partes	x			x				No se cuenta con procedimientos para la solución de quejas (hasta el momento no se ha presentado esta situación)
	El laboratorio conserva registros de las quejas, investigaciones y acciones correctivas que recibe y ejecuta	x			x				
4.9	CONTROL DE TRABAJOS DE ENSAYOS NO CONFORMES								
4.9.1	Existe en el laboratorio una política y unos procedimientos que se puedan implementar cuando algún aspecto de un trabajo de ensayo o el resultado de dicho trabajo no esté conforme con los procedimientos o con los requerimientos acordados con el cliente	x			x				El laboratorio lleva a cabo la preparación de muestras de acuerdo con los requerimientos solicitados y/o acordados con el cliente de antemano. En caso de presentarse no conformidades, no se tiene diseñado ni documentado ningún procedimiento para solucionarlas
4.9.1.a	Cuando se identifica el trabajo no conforme, se asignan las responsabilidades y las autoridades para la gestión del trabajo y se definen y toman las acciones correctivas pertinentes	x			x				



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.9.1.b	El laboratorio evalúa la importancia del trabajo cuando se identifica como no conforme	x			x				El laboratorio lleva a cabo la preparación de muestras de acuerdo con los requerimientos solicitados y/o acordados con el cliente de antemano. En caso de presentarse no conformidades, no se tiene diseñado ni documentado ningún procedimiento para solucionarlas
4.9.1.c	El laboratorio realiza las correcciones necesarias de forma inmediata y toma una decisión sobre la aceptabilidad de los trabajos no conformes	x			x				
4.9.1.d	Cuando se presentan trabajos no conformes, si es necesario, el laboratorio notifica al cliente y anula el trabajo	x			x				
4.9.1.e	Existe en el laboratorio un responsable que autorice la reanudación del trabajo	x			x				
4.9.2	El laboratorio ejecuta de forma rápida procedimientos de acciones correctivas, cuando la evaluación determina que puede volver a presentarse un trabajo no conforme	x			x				
4.10	MEJORA								
	El laboratorio está pendiente de mejorar continuamente la eficacia de su sistema de gestión	x			x				El laboratorio aún no cuenta con un sistema de gestión
4.11	ACCIONES CORRECTIVAS								
4.11.1	Existe en el laboratorio una política y un procedimiento que permitan implementar acciones correctivas cuando se haya identificado un trabajo no conforme o desvíos en las políticas, procedimientos del sistema de gestión u operaciones técnicas	x			x				No existe política ni procedimientos para llevar a cabo acciones correctivas cuando se presentan trabajos no conformes
4.11.2	Cuando se presenta una no conformidad, las acciones correctivas comienzan con una investigación que determine las causas del problema	x			x				



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.11.3	Cuando se necesita aplicar una acción correctiva, el laboratorio identifica cual acción es posible aplicar, teniendo en cuenta que elimine en su mayor parte el problema evitando que éste se repita y además documenta cualquier cambio producto de las investigaciones realizadas	x			x				No existe política ni procedimientos para llevar a cabo acciones correctivas cuando se presentan trabajos no conformes
4.11.4	El laboratorio realiza el seguimiento de los resultados para asegurarse de la eficacia de las acciones correctivas implementadas	x			x				
4.11.5	El laboratorio realiza auditorías adicionales cuando se identifican no conformidades que ponen en duda el cumplimiento de la política, procedimientos o de la norma NTC-ISO/IEC 17025 en éste	x			x				
4.12	ACCIONES PREVENTIVAS								
4.12.1	En el laboratorio se identifican las oportunidades de mejora y las potenciales fuentes de no conformidades	x			x				No se han diseñado planes ni programas que permitan la implementación de acciones preventivas en el laboratorio
	El laboratorio desarrolla, implementa y realiza el seguimiento de planes de acción buscando reducir la probabilidad de ocurrencia de no conformidades y aprovechar las oportunidades de mejora	x			x				
4.12.2	Cuando se inician acciones preventivas, se aplican controles para asegurar que sean efectivas	x			x				



Numeral	Parámetro	P	P	P	P	P	E	E	Descripción General
		A	N	D	N	I	M	P	
4.13	CONTROL DE LOS REGISTROS								
4.13.1.1	El laboratorio establece y mantiene procedimientos para identificar, recopilar, codificar, acceder, archivar, almacenar, mantener y disponer de los registros de la calidad y los registros técnicos	x			x				<p>No se tienen establecidos procedimientos para el control de registros, ni se cuenta con informes de auditorías, revisiones y acciones correctivas y preventivas, pues estas actividades no se han realizado.</p> <p>En el laboratorio solamente existen registros de servicios solicitados y copia de la carta que se entrega cuando se envían las muestras ya preparadas y éstos se encuentran almacenados en carpetas, las cuáles están archivadas.</p>
	Los registros de calidad incluyen los informes de las auditorías internas, de las revisiones realizadas por la dirección y de los registros de las acciones correctivas y preventivas	x			x				
4.13.1.2	Los registros son legibles y se almacenan y conservan en lugares adecuados previniendo daños, deterioro y pérdida de éstos	x						x	
4.13.1.3	Los registros se conservan en lugares seguros y de carácter confidencial	x			x				
4.13.1.4	Existen procedimientos para proteger y salvaguardar los registros almacenados electrónicamente y prevenir el acceso no autorizado o modificación de éstos	x			x				
4.13.2.1	Los registros de los ensayos contienen información suficiente que posibilite la identificación de factores que afectan la incertidumbre y que permita que el ensayo sea repetido bajo condiciones lo más cercanas posibles a las originales		x						Dentro del proceso de preparación de muestras geológico-mineras no se realiza ningún tipo de ensayo con la muestra
	Los registros incluyen la identidad del personal responsable del muestreo, de la realización de cada ensayo y de la verificación de los resultados	x			x	x			La carta de entrega de muestras es firmada por la coordinadora del laboratorio



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.13.2.2	Las observaciones, datos y cálculos son registrados en el momento de hacerlos y se relacionan con la operación en cuestión	x		x		x		x	Los datos son tomados durante el proceso mismo de preparación de muestras pues así se lleva el control de calidad de éstas
4.13.2.3	Cuando ocurren errores en los registros, la persona encargada de la corrección firma en cada una de ellas	x			x				No existe un procedimiento para correcciones
4.14	AUDITORÍAS INTERNAS								
4.14.1	El laboratorio efectúa periódicamente auditorías internas de sus actividades, de acuerdo con un calendario y con un procedimiento predeterminado	x			x				No se realizan auditorías internas en el laboratorio
	El programa de auditoría interna considera a todos los elementos del sistema de gestión, incluyendo las actividades de ensayo	x			x				
	El responsable de la calidad planifica y organiza las auditorías de acuerdo a lo establecido en el calendario y a lo solicitado por la alta dirección	x			x				
	Las auditorías son efectuadas por personal formado y calificado, independiente de la actividad a ser auditada	x			x				
4.14.2	El laboratorio toma acciones correctivas oportunas cuando los resultados de las auditorías ponen en duda la eficacia de las operaciones o la exactitud o validez de los resultados de los ensayos	x			x				
	El laboratorio notifica por escrito a los clientes cuando las investigaciones revelan que los resultados de los ensayos han sido afectados	x			x				



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
4.14.3	Se cuenta con el registro del sector auditado, los hallazgos encontrados y las medidas correctivas puestas en marcha	x			x				No se realizan auditorías internas en el laboratorio
4.14.4	Dentro de las actividades de la auditoría de seguimiento se verifica y registra la implementación y eficacia de las acciones correctivas tomadas	x			x				
4.15	REVISIONES POR LA DIRECCIÓN								
4.15.1	La alta dirección del laboratorio efectúa periódicamente y de acuerdo con un calendario y procedimiento predeterminados, revisiones al sistema de gestión y a las actividades de ensayo	x			x				No se realizan revisiones al sistema de gestión de calidad, pues no se cuenta con éste.
4.15.2	Se registran los hallazgos de las revisiones hechas por la dirección y las acciones que surjan de ellos	x			x				
	La dirección se asegura que las acciones tomadas sean ejecutadas en un plazo apropiado y acordado	x			x				
5	REQUISITOS TÉCNICOS								
5.2	PERSONAL								
5.2.1	El laboratorio cuenta con personal calificado y competente para realizar tareas específicas (manejo de equipos, realización de ensayos, evaluación y firma de resultados), sobre la base de una educación, formación, experiencia apropiada y/o habilidades demostradas	x				x		x	Todo el personal que trabaja en el laboratorio tiene las capacidades suficientes y ha sido instruido adecuadamente para desempeñar las actividades que implica la preparación de una muestra geológico-minera



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.2.2	El laboratorio cuenta con una política y procedimientos para identificar las necesidades de formación del personal y proporcionar dicha capacitación	x			x				Existe conciencia de la necesidad de capacitación del personal pero no se ha diseñado ninguna política ni procedimiento para llevar acabo esta actividad
5.2.3	El personal empleado o bajo contrato con el laboratorio esta supervisado, es competente y trabaja de acuerdo con el sistema de gestión existente	x			x				Todas las personas que trabajan en el laboratorio, brindan siempre la más alta calidad en las actividades que realizan y son supervisados por la coordinadora y en algunos casos por ASOMINEROS
5.2.4	El laboratorio mantiene actualizados los perfiles de los puestos de trabajo del personal directivo, técnico y de apoyo involucrado en los ensayos	x			x				No existen documentados los perfiles de los puestos de trabajo
5.2.5	El laboratorio cuenta con los registros de las autorizaciones pertinentes, competencia, nivel de estudios y calificaciones profesionales, formación habilidades y experiencia de todo el personal técnico incluyendo el contratado	x		x				x	Las hojas de vida de todos los empleados del laboratorio se encuentran en la oficina de ASOMINEROS (Sede administrativa)
5.3	INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES								
5.3.1	El laboratorio cuenta con instalaciones, fuentes de energía, iluminación y condiciones ambientales que faciliten la correcta realización de los ensayos	x				x			Actualmente se están haciendo modificaciones para mejorar aún más estas condiciones
	Cuando se realizan muestreos y/o ensayos fuera de las instalaciones permanentes del laboratorio se toman las precauciones necesarias		x						Fuera del laboratorio no se realiza preparación de muestras
	Se encuentran documentados los requisitos técnicos para las instalaciones y condiciones ambientales que pueden afectar los resultados de los ensayos	x			x				Estos requisitos y condiciones se conocen pero no se encuentran documentados



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.3.2	El laboratorio realiza seguimiento, control y registro de las condiciones ambientales según las especificaciones, métodos y procedimientos correspondientes o cuando éstas puedan influir en la calidad de los resultados	x			x				No se realiza seguimiento, aunque durante la preparación de cada muestra se tienen en cuenta los factores externos que afectan la calidad de éstas
5.3.3	Existe una separación eficaz entre áreas vecinas en las que se realicen actividades incompatibles	x							No existe una separación absoluta de las áreas, actualmente se trabaja en este aspecto
	Se toman medidas para prevenir la contaminación cruzada	x				x			Durante la preparación de cada muestra se toman para evitar este tipo de contaminación
5.3.4	Existe control del acceso y uso de las áreas que afectan la calidad de los ensayos	x		x		x		x	Las áreas del laboratorio se encuentran señalizadas adecuadamente y está prohibido su acceso
5.3.5	Se toman medidas para asegurar el orden y la limpieza del laboratorio	x			x	x			Antes, durante y después de la preparación de cada muestra, el personal se asegura que todo esté en orden
5.4	MÉTODOS DE ENSAYO Y VALIDACIÓN DE LOS MÉTODOS								
5.4.1	Se aplican métodos y procedimientos apropiados para los ensayos (muestreo, manipulación, transporte, almacenamiento y preparación de los ítems a ensayar)	x		x		x		x	El proceso de preparación de muestras es un método convencional aplicado en minería y está consignado de forma general en el manual de procedimientos administrativos elaborado en el marco del Proyecto Río Suratá
	El laboratorio cuenta con instrucciones para el uso y funcionamiento de todos los equipos pertinentes, y para la manipulación de los ítems a ensayar	x		x		x		x	Las instrucciones de manejo de equipos están en los manuales de uso de éstos
	El laboratorio mantiene actualizadas y disponibles todas las normas, manuales y datos de referencia correspondientes al trabajo que allí se realiza	x			x				Este aspecto se está llevando a cabo actualmente con el fin de organizar toda la documentación



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.4.2	El laboratorio utiliza métodos de ensayo incluidos los de muestreo, apropiados y de acuerdo con las necesidades del cliente; preferiblemente aquellos publicados como normas internacionales, regionales o nacionales	x		x		x		x	El método de preparación de muestras empleado en el laboratorio está de acuerdo con las necesidades de los clientes y con los tipos de muestras que ellos pueden suministrar. Está documentado de forma general.
	Existen métodos desarrollados o adoptados por el laboratorio para realizar ensayos		x						No existen
	Cuando el cliente no especifica el método a utilizar, el laboratorio selecciona éste de acuerdo con lo publicado en normas internacionales, regionales o nacionales, organizaciones técnicas reconocidas, etc.	x			x	x			Todo el personal es consciente y conoce el procedimiento que se debe aplicar, de acuerdo con la muestra que el cliente suministre
	Si el método propuesto por el cliente no es apropiado o se encuentra desactualizado, el laboratorio lo informa		x						El cliente no propone ningún método de preparación de muestras
5.4.3	Los métodos desarrollados por el laboratorio se planifican y son asignados a personal calificado, provisto de recursos adecuados		x						El laboratorio no realiza esta actividad
5.4.4	Cuando es necesario utilizar métodos no normalizados, éstos son acordados con el cliente e incluyen una especificación clara de los requisitos y del objetivo del ensayo		x						El proceso de preparación de muestras que aplica el laboratorio es el empleado convencionalmente en minería
	Cuando se aplican métodos no normalizados el laboratorio los valida adecuadamente antes de usarlos		x						



Numeral	Parámetro	P	P	P	P	P	E	E	Descripción General
		A	N	D	N	I	M	P	
5.4.5	VALIDACIÓN DE LOS MÉTODOS								
5.4.5.2	El laboratorio valida los métodos (no normalizados, desarrollados por él y normalizados) empleados fuera del alcance previsto, lo mismo que las ampliaciones y modificaciones de los métodos normalizados para confirmar que éstos son aptos para el fin previsto		x						El proceso de preparación de muestras que aplica el laboratorio es el empleado convencionalmente en minería
	El laboratorio registra los resultados obtenidos, el procedimiento utilizado para la validación y una declaración sobre la aptitud del método para el uso previsto		x						
5.4.5.3	La gama y exactitud de los valores que se obtienen empleando métodos validados (incertidumbre de resultados, límite de detección, selectividad del método, linealidad, límite de repetibilidad, etc.) responden a las necesidades de los clientes		x						
5.4.6	ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN								
5.4.6.2	El laboratorio cuenta con un procedimiento para estimar la incertidumbre de las mediciones		x						El laboratorio no posee un procedimiento para estimar incertidumbre pues no lleva a cabo esta actividad
5.4.6.3	Se utilizan métodos apropiados de análisis cuando se va estimar la incertidumbre de una medición		x						
5.4.7	CONTROL DE LOS DATOS								
5.4.7.1	Los cálculos y la transferencia de los datos están sujetos a verificaciones adecuadas llevadas a cabo de forma sistemática	x			x				La transferencia de datos se hace de forma manual



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.4.7.2	Se utilizan computadoras o equipos automatizados para captar, procesar, registrar, informar, almacenar o recuperar datos de los ensayos	x			x	x			Se utilizan computadoras solamente para almacenar datos de registro de muestras y control de calidad durante la preparación de éstas
5.4.7.2.a	El software desarrollado se encuentra documentado y validado asegurando que sea adecuado para su uso		x						No se utiliza ningún software, pues no se realizan cálculos
5.4.7.2.b	Existen procedimientos establecidos e implementados para proteger los datos (integridad, confidencialidad de la entrada o recopilación, almacenamiento, transmisión y procesamiento)	x			x	x			Los datos que se manejan al interior del laboratorio durante la preparación de una muestra sólo los conoce el técnico y la coordinadora. Sin embargo no hay un procedimiento documentado para esto
5.4.7.2.c	El laboratorio realiza mantenimiento de las computadoras y equipos automatizados asegurando que funcionen adecuadamente y que se encuentren en las condiciones ambientales y de operación necesarias para preservar la integridad de los datos de los ensayos	x			x	x			Las computadoras se someten a mantenimiento cada vez que vez que lo requieren
5.5	EQUIPOS								
5.5.1	El laboratorio cuenta con todos los equipos para el muestreo, medición y ensayo requeridos para la correcta ejecución de los ensayos	x							El laboratorio cuenta con los equipos necesarios para llevar a cabo una correcta preparación de muestras
5.5.2	Los equipos y software utilizado en los ensayos y muestreos permiten lograr la exactitud requerida y cumplen con las especificaciones pertinentes para los ensayos		x						El laboratorio no utiliza ningún software durante la preparación de muestras
5.5.3	Los equipos son operados por personal autorizado	x			x	x			Los equipos son manipulados solamente por el técnico y la coordinadora del laboratorio



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
	Las instrucciones actualizadas de uso y mantenimiento de los equipos se encuentran disponibles para el uso del personal del laboratorio	x		x		x		x	Las instrucciones de uso y mantenimiento se encuentran en los manuales de los equipos únicamente
5.5.4	Cada uno de los equipos y software utilizados en los ensayos es identificado de forma única	x		x				x	Cada equipo se encuentra rotulado e identificado claramente
5.5.5	Se tienen establecidos registros para cada uno de los componentes de los equipos y software utilizados en los ensayos	x			x				No se cuenta con ningún tipo de registro
5.5.6	Cuenta el laboratorio con procedimientos para la manipulación segura, el transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planificado de los equipos de medición	x		x				x	Los procedimientos para el manejo adecuado de los equipos se encuentran consignado en los manuales de cada uno de éstos
5.5.7	Los equipos que se encuentran fuera de servicio son aislados o rotulados como fuera de servicio mientras son reparados		x						En la actualidad no se cuenta con equipos obsoletos o fuera de servicio
5.5.8	Los equipos que están bajo el control del laboratorio y necesitan una calibración se encuentran identificados de alguna forma	x			x				El personal conoce cuáles son los equipos que necesitan calibración, aunque éstos no se encuentran rotulados
5.5.9	Cuando un equipo queda fuera del control directo del laboratorio, éste se asegura de verificar el funcionamiento y el estado de calibración del equipo antes de que sea reintegrado al servicio		x						No hay equipos trabajando fuera del laboratorio
5.5.10	El laboratorio cuenta con un procedimiento para realizar verificaciones intermedias de los equipos y así garantizar su estado de calibración	x			x				Los equipos son verificados antes, durante y después de cada preparación de muestras pero no existe un procedimiento diseñado ni documentado



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.5.11	Cuando las calibraciones dan lugar a un conjunto de factores de corrección, el laboratorio cuenta con procedimientos que aseguran que las copias generadas se actualicen correctamente	x			x	x			Cuando se observa que un equipo requiere ser calibrado, esto se hace inmediatamente, se verifica y continúa el proceso. No existe un procedimiento definido ni documentado
5.5.12	Los equipos de ensayo (hardware y software) se encuentran protegidos contra ajustes que puedan invalidar los resultados de los ensayos		x						Durante la preparación de una muestra los equipos que se utilizan no permiten alteraciones
5.6	TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES								
5.6.1	Cuenta el laboratorio con un programa o procedimiento para la calibración de todos los equipos	x			x				No se ha diseñado ningún programa o procedimiento de calibración, ésta se realiza cada vez que es necesaria
5.6.2	REQUISITOS ESPECÍFICOS								
5.6.2.2.1	Los equipos utilizados proveen la incertidumbre de medición requerida	x							Durante la preparación de muestras no se hacen mediciones significativas, por tanto el grado de incertidumbre es mínimo
5.6.2.2.2	El laboratorio emplea materiales certificados, métodos acordados y normas consensuadas	x							Los materiales y el proceso empleado en la preparación de muestras responden a las necesidades e inquietudes de los clientes
5.6.3	PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA								
5.6.3.1	El laboratorio cuenta con un programa y con procedimientos para la calibración de sus patrones de referencia		x						Durante la preparación de muestras no se requiere el uso de patrones de referencia
	Los patrones de referencia utilizados en el laboratorio son calibrados antes y después de cualquier ajuste		x						
5.6.3.2	El laboratorio establece la trazabilidad de los materiales de referencia que utiliza, a las unidades de medida del Sistema Internacional de Medidas (SI) o a materiales de referencia certificados		x						



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
	Los materiales de referencia internos son verificados en la medida que sea técnica y económicamente posible		x						Durante la preparación de muestras no se requiere el uso de patrones de referencia
5.6.3.3	El laboratorio cuenta con un programa y con procedimientos definidos para realizar verificaciones al estado de calibración de los patrones de referencia, primarios, de transferencia o de trabajo y de los materiales de referencia		x						
5.6.3.4	Existen procedimientos para la manipulación segura, el transporte, almacenamiento y uso de los patrones y materiales de referencia con el fin de prevenir su contaminación o deterioro y preservar su integridad		x						
5.7	MUESTREO								
5.7.1	Cuenta el laboratorio con un plan y con procedimientos para llevar a cabo el muestreo de elementos a los cuales se les practicará ensayos		x						El laboratorio no realiza muestreos
	El plan y procedimiento para el muestreo se encuentra disponible en el lugar donde se lleva a cabo éste		x						
	El proceso de muestreo tiene en cuenta los factores que controlan y aseguran la validez de los resultados de los ensayos		x						
5.7.2	El laboratorio registra en detalle junto con los datos del muestreo, las desviaciones, exclusiones y adiciones realizadas durante este procedimiento		x						
5.7.3	Se cuenta con procedimientos para el registro de datos y operaciones relacionadas con el muestreo		x						



Numeral	Parámetro	P	P	P	P	P	E	E	Descripción General
		A	N	D	N	I	M	P	
5.8	MANIPULACIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO								
5.8.1	Existen procedimientos para el transporte, recepción, manipulación, almacenamiento, conservación y/o disposición final de los ítems de ensayo	x			x	x			Cada muestra a preparar se manipula bajo condiciones específicas que conoce todo el personal del laboratorio evitando su contaminación
5.8.2	Cuenta el laboratorio con un sistema para la identificación de los ítems de ensayo que asegure que éstos no puedan ser confundidos físicamente	x			x	x		x	Cada muestra a preparar se identifica con un único código el cual es consignado en todos los rótulos y fichas utilizados durante el proceso
5.8.3	Durante la recepción de los ítems para ensayo, se registran las anomalías o desvíos de acuerdo con las condiciones normales o especificadas en el método de ensayo	x			x				Al momento de la recepción de las muestras, éstas se revisan y se registran las anomalías existentes
5.8.4	Existen procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, pérdida o daño del ítem de ensayo durante el almacenamiento, manipulación y/o preparación de éste	x			x				Actualmente se están adecuando instalaciones para el almacenamiento de las contramuestras y para la manipulación de éstas
5.9	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO								
5.9.1	El laboratorio cuenta con procedimientos de control de calidad para realizar el seguimiento de la validez de los ensayos llevados a cabo	x			x	x		x	Se ha diseñado una tabla en la cual se registran datos que permitan llevar el control de calidad de las muestras durante su preparación, pero no existe un procedimiento documentado
5.10	INFORME DE LOS RESULTADOS								
5.10.1	Los resultados de los ensayos son emitidos en forma clara, exacta, no ambigua y objetiva, de acuerdo con las especificaciones de los métodos empleados	x			x	x		x	Cuando se van a entregar las muestras preparadas se anexa una carta y el listado de muestras respectivo



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
	Los resultados son emitidos en un informe en el cual se incluye toda la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de éstos	x			x	x		x	La carta de entrega de muestras preparadas incluye la cantidad de éstas, codificación y aclaraciones respectivas
5.10.2.a	Cada informe de ensayo emitido por el laboratorio incluye el título del mismo	x			x	x		x	En la carta de entrega se registra el motivo de su emisión
5.10.2.b	En el informe de cada ensayo se registra el nombre y la dirección del laboratorio o lugar donde se llevó a cabo éste	x			x	x		x	La carta de entrega de muestras se imprime en papel membreteado donde se encuentra el logo de ASOMINEROS y los datos del laboratorio
5.10.2.c	Cada informe de resultados incluye una única identificación (puede ser un número de serie) y cada página una identificación para asegurarse que ésta pertenece al informe	x			x	x		x	No, la carta de entrega de muestras no incluye ningún serial, pero sí la descripción de éstas (lote, codificación, etc.)
5.10.2.d	En los informes de resultados se registra el nombre y la dirección del cliente	x			x	x		x	En la carta de entrega se incluye el nombre del cliente y/o empresa pero no la dirección
5.10.2.e	Los informes de resultados contienen la información del método utilizado		x						No, los procedimientos no se reportan
5.10.2.f	En cada informe de resultados se registra una descripción e identificación clara de cada uno de los ítems sometidos a ensayo	x			x	x		x	Anexo a cada carta de entrega va el listado de muestras preparadas
5.10.2.g	Cada informe de resultados contiene la fecha de recepción del o los ítem(s) sometidos a ensayo cuando ésta es esencial para la validez y la fecha de ejecución de éstos	x			x				En la carta de entrega de muestras preparadas no se incluye la fecha de recepción de éstas
5.10.2.h	Dentro del informe de resultados se incluye una referencia del plan o procedimientos de muestreo utilizados por el laboratorio cuando esto sea necesario para su validez		x						El laboratorio no realiza muestreos
5.10.2.i	Los resultados son reportados con las respectivas unidades de medida		x						En la carta de entrega no se incluyen unidades de medida



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.10.2.j	Los informes de resultados contienen el o los nombres, funciones y firmas o una identificación equivalente de la o las personas que autorizan éste	x			x	x	x		La carta de entrega de muestras lleva la firma de la coordinadora especificando su cargo
5.10.2.k	En los informes emitidos por el laboratorio se incluye una declaración de que los resultados sólo están relacionados con los ítems ensayados	x			x	x			En la carta de entrega de muestras se especifica cuáles fueron preparadas
5.10.3.1.a	En los informes de ensayos se registran las desviaciones, adiciones y exclusiones del método empleado e información sobre condiciones de ensayo específicas		x						En la carta de entrega no se registran especificaciones del proceso realizado
5.10.3.1.b	Los informes de ensayos incluyen cuando corresponde, una declaración sobre el cumplimiento o no de los requisitos y/o especificaciones de éstos	x			x				La carta de entrega de muestras es la constancia de haber cumplido con lo pactado inicialmente con el cliente
5.10.3.1.c	Los informes de ensayos emitidos por el laboratorio incluyen información sobre la incertidumbre de los resultados		x						Durante la preparación de muestras no se mide incertidumbre
5.10.3.1.d	Cuando es necesario los informes de los ensayos incluyen las opiniones e interpretaciones		x						Durante el proceso de preparación no se realiza ningún tipo de análisis a la muestra
5.10.3.1.e	Los informes de los ensayos incluyen toda la información adicional que puede ser requerida por métodos específicos, clientes o grupos de clientes		x						
5.10.6	Cuando el laboratorio subcontrata ensayos, los resultados de éstos son informados por escrito o electrónicamente		x						El laboratorio no subcontrata preparación de muestras



Numeral	Parámetro	P A	P N A	P D	P N D	P I	E M M	E P	Descripción General
5.10.8	El formato de presentación de informes responde al tipo de ensayo realizado minimizando la posibilidad de mala interpretación o mal uso	x							El formato de la carta de entrega de muestras preparadas es muy informal y responde a este proceso
5.10.9	Las modificaciones de fondo realizadas a un informe de ensayo se emiten como un nuevo documento	x							Las correcciones se hacen antes de imprimir los documentos



3.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

La aplicación de la anterior lista de chequeo permitió concluir lo siguiente:

- Existen criterios de la norma NTC- ISO/IEC 17025:2005 que el laboratorio cumple parcialmente; pues la mayor parte de éstos, no se encuentran documentados o está incompleta la documentación.
- Es necesario diseñar programas, políticas y procedimientos que permitan organizar aún más el laboratorio y capacitar al personal que trabaja en él.
- Se deben priorizar acciones que permitan de forma rápida y efectiva, cumplir con todos los requerimientos que exige la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, determinando cuáles deben ser documentados, cuáles mejorados y cuáles hacen falta por implementar.

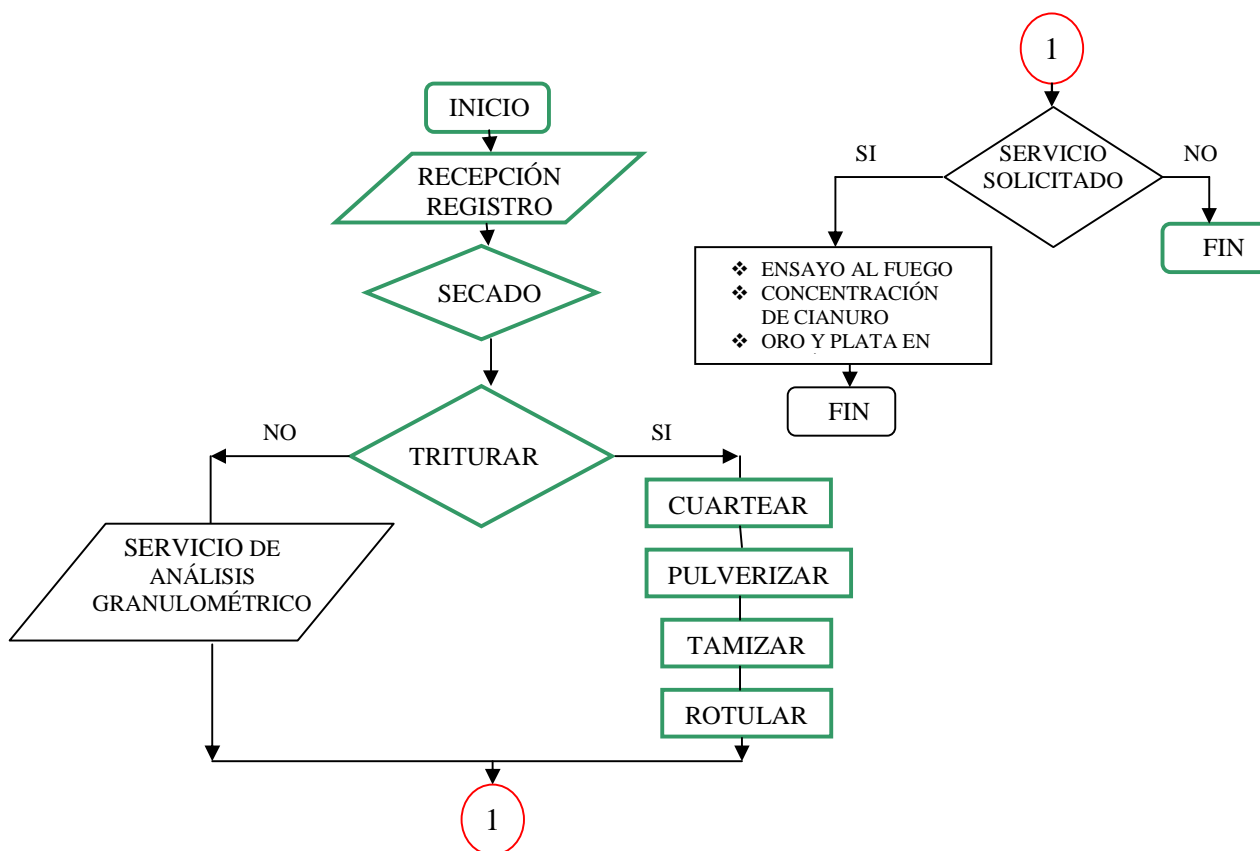


4. DOCUMENTACIÓN

4.1 PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS

En la figura 4, se presenta el flujograma del proceso de preparación de muestras geológico-mineras llevado a cabo en el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASOMINEROS y a continuación se define cada una de las etapas que lo componen.

Figura 4. Flujograma del proceso de preparación de muestras geológico-mineras.



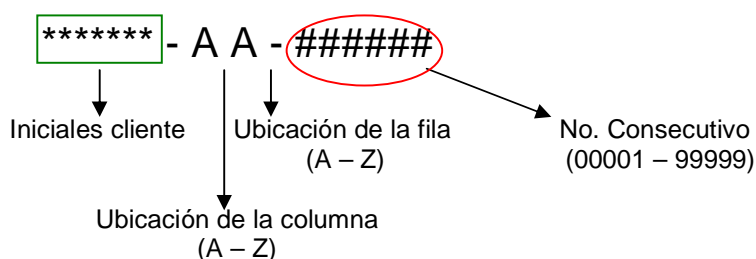
Tomado y adaptado de Villamizar, C., 2001.



El proceso de preparación de muestras geológico-mineras que se lleva a cabo dentro del laboratorio de ASOMINEROS, puede resumirse en seis (6) etapas o actividades, como son: 1) Recepción de la muestra; 2) Secado; 3) Trituración; 4) Pulverización; 5) Tamizaje y control de calidad y 6) Entrega de la muestra lista para análisis químico. En cada una de estas etapas se diseñó un formato con el fin de llevar el control de cada muestra durante su preparación y así evitar confusiones; éstos documentos después de ser aprobados fueron enviados para su respectiva impresión en papel membreado de ASOMINEROS.

4.1.1 Recepción de la Muestra. En esta primera etapa se verifican todas y cada una de las muestras que envía el cliente, con su respectivo serial (si lo trae) y a cada una de éstas se le asigna un código para su identificación. Este código o número de registro consta de las iniciales de la empresa o mina quien suministra la muestra, dos letras del alfabeto en mayúscula que indican la columna y la fila respectivamente donde quedarán almacenados los testigos de las muestras y un consecutivo de cinco (5) dígitos (que inicia en el 00001 y finaliza en el 99999); esto facilita su ubicación en los estantes donde se van a almacenar las contramuestras.

Así:





Para llevar un registro de las muestras que recibe el laboratorio para preparar (bien sea en forma individual o por lotes), se diseñó un formato de registro, cuyos datos se presentan en la ficha 3.

Ficha 3. Formato de registro de muestras.

REGISTRO DE MUESTRAS

F03-RM

Muestra No.

Fecha de Ingreso:		Hora de Ingreso:		
CLIENTE: Enviado por: Empresa: Proyecto: Teléfono / Fax: e-mail:				
Municipio:				
Departamento:				
MUESTRA				
Núcleo	Muestra de Roca	Ripio	Suelo	Sedimento
CONTRAMUESTRA		Costo de Almacenaje por mes:		
Almacenamiento:	30 días <input type="checkbox"/>	90 días <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Observaciones:				
Fecha de Entrega:		Hora Entrega:		
Elaboró y Preparó		Revisó y Aprobó		Recibido



Por otra parte, se diseñó un formato denominado “ficha técnica de muestras”, el cual se presenta en la ficha 4, con el fin de registrar en forma individual los datos de cada una de las muestras que se va a preparar y facilitar su futura consulta.

Ficha 4. Ficha técnica de muestras.

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS		Fi01-FTM					
		Muestra No.					
Fecha de Ingreso:		Hora de Ingreso:					
Cliente:							
Enviado por: _____							
Empresa: _____							
Proyecto: _____							
Teléfono / Fax: _____							
e-mail: _____							
Municipio:							
Departamento:							
<i>Tipo de Muestra</i>							
Núcleo	Muestra de Roca	Testigo de Perforación	Suelo	Sedimento			
<i>Naturaleza de la Muestra</i>							
Sulfurada	<input type="checkbox"/>	Carbonatada	<input type="checkbox"/>	Oxidada	<input type="checkbox"/>	Otra	<input type="checkbox"/>
Peso Total de la Muestra (gr.):							
Peso Testigo Grueso (gr.):		Peso Testigo Fino (gr.):					
Fecha de Entrega:		Hora de Entrega:					

Cuando las muestras son enviadas por lotes, éstas vienen agrupadas en sacos, para hacer más fácil su identificación en el sitio de almacenamiento, el laboratorio diseñó un rótulo donde se registra el nombre del cliente, el intervalo de muestras que contiene cada saco y la fecha de recepción de éstas. (Ver ficha 5). Este rótulo también es usado al momento de enviar éstas muestras ya preparadas, pues se empacan de la misma forma como fueron recibidas.



Ficha 5. Rótulo utilizado cuando las muestras se reciben por lotes.

R01-LM
Cliente: _____
No. Muestra: _____
Fecha: _____

4.1.2 Secado de la Muestra. Durante esta etapa es necesario tener en cuenta el grado de humedad que se observa en cada muestra, con el objeto de determinar el tiempo promedio de secado del conjunto de muestras que va a ingresar al horno; este tiempo oscila entre 10 y 14 horas aproximadamente.

Individualmente se registra en el formato de “control de calidad” (Ver Tabla 2), el número de serial (si lo trae), el nombre del cliente y el peso en húmedo de cada una de las muestras a secar.

Cada muestra es depositada en la bandeja o cubeta de acero respectiva y se le coloca un rótulo, en el cual se registra: el código asignado por el laboratorio, el número de serial (sí lo trae), el nombre del cliente y la fecha. (Ver ficha 6).



Ficha 6. Rótulo para el ingreso de muestras al horno de secado.

R02-HS
<hr/>
Muestra No. _____
Cliente: _____
Fecha: _____

Cuando la muestra sale del horno completamente seca, se pesa nuevamente y se registra este dato en la casilla respectiva del cuadro de “control de calidad de muestras” (Ver tabla 2).

4.1.3 Triturado de la Muestra. Antes de realizar esta actividad es necesario limpiar tanto la trituradora como los demás implementos utilizados en esta etapa (Bandejas de recolección, cuarteador, etc); para esto se utiliza cuarzo triturado y aire comprimido; garantizando la eliminación absoluta de todas las partículas que han quedado como residuo de la preparación anterior. Cuando se ha completado esta etapa, la muestra es cuarteada hasta obtener entre 350 y 550 gramos (gr) de ésta los cuáles pasan a ser pulverizados. La muestra restante (testigo grueso) es pesada, empacada, rotulada y almacenada respectivamente. La información que contiene el rótulo de este testigo se presenta en la ficha 7. Los pesos tanto de la muestra que continúa para ser pulverizada como de la que se almacena son registrados en las casillas respectivas del “cuadro de control de calidad de muestras” (Ver tabla 2).



Ficha 7. Rótulo para el testigo grueso.

Muestra No.	R03-TG
Fecha:	
Cliente:	
Municipio:	
Departamento:	
Peso Total Muestra (gr.):	Peso Testigo Grueso (gr.):

4.1.4 Pulverizado de la Muestra. Esta etapa, es quizá la más delicada de todo el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, pues muchos elementos pueden perderse durante ella. Antes de iniciar esta actividad se debe limpiar el equipo (Pulverizadora, discos, aros, etc), para lo cual se emplea cuarzo triturado y aire comprimido, hasta lograr que todos los residuos del proceso anterior sean eliminados y además se verifica que los discos, que son quienes hacen el trabajo, tengan el ajuste adecuado, es decir, que éstos coincidan de manera que su desgaste sea parejo; de lo contrario el equipo sufrirá un rápido deterioro y el tamaño de las partículas de la muestra que resulta será muy grueso, dificultando así el tamizaje.

4.1.5 Tamizaje y Control de Calidad de la Muestra. Esta fase del proceso en algunas ocasiones no se realiza, pues depende de las condiciones bajo las cuáles el cliente quiere que se le entregue la muestra y/o de las observaciones que realiza el laboratorio que va a llevar a cabo posteriormente el análisis químico.



Normalmente, el laboratorio envía para análisis químico, entre 220 y 250 gramos (gr) aproximadamente. Sí el material debe enviarse tamizado, se seleccionan 300 gr. aproximadamente de la muestra pulverizada anteriormente, los cuáles se someten a tamizaje tomando en cuenta el número de la malla que el cliente y/o laboratorio solicite (casi siempre se usa la malla 140). Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, las condiciones climáticas y los equipos con que cuenta actualmente el laboratorio, en algunos casos este procedimiento se hace bastante tedioso, pues al ser esta malla tan fina fácilmente se taponan impidiendo el paso normal de la muestra.

Para hacer más fácil este procedimiento se ha optado por hacer un control de calidad previamente acordado con el cliente y/o laboratorio, esto con el fin de garantizar que la muestra sale del laboratorio en el tamaño de grano adecuado y evitar llevar a cabo el tamizaje anteriormente descrito; de esta forma se seleccionan solamente 10gr (exactos) de la muestra pulverizada y se someten a tamizaje con la malla adecuada, si pasan 9gr o más de muestra (esto es el 90% o más), ésta es aceptada para enviar, de lo contrario se somete de nuevo a pulverización y tamizaje, hasta obtener el tamaño de partícula adecuado. Para registrar estos datos, se ha diseñado un cuadro de control de acuerdo con la malla requerida, en el cual se escribe el número serial o código de la muestra, el peso inicial en gramos (el que se va a tamizar) y el peso que pasa en gramos (después de tamizar). (Ver tabla 3).



Ficha 8. Rótulo de la muestra que se envía para análisis.

Muestra No.	R04-MA
Fecha:	
Cliente:	
Municipio:	
Departamento:	
Peso Total Muestra (gr.):	

Ficha 9. Rótulo para el testigo fino.

Muestra No.	R05-TF
Fecha:	
Cliente:	
Municipio:	
Departamento:	
Peso Total Muestra (gr.):	Peso Testigo Fino (gr.):



4.1.6. Entrega de la Muestra. Cuando la muestra es aprobada para envío y rotulada adecuadamente, es sellada y marcada exteriormente con el fin de que no se confunda con otra y sea fácilmente reconocida por el cliente.

Si las muestras preparadas corresponden a un lote, éstas son enviadas teniendo en cuenta la numeración de los sacos suministrados.

Por último las contramuestras son marcadas y almacenadas adecuadamente, teniendo en cuenta si corresponden o no a un lote.



5. LISTADO MAESTRO PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS

Con el objetivo de organizar la documentación que se elaboró para ser utilizada durante el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, llevado a cabo en el laboratorio de ASOMINEROS, y teniendo en cuenta los requisitos planteados en las normas ISO 9001:2000 e ISO 17025:2005 frente a este aspecto, fue elaborado el siguiente listado maestro en el cual se encuentran codificados todos y cada uno de los documentos que actualmente se manejan y/o tienen en cuenta en el laboratorio durante este procedimiento.

Código	Nombre	Ejecutor(es)	Versión	Fecha
MPT-001	Manual de procedimientos técnicos	_____	0	
MF-002	Manual de Funciones	_____	0	
F	Formatos	_____	0	
F01-IE	Formato de Identificación de Equipos	Técnico del laboratorio	0	
F02-HV	Formato de Hoja de Vida del Equipo	Técnico del laboratorio	0	
F03-RM	Formato de Registro de Muestras	Coordinador(a) del laboratorio	0	
F04-CCM	Formato de Control de Calidad de las Muestras	Coordinador(a), técnico y auxiliares del laboratorio	0	
F05-CM	Formato de Control de calidad con Malla No. 140	Coordinador(a)	0	



Código	Nombre	Ejecutor(es)	Versión	Fecha
Fi	Fichas	_____	0	
Fi01-FTM	Ficha Técnica de Muestras	Coordinador(a) del laboratorio	0	
R	Rótulos	Todas las áreas de preparación de muestras	0	
R01-LM	Rótulo para Lotes de Muestras	Auxiliar de laboratorio	0	
R02-HS	Rótulo para Horno de Secado	Auxiliar de laboratorio	0	
R03-TG	Rótulo Testigo Grueso	Auxiliar de laboratorio	0	
R04-MA	Rótulo para Muestra de Análisis	Coordinador(a) y/o técnico del laboratorio	0	
R05-TF	Rótulo Testigo Fino	Coordinador(a) y/o técnico del laboratorio	0	



6. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS

**LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO
MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS
(ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER**



GENERALIDADES

Brindar servicios de óptima calidad es el principal objetivo que persigue el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas, Santander (ASOMINEROS); siendo la preparación de muestras geológico-mineras, uno de éstos procesos. Para cumplir con ello, es necesario la actualización y capacitación constante de todas y cada una de las personas que allí laboran (profesionales, técnicos y auxiliares) y la organización de cada uno de los procedimientos que en él se llevan a cabo.

Hasta el momento en el laboratorio de ASOMINEROS, el proceso de preparación de muestras geológico-mineras se venía realizando como parte inicial de los ensayos al fuego llevados a cabo en éste; sin embargo al ver la posibilidad de preparar muestras geológico-mineras, como un servicio individual que presta este laboratorio y queriendo hacer este procedimiento cada vez más competente y de alta calidad, surge la necesidad de organizarlo y normalizarlo, para lo cual entre otras cosas se elabora este corto manual.


El diseño y elaboración de este Manual de Procedimientos Técnicos, se realizó siguiendo las pautas y requisitos que incluye la norma ISO 9001:2000; se delimitó cada una de las áreas y se unificó la aplicación de las actividades por parte del personal operativo del laboratorio; garantizando que en cada una de las etapas a que debe ser sometida cada muestra se cumpla con los procedimientos adecuados, evitando así su contaminación y finalmente poder ofrecer al cliente calidad en el servicio prestado.

Finalmente, este manual queda abierto para incorporar las innovaciones o novedades que puedan surgir en la medida en que se perfeccione el proceso de preparación de muestras geológico-mineras.



**LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO
MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS
(ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS, APLICANDO LA NORMA ISO
9001:2000, PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
GEOLÓGICO-MINERAS**

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	1. ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

6.1 RECEPCIÓN DE MUESTRAS

El proceso se inicia con la recepción de la muestra, la cual es suministrada en forma individual o en lotes, pueden ser muestras de roca, núcleos de perforación, suelos y/o sedimentos. En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- ❖ Descargue de las muestras.
- ❖ Verificación de las muestras.
- ❖ Registro de la muestra y/o lote.
- ❖ Ubicación en el lugar de almacenamiento.

Foto 1. Recepción de muestras. **a.** Sacos con muestras ubicados en una locación del laboratorio y **b.** Auxiliar abriendo los sacos para realizar la verificación.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


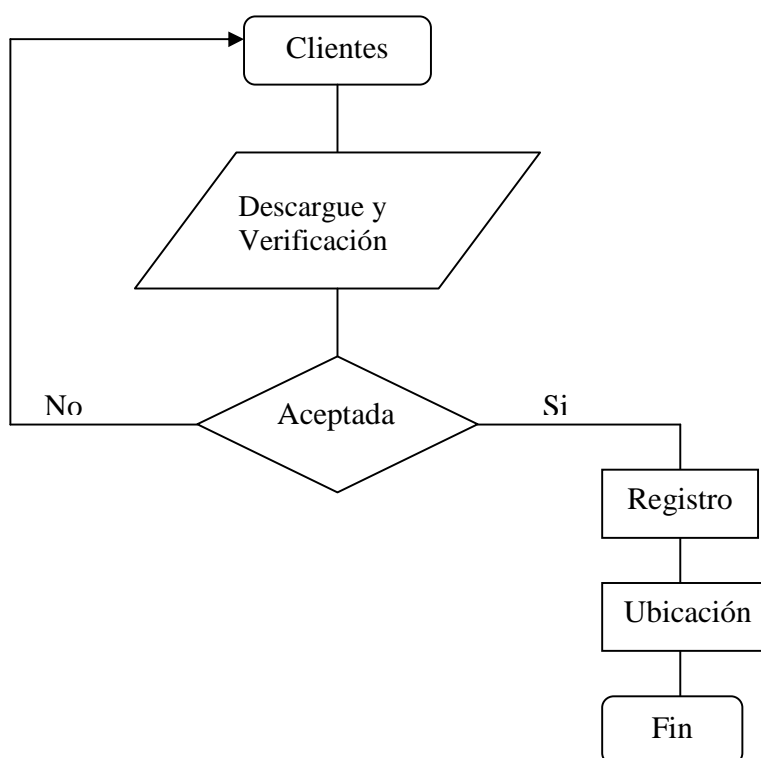

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	1. ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

Figura 5. Flujograma etapa de recepción de la muestra.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	1. ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0


6.1.1 Objetivo. Verificar y registrar cada una de las muestras y/o lotes que lleguen al laboratorio para su respectiva preparación.

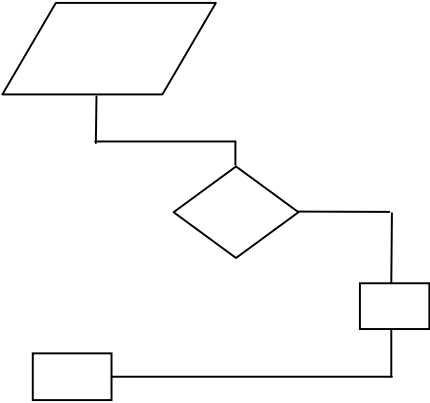
6.1.2 Alcance. Lograr que todas las muestras sean debidamente registradas antes de iniciar su proceso de preparación.

6.1.3 Desarrollo de Actividades.


Ejecutor(es)	Actividad
Técnico y/o auxiliar de laboratorio	1. Descargar las muestras 2. Preparar cada bolsa o saco de muestras para su verificación
Coordinador(a) de laboratorio	3. Verificar cada bolsa o saco de muestras 4. Diligenciar los formatos de registro F03-RM y Fi01-FTM
Técnico y/o auxiliar de laboratorio	5. Ubicar cada bolsa o saco de muestras en el lugar donde se van a almacenar

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	1. ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0
	Procedimiento: RECEPCIÓN DE MUESTRAS	

Descripción Procedimiento	Técnico y/o Auxiliar	Coordinador(a)	Ver
1. Descargar las muestras			
2. Preparar cada bolsa o saco de muestras para su verificación			
3. Verificar cada bolsa o saco de muestras para su aceptación			
4. Diligenciar los formatos de registro			F03-RM y Fi01-FTM
5. Ubicar cada bolsa o saco de muestras en el lugar donde se van a almacenar			
PUNTOS DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verificación ❖ Diligenciamiento de formatos 		

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	2. ÁREA DE SECADO DE MUESTRAS	Versión: 0

6.2 SECADO DE MUESTRAS

La segunda fase corresponde al secado de muestras, en donde es necesario tener en cuenta el grado de humedad que presentan las muestras a tratar, para así determinar el tiempo promedio de secado. En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- ❖ Pesaje de las muestras antes de iniciar el secado.
- ❖ Registro del peso anterior en el formato de control **F04-CCM**.
- ❖ Codificación de las muestras y de ser necesario diligenciamiento del rótulo **R02-HS**.
- ❖ Ubicación de las muestras en las bandejas respectivas para ser llevadas al horno de secado e iniciar este proceso.

Foto 2. Área de secado. **a.** Horno de secado. **b.** Bandejas con muestras.

a.



b.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


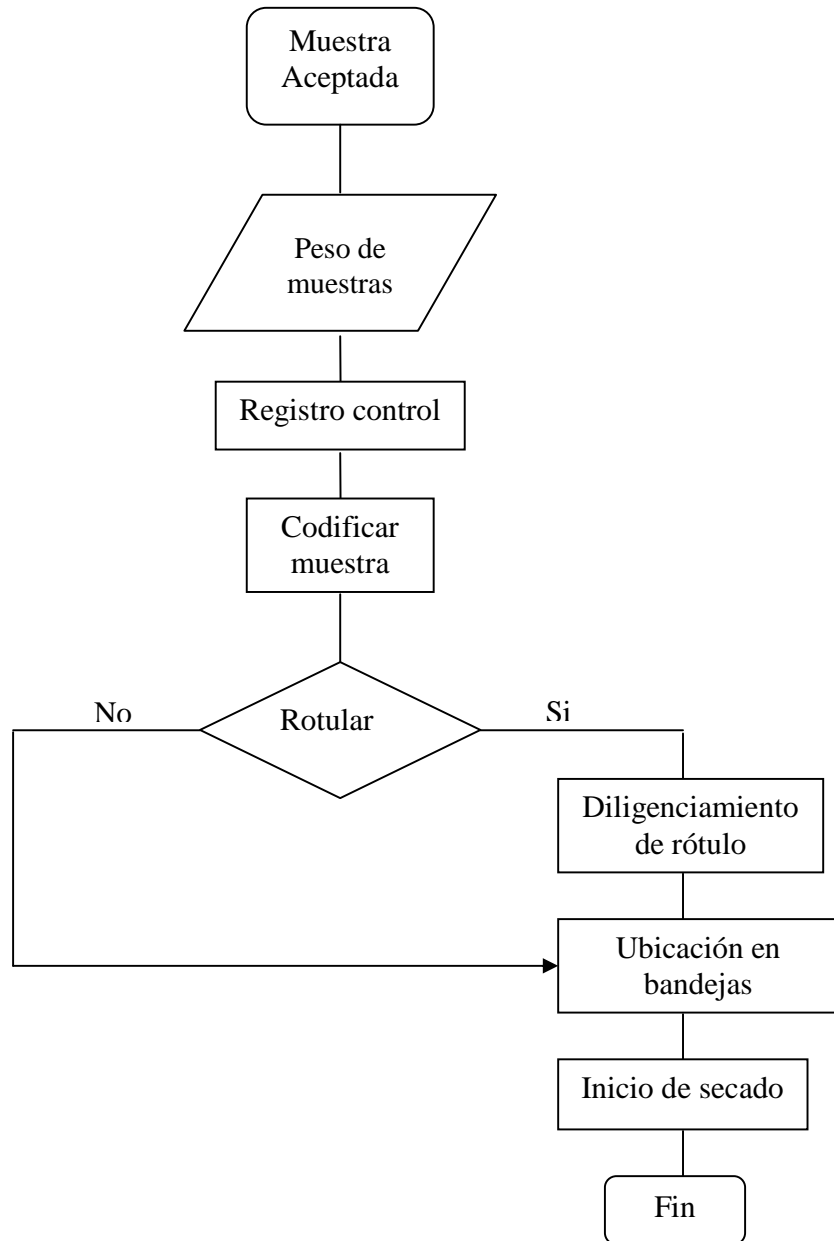

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	2. ÁREA DE SECADO DE MUESTRAS	Versión: 0

Figura 6. Flujoograma área de secado de muestras.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	2. ÁREA DE SECADO DE MUESTRAS	Versión: 0


6.2.1 Objetivo. Secar completamente cada una de las muestras, antes de continuar su preparación.

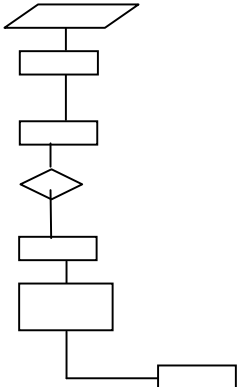
6.2.2 Alcance. Llevar el control de la variación del peso de cada muestra y lograr que el grado de humedad presente en ellas sea lo suficientemente bajo, evitando así causar inconvenientes en los siguientes procesos de trituración y pulverización.

6.2.3 Desarrollo de Actividades.


Ejecutor(es)	Actividad
Auxiliar de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar cada una de las muestras 2. Registrar el peso en el formato de control F04-CCM 3. Codificar cada muestra 4. Diligenciar el rótulo R02-HS (opcional) 5. Ubicar cada muestra en la bandeja respectiva 6. Encender el horno 7. Entregar al coordinador(a) o al técnico del laboratorio el formato de control para continuar con el proceso

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	2. ÁREA DE SECADO DE MUESTRAS	Versión: 0
	Procedimiento: SECADO DE MUESTRAS	

Descripción Procedimiento	Auxiliar	Coordinador(a) o técnico	Ver
1. Pesar cada una de las muestras			
2. Registrar el peso en el formato de control		F04-CCM	
3. Codificar cada muestra			
4. Diligenciar el rótulo		R02-HS	
5. Ubicar cada muestra en la bandeja respectiva			
6. Encender el horno			
7. Entregar al coordinador(a) o al técnico del laboratorio el formato de control para continuar con el proceso			
PUNTOS DE CONTROL	❖ Verificación ❖ Diligenciamiento de formatos		

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	3. ÁREA DE TRITURACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

6.3 TRITURACIÓN DE MUESTRAS

La tercera etapa del proceso de preparación de muestras geológico-mineras, corresponde a la trituration, en donde se debe verificar y de ser necesario graduar la apertura de la mandíbula del equipo encargada de realizar ésta actividad, garantizando que el tamaño promedio de grano resultante no exceda los 10mm de diámetro, de no ser así la siguiente etapa (pulverización), se hace más dispendiosa. En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- ❖ Pesaje de las muestras antes de iniciar la trituration.
- ❖ Registro del peso anterior en el formato de control **F04-CCM**.
- ❖ Limpieza del equipo y demás elementos (bandejas de recolección, cuarteador, etc.), para lo cual se utiliza cuarzo triturado y aire comprimido asegurándose que todos los residuos del proceso anterior sean eliminados.
- ❖ Trituración de la muestra.
- ❖ Cuarteo de la muestra triturada, hasta obtener la cantidad adecuada para pulverizar.
- ❖ Pesaje de la muestra a pulverizar.
- ❖ Diligenciamiento del rótulo **R03-TG** correspondiente a la muestra restante (testigo grueso).
- ❖ Ubicación del testigo grueso en el lugar de almacenamiento.

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	3. ÁREA DE TRITURACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

Foto 3. Equipo de trituración y cuarteo de muestras: **a.** Trituradora; **b.** Mandíbula de trituración; **c.** Auxiliar triturando y **d.** Cuarteador.

a.



b.



c.



d.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


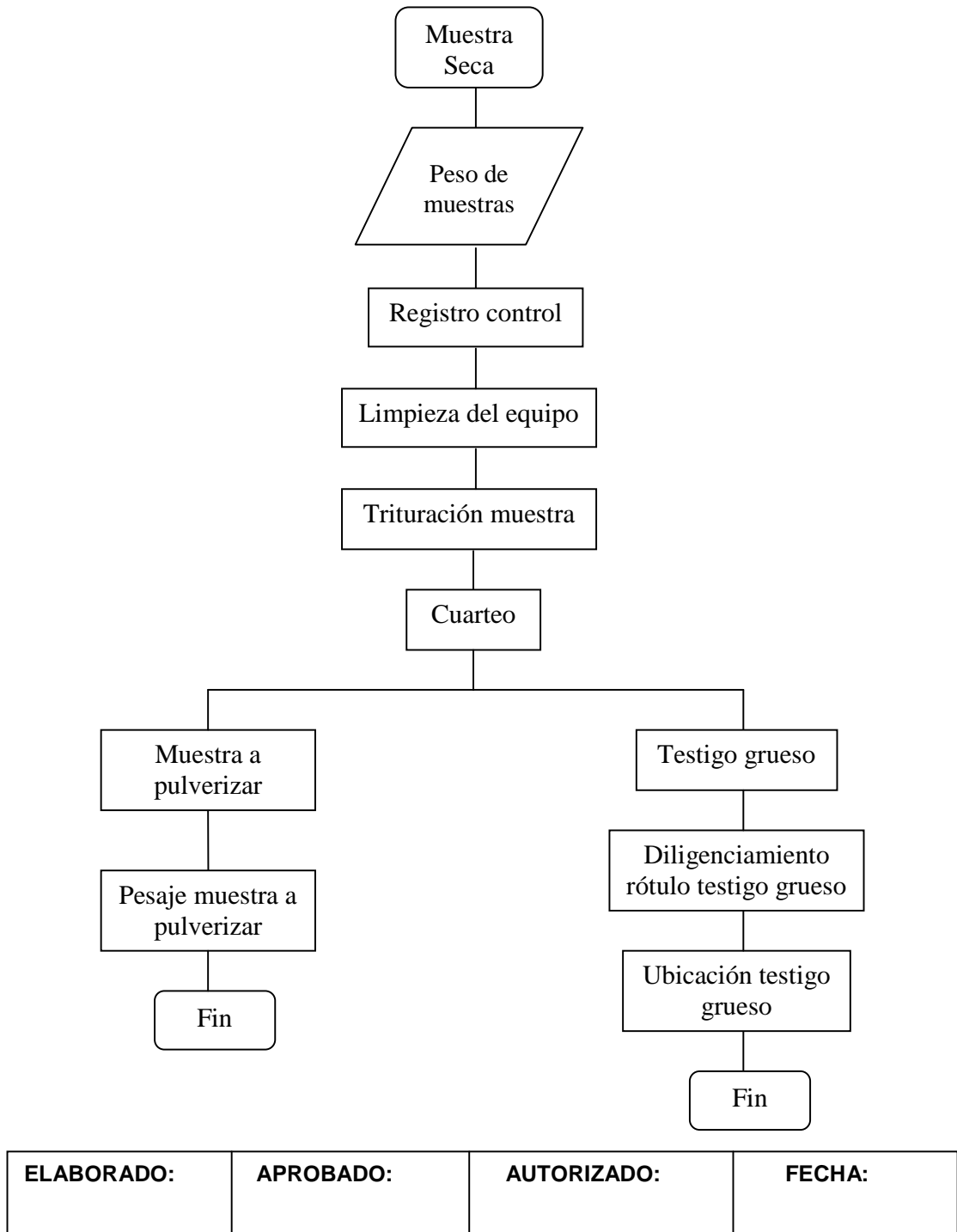

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	3. ÁREA DE TRITURACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

Figura 7. Flujograma área de trituración de muestras.



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	3. ÁREA DE TRITURACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0


6.3.1 Objetivo. Triturar y llevar el control de cada una de las muestras geológico-mineras suministradas al laboratorio para su preparación.

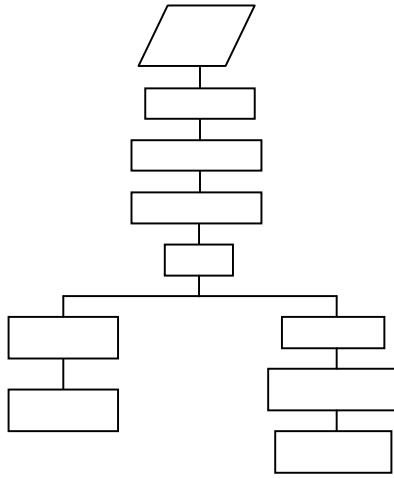
6.3.2 Alcance. Asegurar la correcta y completa trituration de cada una de las muestras, de manera que se pueda realizar una adecuada pulverización.

6.3.3 Desarrollo de Actividades.


Ejecutor(es)	Actividad
Auxiliar de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar cada una de las muestras 2. Registrar el peso en el formato de control F04-CCM 3. Limpiar el equipo 4. Triturar la muestra 5. Cuartear la muestra triturada, hasta obtener la cantidad adecuada para pulverizar 6. Pesar la muestra a pulverizar 7. Diligenciar el rótulo R03-TG correspondiente a la muestra restante (testigo grueso) 8. Ubicar el testigo grueso en el lugar de almacenamiento

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	3. ÁREA DE TRITURACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0
	Procedimiento: TRITURACIÓN DE MUESTRAS	

Descripción Procedimiento	Auxiliar	Ver
1. Pesar cada una de las muestras secas		F04-CCM
2. Registrar el peso en el formato de control		
3. Limpiar el equipo		
4. Triturar la muestra		
5. Cuartear la muestra triturada, hasta obtener la cantidad adecuada para pulverizar		R03-TG
6. Pesar la muestra a pulverizar		
7. Diligenciar el rótulo correspondiente a la muestra restante (testigo grueso)		
8. Ubicar el testigo grueso en el lugar de almacenamiento		
PUNTOS DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Pesaje de las muestras ❖ Diligenciamiento de formatos 	

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	4. ÁREA DE PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

6.4 PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS

La cuarta etapa, durante el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, es la pulverización. Allí es necesario tener en cuenta el ajuste en el cual se encuentran los discos, que son los que realizan esta labor y además la limpieza del equipo. En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- ❖ Limpieza del equipo (pulverizadora, discos y demás implementos), para lo cual se emplea cuarzo triturado y aire comprimido hasta eliminar todos los residuos existentes del proceso anterior.
- ❖ Pulverizado de la muestra.
- ❖ Pesaje de la muestra pulverizada.

Foto 4. Equipo de pulverización y pesaje de muestras: **a.** Muestra pulverizándose, **b.** Pulverizadora de discos; **b.** Discos de la pulverizadora; **c.** Balanza digital.


a.



b.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	4. ÁREA DE PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

b.



c.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


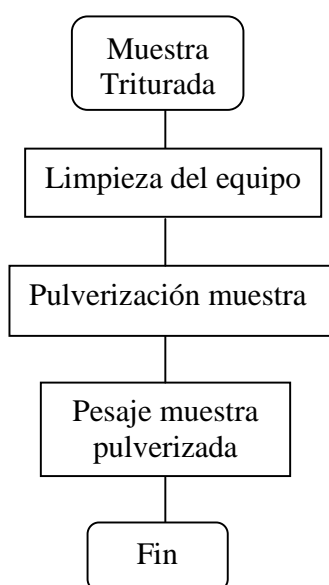

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	4. ÁREA DE PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0

Figura 8. Flujograma área de pulverización de muestras.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	4. ÁREA DE PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0


6.4.1 Objetivo. Pulverizar cada una de las muestras geológico-mineras suministradas al laboratorio para su preparación.

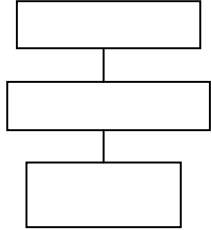
6.4.2 Alcance. Llevar a cabo una pulverización controlada de cada una de las muestras, asegurando que el tamaño de grano resultante sea el adecuado para los análisis químicos posteriores.

6.4.3 Desarrollo de Actividades.


Ejecutor(es)	Actividad
Técnico de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpiar el equipo 2. Pulverizar la muestra 3. Pesar la muestra pulverizada

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	4. ÁREA DE PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	Versión: 0
	Procedimiento: PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS	

Descripción Procedimiento	Técnico	Ver
1. Limpiar el equipo		
2. Pulverizar la muestra		
3. Pesar la muestra pulverizada		
PUNTOS DE CONTROL	❖ Pulverización ❖ Pesaje	

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	5. ÁREA DE TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	Versión: 0

6.5 TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS


Como quinta etapa durante el proceso de preparación de una muestra geológico-minera, se realiza el tamizaje y control de calidad, con el cual se determina si la muestra está apta o no para ser enviada al cliente. Durante esta fase se realizan las siguientes actividades:

- ❖ Selección de 10 gramos de muestra pulverizada para su respectivo tamizaje.
- ❖ Tamizaje de la muestra, para lo cual se utiliza la malla No. 140.
- ❖ Verificación del tamizaje y aprobación de la muestra.
- ❖ Diligenciamiento del formato de control **F05-CM**.
- ❖ Limpieza del equipo con aire comprimido eliminando las partículas atrapadas en la malla del tamiz.

Foto 5. Equipo de tamizaje. **a.** Tamizador, **b.** Malla No. 140 y **c.** Tamiz No. 140 y bandeja recolectora.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	5. ÁREA DE TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	Versión: 0

b.



c.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


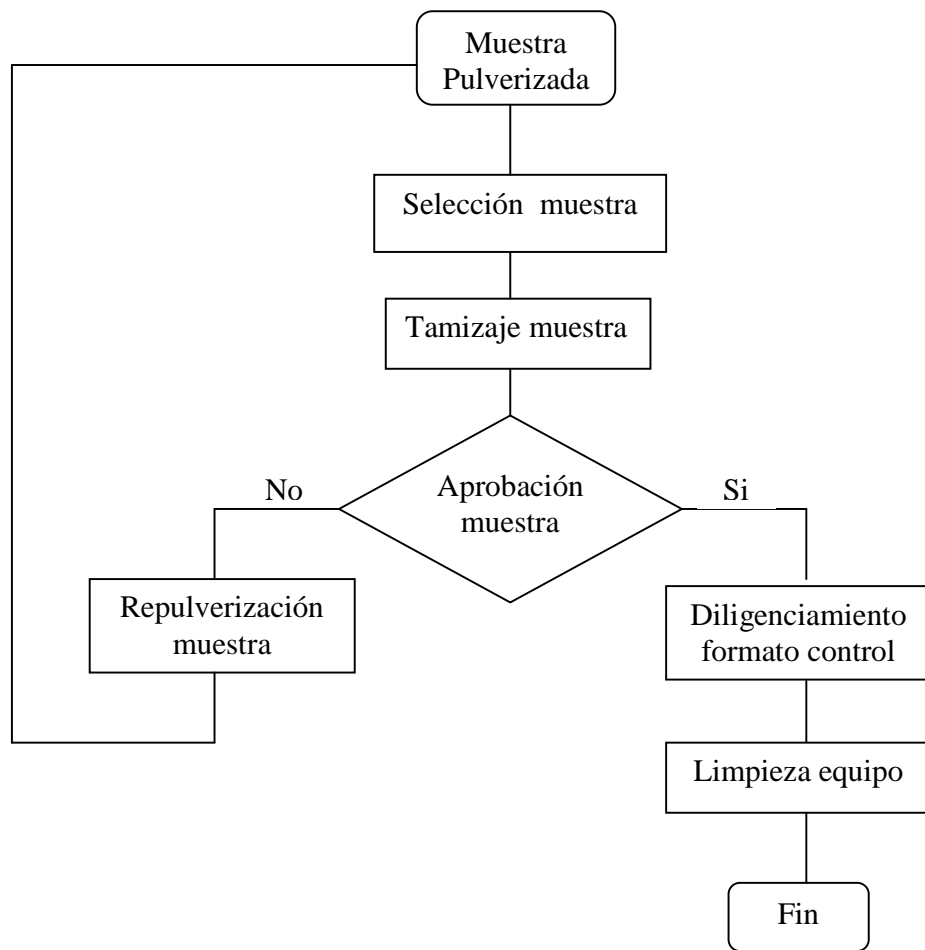

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	5. ÁREA DE TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	Versión: 0

Figura 9. Flujograma área de tamizaje y control de calidad de muestras.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	5. ÁREA DE TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	Versión: 0


6.5.1 Objetivo. Tamizar y hacer control de calidad a cada una de las muestras procesadas en el área de pulverización.

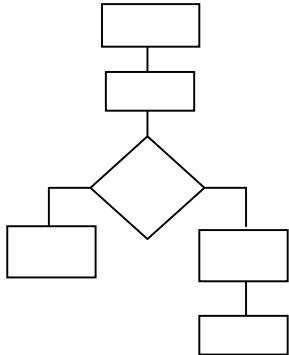
6.5.2 Alcance. Controlar que cada una de las muestras geológico-mineras preparadas por el laboratorio cumpla con las condiciones del tamaño de grano solicitado por el cliente.

6.5.3 Desarrollo de Actividades.


Ejecutor(es)	Actividad
Coordinador(a) de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar 10 gramos de muestra pulverizada para su respectivo tamizaje 2. Tamizar la muestra, utilizando la malla No. 140 3. Verificar el tamizaje y aprobar la muestra 4. Diligenciar el formato de control F05-CM 5. Limpiar el equipo

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	5. ÁREA DE TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	Versión: 0
	Procedimiento: TAMIZAJE Y CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS	

Descripción Procedimiento	Coordinador(a)	Ver
1. Seleccionar 10 gramos de muestra pulverizada, para su respectivo tamizaje		
2. Tamizar la muestra, utilizando la malla No. 140		
3. Verificar el tamizaje y aprobar la muestra		
4. Diligenciar el formato de control		F05-CM
5. Limpiar el equipo		
PUNTOS DE CONTROL	❖ Verificación y aprobación de la muestra	

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	6. ÁREA DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	Versión: 0

6.6 EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS

Como sexta y última fase durante el proceso de preparación de una muestra geológico-minera, se efectúa el empaque y embalaje; allí se separa, empaca y embala la muestra que se va a enviar al cliente (aproximadamente 220.5 gr.), y el material pulverizado restante se empaca, rotula y almacena en el laboratorio, como testigo fino. A continuación, se describen las actividades llevadas a cabo durante esta etapa:

- ❖ Selección de 220.5 gramos de muestra pulverizada para ser enviados al cliente.
- ❖ Empaque y diligenciamiento del rótulo **R04-MA**, correspondiente a la muestra a enviar para análisis.
- ❖ Embalaje de la muestra a enviar para análisis.
- ❖ Empaque y diligenciamiento del rótulo **R05-TF**, correspondiente a la muestra restante (testigo fino).
- ❖ Embalaje de testigos finos.
- ❖ Almacenamiento de los testigos finos.

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	6. ÁREA DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	Versión: 0

Foto 6. Empaque y embalaje de muestras. **a.** Balanza y muestra aprobada para empaque, **b.** Técnico empacando una muestra, **c.** Muestras listas para enviar a análisis.

a.



b.



c.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------


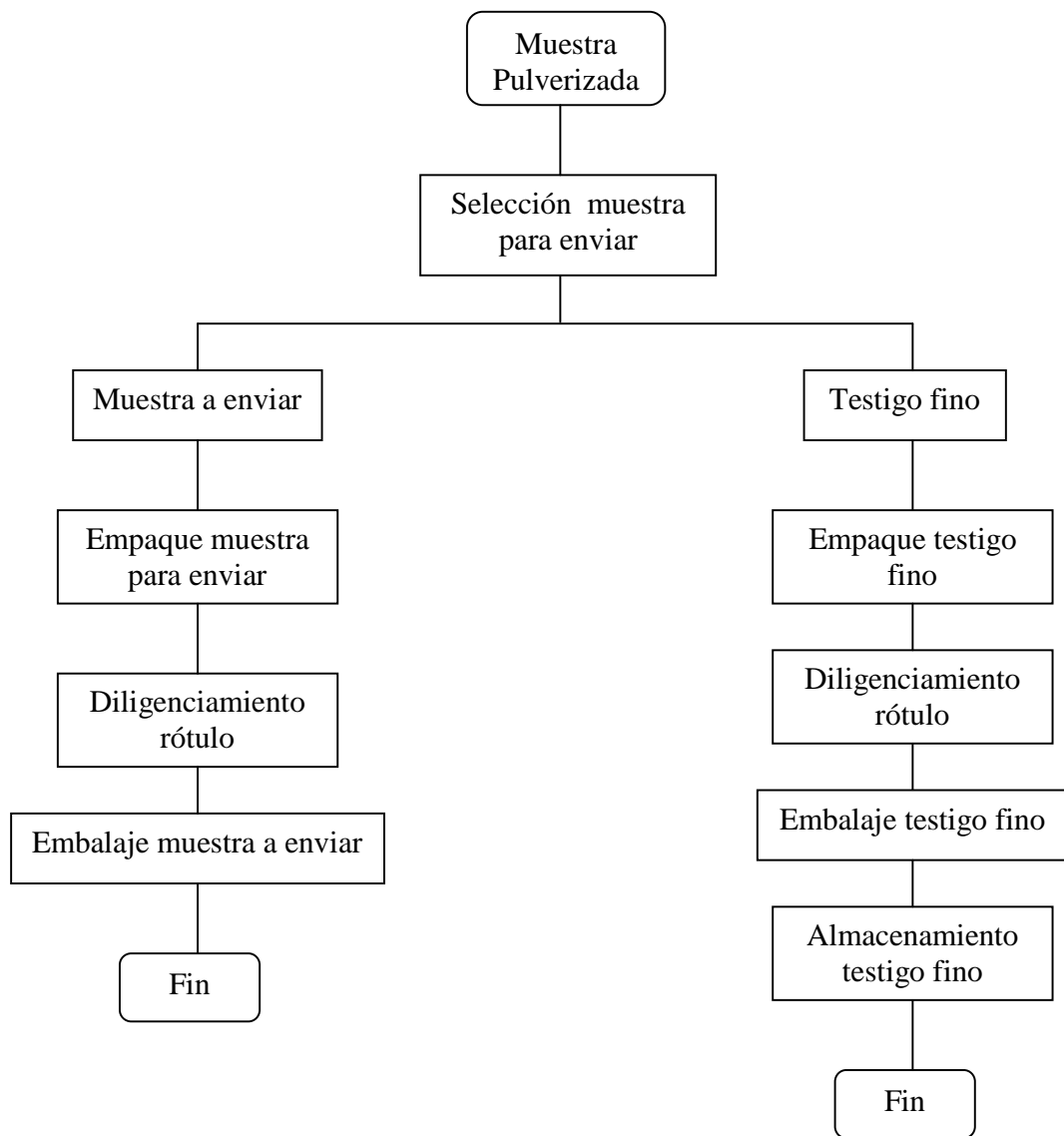

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	6. ÁREA DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	Versión: 0

Figura 10. Flujograma área de empaque y embalaje de muestras.



ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	6. ÁREA DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	Versión: 0


6.6.1 Objetivo. Preservar y evitar la contaminación de las muestras que se envían y almacenan en el laboratorio después de que han sido procesadas.

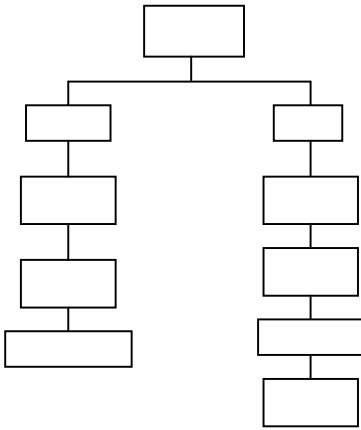
6.6.2 Alcance. Garantizar la conservación de las propiedades físico-químicas de las muestras geológico-mineras procesadas en el laboratorio.

6.6.3 Desarrollo de Actividades.

Ejecutor(es)	Actividad
Coordinador(a) de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar 220.5 gramos de muestra pulverizada para ser enviados al cliente 2. Empacar y diligenciar el rótulo R04-MA, correspondiente a la muestra a enviar para análisis 3. Embalar la muestra a enviar para análisis 4. Empacar y diligenciar el rótulo R05-TF, correspondiente a la muestra restante (testigo fino) 5. Embalar los testigos finos 6. Almacenar los testigos finos

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	Código: MPT-001
	6. ÁREA DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	Versión: 0
	Procedimiento: EMPAQUE Y EMBALAJE DE MUESTRAS	

Descripción Procedimiento	Coordinador(a)	Ver
1. Seleccionar 220.5 gramos de muestra pulverizada para ser enviados al cliente		
2. Empacar la muestra para enviar al cliente		
3. Diligenciar el rótulo		R04-MA
4. Embalar la muestra para enviar al cliente		
5. Empacar el testigo fino		
6. Diligenciar el rótulo		R05-TF
7. Embalar el testigo fino		
8. Almacenar los testigos finos		
PUNTOS DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Selección de la muestra a enviar ❖ Diligenciamiento de rótulos 	

ELABORADO:	APROBADO:	AUTORIZADO:	FECHA:
-------------------	------------------	--------------------	---------------



7. MANUAL DE FUNCIONES

PROCESO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS

**LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO
MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS
(ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

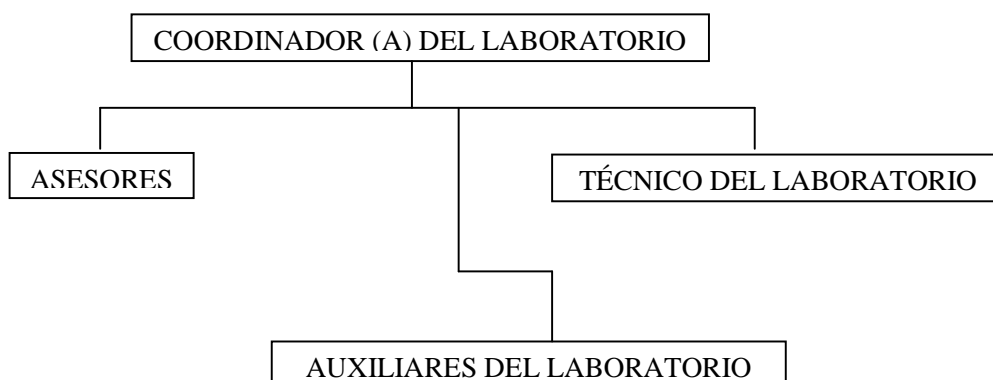


GENERALIDADES

Como toda entidad en busca de su completa organización y en cumplimiento de la normatividad, se ha elaborado para el Laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de la Asociación de Mineros y Joyeros de Vetas (Asomineros), Departamento de Santander, este manual, en el cual se consignan todas y cada una de las funciones que deben cumplir cada uno de los empleados que laboran allí y quienes tienen influencia directa durante el proceso de preparación de muestras geológico-mineras.

Actualmente, la estructura interna del laboratorio se compone de una persona encargada de la coordinación de éste; de un técnico y de tres auxiliares (dos para manejo de equipos y uno para empaque y secado de muestras); y adicionalmente recibe asesoría y apoyo externo, por parte de funcionarios de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (Ver Figura 11).

Figura 11. Organización interna del laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral.





Además, se incluyen en este manual los perfiles que caracterizan cada uno de los cargos con que cuenta este laboratorio; esto con el fin de organizar y clarificar aún más cada uno de los roles que desempeña cada funcionario; estos perfiles se diseñaron con base en un formulario de análisis ocupacional, tomado y adaptado de García, C. 2004 (Ver Anexo A).

Finalmente, este documento queda abierto para cualquier modificación o inclusión que el laboratorio considere realizar en un futuro.



**LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE BENEFICIO
MINERAL DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS Y JOYEROS DE VETAS
(ASOMINEROS), DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**MANUAL DE FUNCIONES PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE
MUESTRAS GEOLÓGICO-MINERAS, APLICANDO LA NORMA ISO 9001:2000**



7.1 COORDINADOR (A) DEL LABORATORIO

7.1.1 Descripción del Cargo. Este cargo exige el cumplimiento de las siguientes funciones:

- ❖ Organizar el trabajo diario.
- ❖ Utilizar permanentemente el uniforme y los implementos de seguridad.
- ❖ Solicitar a ASOMINEROS los insumos y repuestos para los equipos
- ❖ Atender al cliente.
- ❖ Controlar la recepción y entrega de muestras geológico-mineras procesadas.
- ❖ Llevar el registro diario de las muestras geológico-mineras recibidas, procesadas y entregadas.
- ❖ Supervisar y hacer el control de calidad a las muestras geológico-mineras, en cada etapa del proceso de preparación.

7.1.2 Perfil del Cargo. El ocupante de este cargo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ❖ Ser Geólogo ó profesional de las Ciencias de la Tierra.
- ❖ Tener mínimo un año de experiencia en el cargo.
- ❖ Poseer destreza manual, espacial y visual.
- ❖ Tener buena condición física.
- ❖ Ser una persona dinámica, emprendedora, amable, eficaz.
- ❖ Tener habilidad para comunicarse, para motivar a los demás, para ejercer autoridad y para tomar decisiones.
- ❖ Responsabilizarse por materiales, herramientas, equipos, documentos, contactos con clientes e información confidencial.



7.2 TÉCNICO DEL LABORATORIO O LABORATORISTA

7.2.1 Descripción del Cargo. Las funciones correspondientes a este cargo son:

- ❖ Manejar los equipos requeridos durante la pulverización de muestras geológico-mineras (pulverizadora, balanza, etc.).
- ❖ Velar por el buen estado de las instalaciones y equipos del laboratorio.
- ❖ Utilizar permanentemente el uniforme y los implementos de seguridad.
- ❖ Llevar el control sobre el consumo de materiales e insumos y presentar el listado de requerimientos correspondiente.
- ❖ Mantener limpia el área de trabajo.
- ❖ Manipular adecuadamente cada muestra geológico-minera, durante su preparación.
- ❖ Atender a los clientes en ausencia del coordinador (a) del laboratorio.
- ❖ Descargar y entregar las muestras geológico-mineras procesadas.
- ❖ Hacer mantenimiento preventivo a los equipos utilizados durante la preparación de muestras geológico-mineras.
- ❖ Las demás que sean asignadas y correspondan a la naturaleza de este cargo.

7.2.2 Perfil del Cargo. Para desempeñar este cargo su ocupante debe:

- ❖ Ser bachiller.
- ❖ Tener conocimientos, habilidades y destrezas en el proceso de preparación de muestras geológico-mineras.
- ❖ Tener conocimientos en el manejo y mantenimiento de equipos de laboratorio utilizados en la preparación de muestras geológico-mineras (trituradora, pulverizadora, cuarteador, etc.).



- ❖ Poseer destreza manual y visual, buena concentración y reflejos y excelente condición física.
- ❖ Ser responsable, paciente, ágil y organizado.
- ❖ Adaptarse fácilmente a las condiciones de trabajo.
- ❖ Tener buenas relaciones interpersonales.

7.3 AUXILIARES DE LABORATORIO

7.3.1 Auxiliar para Manejo de Equipos.

7.3.1.1 Descripción del Cargo. Este cargo exige el cumplimiento de las siguientes funciones:

- ❖ Manejar los equipos requeridos durante trituración de muestras geológico-mineras (trituradora, cuarteador, etc.).
- ❖ Velar por el buen funcionamiento de los equipos durante su utilización.
- ❖ Utilizar permanentemente el uniforme y los implementos de seguridad.
- ❖ Manipular adecuadamente cada muestra geológico-minera, durante su preparación.
- ❖ Mantener limpia el área de trabajo.
- ❖ Descargar y entregar las muestras geológico-mineras procesadas.
- ❖ Las demás que sean asignadas y correspondan a la naturaleza de este cargo.

7.3.1.2 Perfil del Cargo. El ocupante de este cargo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ❖ Ser bachiller.



- ❖ Tener destreza visual y manual; buenos reflejos y excelente estado físico.
- ❖ Ser responsable, organizado, ágil y paciente.
- ❖ Facilidad para adaptarse a las condiciones de trabajo.

7.3.2 Auxiliar para Empaque y Secado de Muestras.

7.3.2.1 Descripción del Cargo. Las funciones correspondientes a este cargo son:

- ❖ Ultimar los detalles del empaque de las muestras geológico-mineras procesadas.
- ❖ Utilizar permanentemente el uniforme y los implementos de seguridad.
- ❖ Mantener cargados los carros del horno de secado con muestras geológico-mineras.
- ❖ Organizar las respectivas contramuestras que se almacenan en el laboratorio.
- ❖ Mantener limpia el área de trabajo.

7.3.2.2 Perfil del Cargo. Para desempeñar este cargo su ocupante debe:

- ❖ Ser bachiller.
- ❖ Tener destreza visual y manual; buenos reflejos y buen estado físico.
- ❖ Ser responsable, organizado, ágil y paciente.
- ❖ Facilidad para adaptarse a las condiciones de trabajo.

8. ADECUACIONES REALIZADAS AL LABORATORIO PARA OPTIMIZAR SU RENDIMIENTO

8.1 ADQUISIÓN DE EQUIPOS

8.1.1 Horno de Secado. Este equipo fue adquirido con el fin de mejorar las condiciones de secado y aumentar la cantidad de muestras secas y listas para iniciar la trituration, pues antiguamente se empleaba una estufa convencional para llevar a cabo esta labor, haciéndola dispendiosa y lenta. Actualmente es posible secar entre 75 y 90 muestras diarias, para lo cual es necesario un promedio de 12 horas y una temperatura entre 60°C y 100°C. Ver foto 5.

Foto 7. Equipo de secado. **a.** Horno de secado. **b.** Bandejas con muestras.

a.



b.



8.1.2 Trituradora. Este equipo fue incorporado al laboratorio, buscando que el procedimiento de trituración que se lleva a cabo allí, se realice de una forma rápida y óptima, pudiendo agregar en una sola fase muestras cuyo peso oscila entre 2500 gr y 8000 gr y las cuáles son procesadas en un tiempo no mayor a 3 minutos (Ver foto 6).

Foto 8. Trituradora.



8.1.3 Pulverizadora. Con el objeto de hacer más eficiente y rápido el proceso de pulverización realizado en laboratorio, fue adquirido este equipo, el cual funciona automáticamente después de graduar el tiempo para la molienda del material. Consta de un recipiente con tapa, dos aros y un cilindro metálicos; siendo éstos últimos, a través de los cuales circula la muestra, reduciendo su tamaño de grano (Ver foto 7).

Foto 9. Equipo de pulverización: **a.** Pulverizadora. **b.** Recipiente metálico. **c.** Aros de pulverización.

a.



b.



c.



8.1.4 Compresor. Este equipo fue incorporado al laboratorio para facilitar y optimizar las labores de limpieza durante el proceso de preparación de muestras geológico-mineras; evitando así, en un alto porcentaje la contaminación. Ver foto 8.

Foto 10. Compresor.





8.2 ACONDICIONAMIENTO Y ORGANIZACIÓN

Con la llegada de los nuevos equipos se hizo necesario reorganizar y acondicionar el lugar donde se lleva a cabo la preparación de muestras geológico-mineras, para tal efecto fue necesario:

- ❖ Realizar nuevas conexiones eléctricas que permitieran el suministro adecuado de energía a todos los equipos.
- ❖ Instalar automáticos para todos los equipos, previendo las fluctuaciones de luz presentes en esta región.
- ❖ Mejorar las condiciones de luz, para lo cual se instalaron nuevos fluorescentes.
- ❖ Subdividir el área en la cual se preparan las muestras, disminuyendo así la contaminación cruzada presente, colocando divisiones en madera y reubicando los extractores existentes.
- ❖ Acondicionar una cabina en madera, en la cual se realiza el pesaje y empaque de las muestras evitando su contaminación e independizando esta parte del proceso.

En el anexo B, se presenta el plano de distribución del área de preparación de muestras geológico-mineras existente actualmente en laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASOMINEROS.



9. BASE DE DATOS

Buscando la actualización y sistematización del laboratorio de ASOMINEROS, y para este caso del proceso de preparación de muestras geológico-mineras, se diseñó y elaboró una base de datos en ACCESS, de tal forma que su presentación fuera agradable para quien la consultara y se facilitara el ingreso de la información tanto desde ACCESS como desde EXCEL, pues existe compatibilidad entre ellos.

En esta base de datos se podrá encontrar la siguiente información:

- ❖ Registro de los clientes a quienes el laboratorio presta sus servicios.
- ❖ Datos del control que se les lleva a cabo a cada una de las muestras que se preparan en el laboratorio.

Finalmente, esta base de datos queda sujeta a las modificaciones o incorporaciones que ASOMINEROS y el personal que labora en el laboratorio consideren necesarias realizar.



10. CONCLUSIONES

- ❖ Se logró determinar las fortalezas y debilidades con que cuenta el laboratorio de ASOMINEROS y particularmente las existentes en el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, dando paso al inicio de una corrección pertinente y organizada.
- ❖ Se diseñó y elaboró toda la documentación requerida durante el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, junto con los manuales de funciones y procedimientos técnicos, los cuales aún no existían en su totalidad en el laboratorio.
- ❖ Se organizó e implementó adecuadamente el proceso de preparación de muestras geológico-mineras llevado a cabo en el laboratorio de ASOMINEROS, facilitando así su ejecución y garantizando resultados óptimos para los clientes.
- ❖ Finalmente, se logró iniciar la sistematización de la información que se maneja al interior del laboratorio de ASOMINEROS, principalmente la relacionada con el proceso de preparación de muestras geológico-mineras.



11. RECOMENDACIONES

- ❖ Seguir comprometidos con la mejora continua del laboratorio, lo cual permitirá obtener la acreditación, no solo para el proceso de preparación de muestras geológico-mineras sino para todos los demás procedimientos llevados a cabo en él.
- ❖ Continuar con las modificaciones e implementaciones exigidas por la norma en cuanto a calidad y demás parámetros que se determinaron como debilidades al interior del laboratorio de ASOMINEROS y principalmente en el proceso de preparación de muestras geológico-mineras.
- ❖ Diseñar y ejecutar un programa de capacitación en cuanto a calidad, para el personal que labora en el laboratorio de ASOMINEROS.
- ❖ Diseñar y elaborar un Sistema de Gestión de Calidad para el laboratorio para el Control de Procesos de Beneficio Mineral de ASMINEROS.
- ❖ Ampliar la locación del laboratorio, donde se lleva a cabo el proceso de preparación de muestras geológico-mineras, mejorando así la distribución de los equipos y el desplazamiento del personal.
- ❖ Adquirir otros equipos de trituración y pulverización con el fin de aumentar la producción de muestras preparadas y poder brindar al cliente mayor rendimiento.
- ❖ Mejorar el sistema de extracción de polvo y así disminuir al máximo el porcentaje de contaminación existente.



- ❖ Independizar en su totalidad todas y cada una de las demás locaciones con que cuenta el laboratorio.
- ❖ Instalar las divisiones que hacen falta para independizar completamente cada subárea dentro del lugar donde se realiza la preparación de muestras geológico-mineras, evitando así la contaminación cruzada.
- ❖ Construir y/o adecuar la bodega de almacenamiento de testigos tanto gruesos como finos.
- ❖ Trabajar en pro de demostrar la competitividad que el laboratorio tiene, no solo a nivel regional sino también a nivel nacional.
- ❖ Gestionar recursos que permitan mantener y actualizar constantemente al laboratorio en el cumplimiento de la norma, permitiendo su acreditación.
- ❖ Continuar con la sistematización de información, permitiendo realizar consultas rápidas y completas.
- ❖ Hacer entrega a la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), del Informe de Interventoría Ambiental del laboratorio, con la periodicidad estipulada en el Plan de Manejo.



12. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ FRED R., David. La gerencia estratégica. Fondo Editorial LEGIS. Editores S. A. Bogotá, 1988.
- ❖ GARCIA C., Alba R. Diseño, documentación e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma NTC-ISO-IEC 17025:2001 para el Laboratorio Químico de Consultas Industriales de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2004. Trabajo de grado (Ingeniera Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- ❖ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de calidad. Bogotá D. C., 2000.
- ❖ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 17025:2005. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Bogotá D. C., 2005.
- ❖ PALOMINO E., Álvaro. Lineamientos básicos para iniciar la implementación de un sistema de gestión de calidad de acuerdo a la norma ISO 17025 en los laboratorios de la Escuela de Geología UIS. Bucaramanga, 2005. Tesis de grado (Geólogo). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Químicas. Escuela de Geología.



- ❖ ROJAS TAVERA, Javier y URECHE BOLÍVAR, Carlos A. Normalización del laboratorio de Metalurgia Extractiva de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales siguiendo los lineamientos de las normas ISO-GUIDES. Bucaramanga, 2000. Trabajo de grado (Ingeniero Metalúrgico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Químicas. Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.
- ❖ VILLAMIZAR, Carlos H. actividades técnicas en el laboratorio de Vetas. Cooperación Técnica Colombo-Alemana. Proyecto Río Suratá. Reducción de la contaminación ambiental debida a la pequeña minería en la cuenca del Río Suratá. Bucaramanga, Diciembre de 2002.
- ❖ WOLFF C., Erwin. Informe sobre la instalación de dos laboratorios para controlar los procesos de beneficio de minerales auroargentíferos en el Distrito de Vetas y California. Cooperación Técnica Colombo-Alemana. Proyecto Río Suratá. Reducción de la contaminación ambiental debida a la pequeña minería en la cuenca del Río Suratá. Bucaramanga, Diciembre de 2002.
- ❖ WOLFF C., Erwin. Planificación, desarrollo y experiencias obtenidas con la ejecución del Proyecto Río Suratá. Memorias, seminario taller: Pequeña minería aurífera: Hacia un manejo ambiental de mercurio y cianuro. Cooperación Técnica Colombo Alemana. Bucaramanga, Julio de 2004.



ANEXO A
FORMULARIO DE ANÁLISIS OCUPACIONAL

Fecha _____

1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

Nombre del Cargo _____ Nombre Empleado _____

Cargo Jefe Inmediato _____ Cargos que Supervisa _____

2. FUNCIONES QUE COMPONEN EL CARGO (Escriba las actividades que se ejecutan en el trabajo según su importancia y frecuencia (diaria, semanal, quincenal, mensual). Frecuencia: D, S, Q, M.

A. Funciones Principales

Frecuencia

B. Funciones Secundarias

Frecuencia

C. Funciones Ocasionales

Frecuencia



3. EXIGENCIAS DEL CARGO (Defina los requisitos necesarios para cumplir a cabalidad las funciones del cargo).

A. Educación (Indique la educación previa para desempeñar el cargo)

___ Primaria ___ Bachillerato ___ Técnico ___ Carrera intermedia ___ Universitaria
 ___ Otros, cuáles _____

B. Iniciativa (Mide la capacidad de actuar solo y la toma de decisiones)

	Rara vez	Con frecuencia	Siempre
a. Sigue instrucciones definidas y exactas	___	___	___
b. Toma pequeñas decisiones	___	___	___
c. Toma decisiones importantes bajo el control del superior	___	___	___
d. Toma decisiones importantes sin el control del superior	___	___	___

C. Experiencia (Indique el tiempo promedio para el desempeño del cargo)

___ Ninguna ___ No requiere experiencia ___ Menos de un mes ___ De un mes a seis meses
 ___ De seis meses a un año ___ Hasta 24 meses ___ Más de 24 meses

D. Adiestramiento (detalle el tipo de conocimiento y el tiempo necesario para adquirirlo)

___ Ninguno ___ Menos de un mes ___ De un mes a 6 meses ___ De 6 meses a un año
 ___ Más de un año

E. Habilidades requeridas (Indique la habilidad requerida para efectuar la cantidad y calidad de trabajo exigidas para desempeñar el cargo)

Escala: 1 a 5	1= Baja				5= Alta
	1	2	3	4	5
Habilidad Manual	___	___	___	___	___
Habilidad Visual	___	___	___	___	___
Habilidad Verbal	___	___	___	___	___
Habilidad Visomotriz	___	___	___	___	___
Habilidad Auditiva	___	___	___	___	___
Habilidad Mental e iniciativa	___	___	___	___	___
Memoria Inmediata	___	___	___	___	___



F. Esfuerzo Físico (*Mide el grado de incomodidad y esfuerzo muscular a desarrollar en el ejercicio del cargo*)

- Ningún esfuerzo muscular:** Levantar, cargar o transportar menos de 7Kg de peso, y/o posición cómoda
- Esfuerzo apreciable:** Ocasionalmente hasta 15Kg de peso, y/o la mayor parte del tiempo sentado
- Esfuerzo importante:** Continuamente hasta 15Kg de peso, y/o la mayor parte del tiempo caminando o en posición difícil
- Esfuerzo muy importante:** Más de 15KG de peso, y/o en posición difícil
- Otros, especifique** _____

G. Esfuerzo Mental

- Antes de iniciar las tareas diarias debe aplicar su criterio para planear su línea de acción por un tiempo aproximado de dos horas
- Durante toda la jornada ejecuta labores que requieren de esfuerzo mental

H. Esfuerzo Visual

- Debe atender pequeños detalles en la ejecución diaria de la tarea que demandan de un esfuerzo visual permanente

I. Responsabilidad por Contactos (*Mide el manejo de las relaciones personales necesarias en el desempeño del cargo*)

- Contactos sin importancia y/o rutinarios con personas de la misma dependencia
- Contactos de moderada importancia y/o frecuentes con personas de otras dependencias internas o externas al laboratorio
- Contactos importantes y frecuentes. Se requiere tacto y juicio para dar o recibir información y/o supervisión a subordinados en número inferior a cinco (5)
- Contactos muy importantes con dependencias internas o externas al laboratorio y/o supervisión a subordinados en número superior a cinco (5)
- Otros, cuáles _____

J. Responsabilidad por Información Reservada (*Se refiere al empleo de datos, informaciones y noticias reservadas que llegan en el desempeño de tareas*)

- No acceso a información reservada
- De acceso en forma indirecta a información reservada



___ De acceso en forma directa a información reservada

___ Otros, especifique: _____

K. Responsabilidad por Procesos

___ Sus labores son aisladas y no tienen secuencia con otros procesos

___ Ejecuta labores intermedias en el proceso, sus errores son detectables y corregibles

___ Un error ocasiona la suspensión del proceso productivo, hasta que se subsane la falla

L. Responsabilidad por Materiales, Equipos y Valores (Mide el grado de importancia en la custodia y manejo de bienes y/o valores relacionados con el cargo)

Elementos a Cargo	Descripción	Grado de Responsabilidad	
		Bajo	Alto
Equipos de laboratorio			
Muebles y Enseres			
Equipo de Oficina			
Maquinaria			
Equipo Automotor			
Material Bibliográfico			
Valores			
Materias Primas			
Por Manejo de Dinero			
Producto Intermedio			
Producto Terminado			
Otros			

4. CONDICIONES DE TRABAJO

A. Riesgos del Cargo (Determina los factores ambientales y los riesgos bajo los cuales se ejecuta el trabajo)

___ No presenta condiciones de peligro

___ Reducidas condiciones de peligro con normas de seguridad

___ Apreciables condiciones de peligro y/o expuestos a agentes externos

___ Importantes condiciones de peligro que requieren de permanentes medios protectores y la aplicación de normas de seguridad



____ Otros, especifique _____

B. Condiciones de Trabajo (Valora el tipo de condición ambiental en la que debe desarrollarse el trabajo)

1= Bajo

5= Alto

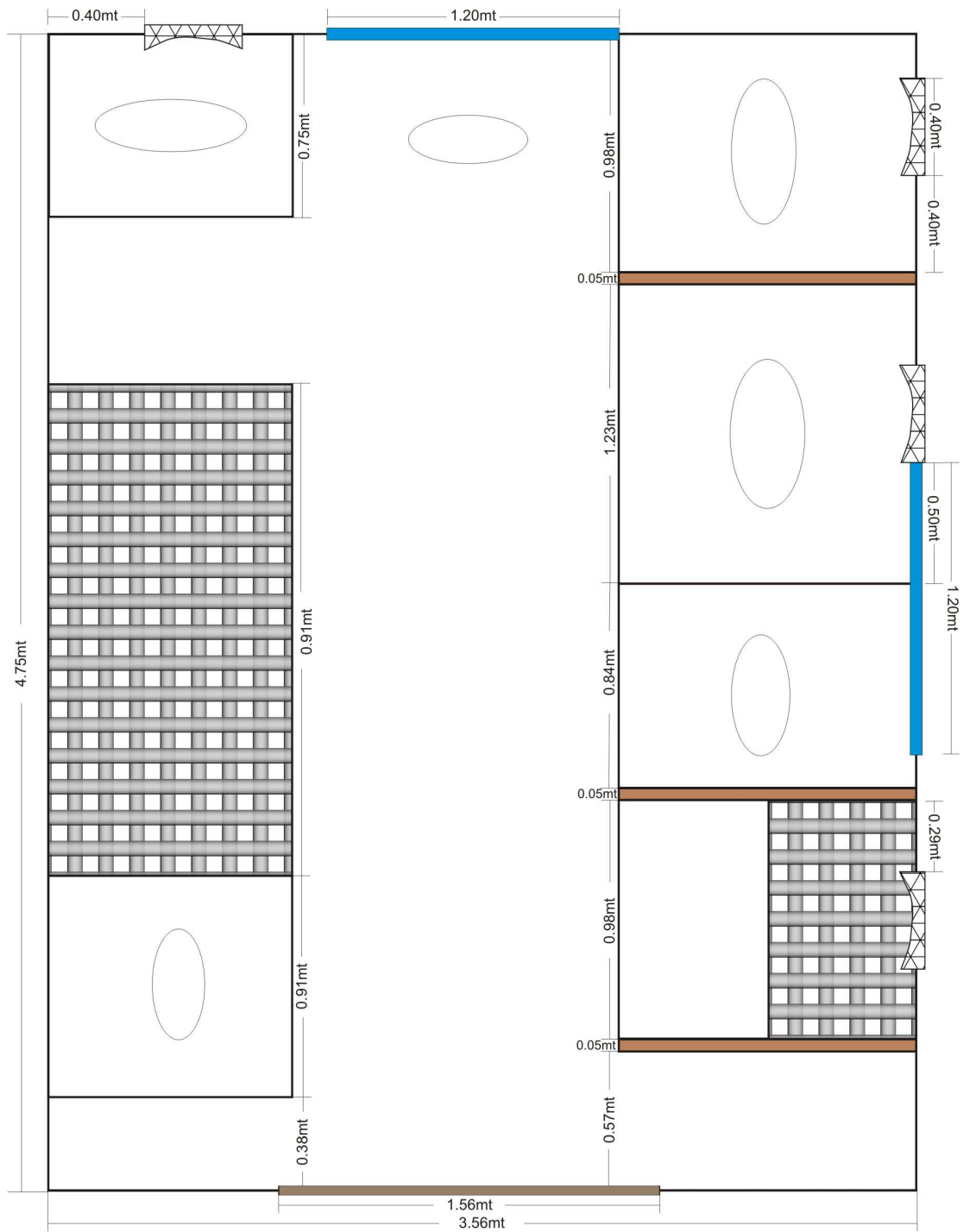
Factores	1	2	3	4	5
Iluminación					
Calor					
Humedad					
Ruido					
Polvo					
Ventilación					
Olores					
Congestión					
Suciedad					
Frío					

Nota: Se debe tener en cuenta la época del año

5. OBSERVACIONES GENERALES (Registre los comentarios que considere importantes alrededor del cargo y que no han sido tratados en los puntos anteriores)



ANEXO B
Plano del Área de Preparación de Muestras Geológico-Mineras



CONVENCIONES			
	ENTRADA		EQUIPO
	DIVISIÓN EN MADERA		EXTRACTOR
	MESÓN		VENTANA

