

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD
PARA EL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA BASADO EN LA NORMA
ISO/IEC 17025 DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA
DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER”**

**LAURA LILIANA CARREÑO MANTILLA
JUAN CARLOS VEGA DÍAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES
BUCARAMANGA
2006**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD
PARA EL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA BASADO EN LA NORMA
ISO/IEC 17025 DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA
DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER”**

**LAURA LILIANA CARREÑO MANTILLA
JUAN CARLOS VEGA DÍAZ**

Proyecto para optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL E
INGENIERO METALÚRGICO

DIRECTOR
Ph.D. GUSTAVO NEIRA ARENAS
Ingeniero Metalúrgico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES
BUCARAMANGA
2006**

RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA EL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA BASADO EN LA NORMA ISO/IEC 17025 DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTOR(ES):

CARREÑO MANTILLA LAURA LILIANA
VEGA DÍAZ JUAN CARLOS**

PALABRAS CLAVES: PIROMETALURGIA, ENSAYO, ISO/IEC 17025:2005, DIAGNOSTICO, PROCESO, CALIDAD, LABORATORIO, SISTEMA DE GESTIÓN, AUDITORIA.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo de grado hace parte del proceso de actualización curricular de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander iniciado en el segundo semestre de 2006 con el fin de dar confiabilidad y soporte a las actividades técnicas, docentes y de extensión, cubrir la demanda de laboratorios especializados, mejorar y actualizar el plan de estudios para hacerlo más acorde con las necesidades de la industria nacional.

Mediante la aplicación del enfoque en procesos y del ciclo PHVA se desarrolló el diagnóstico inicial; analizando las áreas de trabajo y los flujos de los procesos del laboratorio; se diseñó y elaboró un procedimiento de manejo, control y almacenamiento de reactivos integrando las áreas de carbones y calcinación-fusión de minerales.

Se realizó un proceso de sensibilización y capacitación de personal del Laboratorio de Pirometalurgia y de otras áreas interdisciplinarias de investigación para iniciar con la implementación del sistema de aseguramiento de calidad, según ISO/IEC 17025:2005 y así dar confiabilidad al desarrollo de ensayos estándar adecuados para el laboratorio.

Se estructuró y elaboró toda la documentación del sistema de gestión compuesta por el manual de calidad, manuales de funciones, de seguridad industrial, de procedimientos técnicos y administrativos relacionados con el Laboratorio de Pirometalurgia. Adicionalmente, se diseñó el portafolio de servicios que será su carta de presentación ante clientes nuevos y potenciales.

Posteriormente se desarrolló una auditoria interna para verificar la eficacia de las distintas actividades que constituyen el sistema de la calidad y a su vez se estableció un plan de acción con medidas correctivas y preventivas para garantizar la mejora continua del laboratorio.

* TRABAJO DE GRADO

** FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS, ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES. FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS, ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES, DIRECTOR: GUSTAVO NEIRA ARENAS.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR THE PYRO-METALLURGY LABORATORY ACCORDING TO ISO/IEC 17025 OF THE METALLURGICAL ENGINEERING SCHOOL AND SCIENCE OF MATERIALS AT THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER*

AUTHOR (s):
CARREÑO MANTILLA LAURA LILIANA
VEGA DÍAZ JUAN CARLOS**

KEY WORDS: PYRO-METALLURGY, TEST, ISO/IEC 17025:2005, DIAGNOSE, PROCESS, QUALITY, LABORATORY, QUALITY MANAGEMENT SYSTEM, AUDIT.

SUMMARY:

This degree project is part of the process of curricular update of the Metallurgical Engineering School and Science of Materials at the Industrial University of Santander started on second half of 2006 in order to obtain support and get reliability to the technical, educational and extension activities, covering the demand of specialized laboratories, to improve and to update the curriculum to agree the needs of the national industry.

The initial diagnosis was developed focusing on processes and the PHVA cycle and it analyzes the working areas and the processes flow of the Pyro-Metallurgy Laboratory (PML); the procedure of handling, control and storage of reagents was designed and elaborated integrating the coal areas and mineral calcination-fusion.

The process of sensitize and qualifying of personnel of the PML was initiated with other areas of investigation in order to implement the quality securing system; in this way the PML develops standard and adapted tests according to ISO/IEC 17025:2005 in order to guarantee the reliability.

The management system documentation was structured and elaborated. It was composed by quality handbook, function handbook, industrial security handbook, technical and administrative procedures related to the Laboratory. Additionally, a brochure was designed to be its presentation to new and potential clients.

Finally an internal audit was developed to verify the effectiveness of the activities done. As a result, an action plan was composed by corrective and preventive measures to guarantee the continuous improvement of the PML.

* DEGREE PROJECT

** PHYSICAL MECHANICAL ENGINEERING FACULTY. SCHOOL OF INDUSTRIAL AND MANAGERIAL STUDIES. PHYSICAL CHEMICAL ENGINEERING FACULTY, METALLURGICAL ENGINEERING SCHOOL AND SCIENCE OF MATERIALS. DIRECTOR: GUSTAVO NEIRA ARENAS.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos:

Al Ph.D Ing. Gustavo Neira Arenas, Profesor del Laboratorio de Pirometalurgia de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander por su valiosa asesoría y apoyo durante la realización de este proyecto, a la Ingeniera Industrial Viviana Alexandra Villamizar por las aclaraciones necesarias respecto a la Norma ISO 17025, a los Técnicos del Laboratorio Javier Gaitán y Ambrosio Carrillo por su orientación con respecto a los procedimientos técnicos de ensayo del laboratorio y a todos los integrantes del Laboratorio de Pirometalúrgica.

CONTENIDO

	pág.
1	GENERALIDADES DEL PROYECTO 18
1.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO 18
1.1.1	Objetivo General..... 18
1.1.2	Objetivos Específicos. 18
1.2	JUSTIFICACIÓN 19
1.3	ALCANCE DEL PROYECTO..... 20
2	GENERALIDADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 22
2.1	MISIÓN INSTITUCIONAL..... 22
2.2	VISIÓN INSTITUCIONAL 22
2.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL 24
2.4	ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES 26
2.4.1	Misión 26
2.4.2	Propósitos de Formación..... 26
2.4.3	Líneas de Investigación..... 27
3	MARCO TEÓRICO 28
3.1	LA METALURGIA EXTRACTIVA 28
3.2	ASPECTOS TEÓRICOS DEL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA 30
3.3	LABORATORIOS DE METALURGIA EXTRACTIVA EN COLOMBIA..... 31

4	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	35
4.1	OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CALIDAD	35
4.2	ANTECEDENTES DE LA NORMA ISO/IEC 17025.....	36
4.3 9000	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS ISO 17025 E ISO 37	
4.4	ESTRUCTURA DOCUMENTAL DE LA NORMA ISO 17025.	39
4.5	IMPORTANCIA DE LA ACREDITACIÓN	40
4.5.1	Beneficios de la Acreditación de un laboratorio.....	40
4.5.2	Proceso de acreditación	41
5	GENERALIDADES DEL LABORATORIO	43
5.1	UBICACIÓN DEL LABORATORIO	43
5.2	FUNCIONES DEL LABORATORIO.....	50
5.3	ORGANIZACIÓN ACTUAL.....	51
6	DISEÑO DEL PROYECTO	52
6.1	ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO.....	55
6.1.1	Lista de chequeo	55
6.1.2	Requisitos de gestión:	79
6.1.3	Requisitos técnicos:.....	79
6.1.4	Resultados del diagnóstico.....	80
7	PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO Y SITIOS DE UBICACIÓN DE EQUIPOS DEL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA	82
7.1	GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	82
7.2	PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	82

8	DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	89
8.1	NIVELES DE DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	90
8.2	ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN	91
8.3	MANUAL DE CALIDAD	100
8.3.1	Política de calidad	101
8.3.2	Objetivos de calidad	103
8.3.3	Indicadores de los objetivos de calidad	103
8.4	MANUAL DE FUNCIONES.....	106
8.4.1	Contenido del manual de funciones.....	106
8.5	MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	107
8.5.1	Generalidades del manual de seguridad	107
8.5.2	Contenido del manual de seguridad	107
9	DESARROLLO DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN	110
9.1	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	110
9.2	MAPA DE PROCESOS	111
9.2.1	Procesos de la dirección.....	113
9.2.2	Procesos técnicos	114
9.2.3	Procesos de soporte.....	114
9.3	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	115
9.3.1	Requisitos de gestión	116
9.4	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	119
9.4.1	Generalidades del Manual de Procedimientos Técnicos.....	119

9.4.2	Requisitos técnicos.....	119
9.5	ESTRUCTURA DOCUMENTAL	121
10	PORTAFOLIO DE SERVICIOS	180
10.1	METODOLOGÍA.....	180
10.1.1	Datos de interés y de apoyo para análisis del mercado	181
11	IMPLEMENTACIÓN	183
11.1	ACTIVIDADES PRINCIPALES Y SUB-ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN.....	183
11.2	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	184
12	AUDITORIA INTERNA DE CALIDAD	187
12.1	OBJETIVO DE LA AUDITORIA INTERNA	187
12.2	ETAPAS DE LA AUDITORIA.....	188
12.3	PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORIA	189
12.3.1	Selección del Auditor	189
12.3.2	Objetivos y Alcance de la Auditoria	189
12.3.3	Elaboración del Plan de Auditoria Interna.....	190
12.4	EJECUCIÓN DE LA AUDITORIA	192
12.4.1	Recolección y Verificación de la Documentación	192
12.5	IDENTIFICACIÓN DE NO CONFORMIDADES.....	202
12.6	PROPUESTA DE MEJORA Y SEGUIMIENTO	205
12.6.1	Reporte de la Auditoria	205
12.6.2	Desarrollo del Plan de Mejora	206
13	CONCLUSIONES	209

14	RECOMENDACIONES	210
	BIBLIOGRAFÍA	212

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Ventajas e inconvenientes de la ubicación del laboratorio	68
Tabla 2	Flujo de ensayos, muestras e insumos laboratorio de Pirometalurgia	71
Tabla 3	Flujo de los ensayos, muestras e Insumos laboratorio de Carbones	73
Tabla 4	Indicadores de los objetivos de Calidad	90
Tabla 5	Actividades y subactividades de implementación	167

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo del Proceso de la Acreditación	27
Figura 2. Plano 1 Edificio Jorge Bautista Vesga – Distribución Física del Laboratorio de carbones	31
Figura 3. Plano 2 Laboratorio de carbones (Ampliación plano 1)	32
Figura 4. Plano 3 Edificio Planta de Aceros-Distribución Física del Laboratorio de Pirometalurgia	33
Figura 5. Plano 4 Laboratorio de Pirometalurgia (Ampliación Plano 3)	34
Figura 6. Organización actual del laboratorio	36
Figura 7. Transiciones organizacionales	37
Figura 8. Representación de la metodología P.H.V.A	39
Figura 9. Plano distribución de áreas de trabajo laboratorio de Pirometalurgia	71
Figura 10. Plano distribución de áreas de trabajo del Laboratorio de carbones, Edificio Jorge Bautista Vesga	73
Figura 11. Plano propuesta laboratorio de Pirometalurgia. Edificio Planta de Aceros	73
Figura 12. Mapa de procesos del Laboratorio de Pirometalurgia	96

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formatos Proyectos Tipo A. Banco de programas y proyectos de inversión de la UIS - BPPIUIS - "Adecuación de los laboratorios de extracción y procesamiento de materiales de la planta de Aceros de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales

Anexo B. Listado Maestro de Documentos.

Anexo C. Portafolio de Servicios.

Anexo D. Manual de Procedimientos Administrativos.

Anexo E. Manual de Procedimientos Técnicos.

Anexo F. Manual de Calidad.

Anexo G. Manual de Funciones.

Anexo H. Manual de Seguridad Industrial.

Anexo I. Hoja de Vida de los Equipos.

INTRODUCCIÓN

Como resultado de un proceso de actualización curricular, la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander ha iniciado en este segundo semestre de 2006 la implementación de la reforma académica del programa que contempla, entre otros objetivos el mejoramiento y actualización del plan de estudios haciéndolo más acorde con las necesidades actuales de la industria nacional y promoviendo en todos los niveles la formación integral de sus estudiantes. Un aspecto de fundamental importancia en la formación del profesional metalúrgico es la posibilidad de observar en la práctica la materialización de los conceptos teóricos cubiertos en cada una de las asignaturas.

Con este fin, la reforma curricular del programa contempla la incorporación de la prácticas de laboratorio, que anteriormente se desarrollaban en asignaturas separadas, a las asignaturas teóricas de tal manera que los estudiantes tengan una visión mas integral y realista de los conceptos y a la vez dispongan de mayores oportunidades para construir un conocimiento significativo a partir de la observación de los fenómenos físicos en la practica. En consecuencia, la modernización, actualización y administración adecuada de los laboratorios de la escuela se constituye en una tarea primordial para que se logren a cabalidad los objetivos de formación.

Aparte de las funciones educativas, la escuela de Ingeniería Metalúrgica también ha desarrollado un importante papel en investigación y extensión el cual y particularmente en el área de extracción, procesamiento y transformación de minerales, ha constituido un apoyo fundamental para el desarrollo de la industria metalúrgica tanto regional como nacional. A este respecto, los laboratorios de la escuela también han jugado un papel primordial toda vez que no existe una oferta suficiente de laboratorios especializados en esas áreas, que respondan a las crecientes necesidades industriales y de investigación.

Con base en todo lo anterior, el presente proyecto contiene el desarrollo del trabajo de grado titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA EL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA BASADO EN LA NORMA ISO/IEC-17025 DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER” con el fin de dar confiabilidad y soporte a las actividades técnicas, docentes y de extensión.

Los resultados de este proyecto también permitirán una ampliación en la cobertura de servicios actuales y futuros que el laboratorio puede suplir mediante la creación y optimización de los procedimientos, determinación de la incertidumbre involucrada en cada uno de estos y la elaboración de la documentación administrativa y técnica necesaria para llevar a cabo dicho proceso.

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1 Objetivo General.

Diseñar, documentar e implementar un Sistema de Gestión de Calidad con base en la norma NTC-ISO-IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración” del Laboratorio de Pirometalurgia de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el estudio técnico, administrativo y organizacional para el Laboratorio de Pirometalurgia, con base la Norma ISO-IEC 17025.
- Realizar una propuesta de la distribución de puestos de trabajo y sitios de ubicación de equipos necesarios para el funcionamiento del Laboratorio de Pirometalurgia, integrando las áreas de carbones y calcinación-fusión de minerales.
- Implementar el Sistema de Aseguramiento de Calidad basado en la Norma ISO 17025, diseñando manuales de funciones y manuales de procedimientos del Laboratorio de Pirometalurgia.
- Realizar un proceso de sensibilización y capacitación de personal del Laboratorio de Pirometalurgia.
- Diseñar y elaborar el portafolio de servicios prestados por el Laboratorio de Pirometalurgia.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales cuenta con instalaciones destinadas al desarrollo de los laboratorios de Pirometalurgia, que en la actualidad están en proceso de adecuación física. Los equipos destinados para las prácticas de este laboratorio se encuentran dispersas en diversos sitios de la planta de aceros y del edificio Jorge Bautista Vesga. El almacenamiento de reactivos químicos y material de vidrio en un solo almacén para ambos laboratorios, también ocasiona una subutilización del inventario y no se cuenta con las mínimas medidas de seguridad.

Algunos equipos para prácticas presentan severo deterioro y otros equipos, en particular hornos, no se encuentran en condiciones de uso, y por tanto se ha disminuido por debajo del mínimo requerido la capacidad de los laboratorios para atender los estudiantes que deben realizar sus prácticas. Recientemente se presentó un proyecto de adecuación de los laboratorios de la planta de aceros, por parte de las directivas de la Escuela a la oficina de Planeación de la Universidad, el cual contempla la adecuación de la infraestructura del Laboratorio de Pirometalurgia inmediatamente.

El proceso de reacreditación académica de la carrera Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial Santander se llevará a cabo en este año, y uno de los requisitos de los pares académicos para la culminación satisfactoria de este proceso es demostrar la forma en que se está trabajando en la innovación en investigación y tecnología de nuevos materiales.

En vista de que esta reforma incluye una mayor utilización de los laboratorios para que las actividades de docencia directa y de trabajo independiente del estudiante, es preciso y urgente el establecimiento del sistema de gestión de calidad propuesto en este proyecto para que así la Escuela pueda cumplir con estos objetivos satisfactoriamente. Es necesario trabajar en la revisión, organización y documentación de los equipos, herramientas y procesos, siguiendo lineamientos de normas nacionales y/o internacionales que permitan un control estricto de calibración de equipos, conservación del ambiente, control de corrosión, control de reactivos y control de muestras.

Con este proyecto se pretende contribuir a la solución de este problema a través de la implementación de la norma ISO-IEC 17025:2005 “Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración” con el fin de dar confiabilidad y soporte a las actividades técnicas, docentes y de extensión. Los

resultados de este proyecto también permitirán una ampliación en la cobertura de servicios actuales y futuros que el laboratorio puede suplir mediante la creación y optimización de los procedimientos, determinación de la incertidumbre involucrada en cada uno de estos y elaboración de la documentación administrativa y técnica necesaria para llevar a cabo dicho proceso.

El laboratorio de Pirometalurgia requiere la normalización pues es una forma de determinar que este tiene la competencia para llevar a cabo tipos específicos de pruebas, mediciones y calibraciones.

Permitirá que quien necesite realizar un procedimiento de ensayo a su producto, material o instrumento, encuentre un servicio confiable para ello. También le permitirá al propio laboratorio determinar si está trabajando correctamente bajo las normas apropiadas.

La adopción de una guía internacional, la ISO/IEC 17025, asegura un enfoque uniforme al determinar la competencia del laboratorio y permite establecer acuerdos internacionales de reconocimiento para los sistemas de acreditación; además de prestar un mejor servicio tanto en la docencia como en la Investigación.

Finalmente forma parte de unas de las principales propuestas de Reforma Curricular del Programa de Ingeniería Metalúrgica, pues es una necesidad identificada y expresada por los pares académicos durante el proceso de Acreditación.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

A través de este proyecto y con base en la Norma ISO-IEC 17025, se busca diseñar e implementar el Sistema de Aseguramiento de Calidad para el Laboratorio de Pirometalurgia de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica.

Este sistema incluye la realización previa de un estudio técnico, administrativo y organizacional, cuyos resultados se utilizarán para elaborar manuales de funciones, procedimientos generales y formatos, y de seguridad e higiene industrial. Se desarrollará un proceso de sensibilización y capacitación del personal del Laboratorio de Pirometalurgia en forma paralela al proceso de documentación.

La implementación de este sistema de calidad, permitirá a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica mejorar sus procesos docentes y de investigación, además de lograr una ampliación de los servicios y mayor cobertura para los estudiantes, al permitir el desarrollo de proyectos de grado y tesis de maestría, produciendo un aumento

en la calidad académica y en la proyección tecnológica y económica de la región y del país. Se estructurará y diseñará el portafolio de servicios que prestará el Laboratorio de Pirometalurgia de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander.

2 GENERALIDADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

La Universidad Industrial de Santander es un ente universitario autónomo, de servicio público cultural, con régimen especial, vinculado al Ministerio de Educación Nacional y organizado como establecimiento público del orden departamental, con personería jurídica y autonomía académica, administrativa y financiera, conforme con la Constitución Nacional y la Ley, con patrimonio independiente, y creada mediante ordenanzas números 41 de 1940 y 83 de 1944 de la Asamblea Departamental de Santander, reglamentadas por el Decreto 1300 de Junio 30 de 1982 de la Gobernación de Santander.¹

La Universidad Industrial de Santander tiene su domicilio principal en la Ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia, pero podrá establecer dependencias seccionales, de acuerdo con la Ley.

2.1 MISIÓN INSTITUCIONAL

La UIS es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo. Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de vida.²

2.2 VISIÓN INSTITUCIONAL

La Universidad Industrial de Santander es una institución de educación superior estatal y autónoma, financiada por el Estado, comprometida con la defensa de un

¹ Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 2

² disponible en: https://www.uis.edu.co/portal/nuestra_uis/filosofia/filosofia.html

estado social y democrático de derecho y de derechos humanos y la proposición de políticas públicas que garanticen el acceso de la población a condiciones de vida digna.

La UIS es actor principal del desarrollo económico, social y cultural de la región y ejemplo de democracia, convivencia, autonomía y libertad responsable. Es lugar de consulta sobre las tendencias y desarrollos en el campo de las ciencias, los avances tecnológicos, las necesidades y oportunidades del mundo del trabajo y los deseos de bienestar de la comunidad.

La vigencia social de la Universidad se manifiesta en su participación activa en organismos de planificación local, regional y nacional, en agrupaciones de participación ciudadana para la proposición y el seguimiento de políticas y programas de desarrollo social, económico y cultural. En el fortalecimiento de sus relaciones con los sectores políticos, sociales y generadores de bienes y servicios que propendan por el bien común, en el marco de la conveniencia institucional. En la integralidad de todos los miembros de la comunidad universitaria, los cuales están formados en el espíritu científico. En la apropiación y el ejercicio de los derechos humanos universales y los derechos políticos, económicos, sociales y culturales correspondientes a la práctica de la ciudadanía y en el ejercicio de una conducta profesional solidaria con la construcción de la nación colombiana.

Es sitio obligado de referencia y consulta para proponer o evaluar las alternativas de solución a los problemas prioritarios de la comunidad, y su contribución es ampliamente valorada como insumo crítico para continuar avanzando en la construcción de una sociedad en donde la equidad, la justicia, la solidaridad y el respeto por los derechos humanos y la naturaleza, sean los pilares del desarrollo humano sostenible en el marco de una cultura de paz.

Es líder del desarrollo científico en bioingeniería, fuentes alternas de energía, petroquímica y carboquímica, nuevas opciones para uso de combustibles, nuevos materiales y tecnologías de materiales compuestos, aprovechamiento y uso sostenible de la biodiversidad, promoción de la salud, prevención y control de las enfermedades de mayor ocurrencia, estímulo y acompañamiento a procesos de organización comunitaria orientados al desarrollo social y cultural, y mejoramiento de la calidad de la educación en todos sus niveles. Mantiene como líneas transversales la investigación en electrónica, telecomunicaciones, informática y ciencia y tecnología del medio ambiente. Promueve el desarrollo de la literatura y las artes.

En todas sus Escuelas, Centros e Institutos, los miembros de la comunidad universitaria actúan como docentes-investigadores y se mantienen interconectados con grupos de pares académicos que cooperan local, nacional e internacionalmente.

Ofrece, desde la región nororiental al país, formación permanente de alta calidad y pertinencia social, propendiendo por la equidad en el acceso, con fundamento en el mérito académico. Sostiene intercambios y pasantías de profesores y estudiantes con Universidades extranjeras de alta calidad y presenta una amplia oferta de programas presénciales e interactivos mediante tecnologías para la educación virtual.

Es una organización inteligente capaz de adaptarse con eficacia a la velocidad de los cambios y a las necesidades emanadas del entorno. Recibe del Estado los recursos suficientes para adelantar sus funciones de investigación, formación y proyección social, en reconocimiento a su calidad, a los resultados presentados anualmente ante la sociedad y a sus políticas de eficiencia en la utilización de los recursos. Invierte sus rentas propias para fortalecer su posición de excelencia en el medio universitario.³

2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL⁴

La Universidad Industrial de Santander, institución oficial, del orden departamental, está encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas.

Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades, se conjugan los campos del conocimiento en los que la Universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión.

Las Facultades son Unidades Académicas y/o Administrativas que agrupan campos y disciplinas afines del conocimiento, profesores, personal administrativo, bienes y recursos, con el objeto de orientar, planificar, fomentar, coordinar, integrar y evaluar actividades de las Escuelas y Departamentos a su cargo, de conformidad con las políticas y criterios emanados del Consejo Superior - máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad - y del Consejo Académico - máxima autoridad académica.

Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión, un Director de Investigaciones y Extensión dependiente del Decano.

³ *Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 2*

⁴ *Disponible en: https://www.uis.edu.co/portal/nuestra_uis/organizacion/organizacion.html*

Las Escuelas son Unidades Académicas y/o Administrativas que agrupan uno o varios campos afines del conocimiento y desarrollan programas académicos de pregrado y postgrado, de investigación y de extensión. Cada escuela tiene un Director quien está asesorado por el Consejo de Escuela y a su cargo se encuentra el personal docente y administrativo adscrito a ésta.

De la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas dependen las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones; Ingeniería Mecánica; Estudios Industriales y Empresariales; Ingeniería Civil; Ingeniería de Sistemas e Informática, y Diseño Industrial. La Facultad de Ingenierías Físico-Químicas está conformada por las Escuelas de Ingeniería Química; Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales; Ingeniería de Petróleos, y Geología, hacen parte de la Facultad de Ciencias las Escuelas de Física; Química; Matemáticas, y Biología. de la Facultad de Salud dependen las Escuelas de Medicina; Enfermería, Bacteriología y Laboratorio Clínico; Fisioterapia y, Nutrición, Conforman la Facultad de Ciencias Humanas las Escuelas de Trabajo Social, Idiomas; Filosofía, Educación; Artes; Derecho y Ciencia Política; Historia Economía y Administración, y Departamento de Educación Física y Deportes.

Los Departamentos son Unidades Académicas y/o Administrativas dependientes de una Facultad o Escuela, que prestan servicios a una o varias Escuelas y desarrollan programas de investigación y extensión, de conformidad con las políticas y directrices de la Universidad.

En el año 2005, la Universidad sufrió importantes cambios en su estructura organizacional, entre los cuales se encuentran la creación de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y la creación de la Sección de Seguridad adscrita a la División de Planta Física, la reorganización de la Vicerrectoría Académica, el cambio de la Dirección de Evaluación y Control de Gestión por la Dirección de Control Interno y Evaluación de Gestión y el fortalecimiento de la Secretaría General. Todos estos cambios fueron aprobados por el Consejo Superior en los Acuerdos 59 60 70 71 72 y 73 de 2005. En el Anexo A se puede observar el Organigrama de la Universidad Industrial de Santander.

2.4 ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES

2.4.1 Misión

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander, tiene como propósito fundamental la formación de personas integrales comprometidas con el mejoramiento del nivel de vida de la sociedad y respetuosos del medio ambiente. Ingenieros metalúrgicos reinterpretores de su cultura, gestores de la investigación y el desarrollo de la Metalurgia y Ciencia de Materiales mediante la reflexión crítica, la interdisciplinariedad y el respeto por las individualidades.

2.4.2 Propósitos de Formación

El Programa de Ingeniería Metalúrgica tiene una tradición universitaria reconocida en el ámbito internacional y su naturaleza, duración, nivel y modalidad de formación esta orientada en los diferentes países que se ofrecen de tal forma que lo hacen claramente diferenciable como programa profesional de pregrado y su contenido curricular orienta adecuadamente a los estudiantes y a la sociedad y facilita la convalidación y homologación de títulos.

Dependiendo de las características productivas de los países, las carreras de Ingeniería Metalúrgica enfatizan determinadas áreas del campo de acción profesional. Es así como en países que dependen en gran medida de la actividad minera, se requiere de Ingenieros con mayor formación en la Metalurgia Extractiva, para enfrentar un mundo de cambios, caracterizado por una mineralogía cada día más compleja, una disminución de la ley de los minerales y regulaciones medioambientales más intensivas. Por su parte la Metalurgia Adaptiva se hace importante cuando la finalidad del país es la transformación y el procesamiento de los metales y sus aleaciones para su utilización de acuerdo con las necesidades industriales y sociales.

La vida social y laboral en el ámbito mundial, está siendo afectada por cambios profundos, a causa de los avances científicos y tecnológicos, la globalización económica, la competitividad, la velocidad en el intercambio de información, esto ha llevado a que los currículos de Ingeniería Metalúrgica, especialmente de Europa y Estados Unidos incorporen en sus planes de estudio asignaturas relacionadas con nuevos materiales y sus tecnologías de fabricación. Esto ha dado lugar que en algunos países el programa de ingeniería metalúrgica se

transformó a un programa de ingeniería de materiales generando una tendencia mundial en este sentido. Sin embargo estos cambios en todos los casos nos han sido exitosos porque se ha desconocido el entorno social, cultural, económico y tecnológico del país o la región.

2.4.3 Líneas de Investigación.

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales desarrolla el componente investigativo a través de tres grupos de investigación consolidados. Grupo de Investigaciones en Corrosión, Grupo de Investigaciones en Minerales, Biohidrometalurgia y Ambiente y Grupo de Investigación en desarrollo y tecnología de nuevos materiales. La Escuela incorporará las siguientes líneas de investigación contenidas en el Plan Prospectivo de Ciencia y Tecnología de Santander 1997 – 2010.

- Cerámicos
- Compuestos
- Recubrimientos
- Materiales resistentes a altas temperaturas
- Nuevas aplicaciones de materiales convencionales
- Optimización / Diseños de nuevos procesos de fundición
- Nuevos Materiales, materiales resistentes a corrosión por CO₂, Biocorrosión.

3 MARCO TEÓRICO

La metalurgia extractiva consiste en la obtención de los Metales desde sus minerales y otros materiales utilizando métodos físicos y químicos de manera que esta materia prima obtenida se destina para la posterior fabricación de una inmensa gama de productos.

3.1 LA METALURGIA EXTRACTIVA

Este rama de la metalurgia está constituida por cuatro grandes campos los cuales se diferencian entre sí de acuerdo al proceso empleado para extraer el metal del mineral; estos campos son:

- Hidrometalurgia: Corresponde a la tecnología de extraer los metales desde los materiales que los contienen, mediante procesos de disolución en soluciones acuosas de ácidos o bases u otros disolventes.
- Pirometalurgia: Corresponde a la tecnología de extraer los metales desde los materiales que los contienen, mediante medios físico – químicos secos que se llevan a cabo a altas temperaturas.
- Electrometalurgia: Corresponde a la tecnología de extraer los metales desde los materiales que los contienen, mediante procesos Pirometalúrgicos o Hidrometalúrgicos combinando el uso de la energía eléctrica (métodos electrolíticos).
- Biohidrometalurgia: Corresponde a la obtención de los metales desde los materiales que lo contienen mediante procesos hidrometalúrgicos en soluciones acuosas que contienen organismos vivos (microorganismos). En este campo la disolución de los metales por acción de los microorganismos puede ocurrir de dos maneras: directamente (por el metabolismo del propio microorganismo), o bien indirectamente (por algún producto de su metabolismo).

La metalurgia extractiva además de utilizar métodos físico – químicos; se apoya en las diferentes operaciones unitarias que utilizan métodos físicos puros para mejorar y lograr la concentración y separación de los metales, tales como; conminución (chancado y molienda), concentración física (magnética, gravitacional

y electrostática) y concentración físico – química (flotación) y los métodos de separación sólido/liquido (decantación y espesamiento, el filtrado, las técnicas de lavado - usualmente efectuado en contracorriente – y el secado.

El estudio de la pirometalurgia constituye una parte fundamental de la formación de un Ingeniero Metalúrgico. Los conocimientos adquiridos en esta área corresponden a tres aspectos fundamentales:

- Las características físico – químicas y mecánicas del carbón como combustible metalúrgico por excelencia. Por que el carbón es una materia prima importantísima para los procesos metalúrgicos no solo como combustible sino, como agente reductor. Por medio de la caracterización del carbón se puede determinar la aptitud del carbón durante el proceso de coquización, estudiando aspectos como el efecto entre el transporte y almacenamiento, aglomeración e hinchamiento y comportamiento plástico cuando el carbón es sometido a un gradiente térmico. También es posible clasificar el carbón por su rango para determinar si es apto para determinada aplicación.
- La extracción de metales mediante procesos de reducción y fusión de minerales y sus operaciones asociadas tales como aglomeración, calcinación, tostación y sinterización. Por que es muy importante concentrar los minerales para sacar el mayor provecho de ellos, facilitando su manipulación, transporte y almacenamiento para posteriormente someter el mineral aglomerado a tratamientos térmicos que mejoren sus propiedades mecánicas al tiempo que se aumenta su porosidad.
-
- El papel que cumplen los fundentes y los materiales refractarios en la obtención pirometalúrgica de metales. Por que los fundentes cumplen un papel primordial de protección, limpieza y refinación del metal líquido garantizando una alta pureza del metal fundido.

Estos aspectos se desarrollan en la carrera a través de una asignatura teórica (Pirometalurgia) con su correspondiente componente práctico que se realiza en el Laboratorio de Pirometalurgia a través de una serie de prácticas o ensayos. En la actualidad el manual del Laboratorio de Metalurgia Extractiva, antigua denominación del laboratorio, contempla la realización de los siguientes ensayos:

- Determinación de humedad en carbones.
- Porcentaje de ceniza en carbones.
- Determinación del poder calorífico de carbones.
- Azufre total en carbones.
- Materia volátil en las muestras de carbón y coque.
- Índice de hinchamiento de carbones.
- Aglomeración de minerales.

- Tostación de minerales.
- Sinterización.
- Conos pirométricos.
- Calcinación de minerales.
- Producción de un matte de cobre.
- Análisis de oro y plata por fundición.

En el transcurso de esta práctica empresarial, se revisarán los procedimientos de estos ensayos, la existencia de normas que sustenten los mismos, y como esos ensayos podrían ser desarrollados desde la óptica de un Sistema de Gestión de Calidad. A continuación se presenta un breve resumen de los aspectos teóricos fundamentales abordados en los estudios Pirometalúrgicos.

3.2 ASPECTOS TEÓRICOS DEL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA

Análisis de Carbones: Se determinan las características fisicoquímicas del Carbón para determinar su utilización bien sea como combustible metalúrgico o agente reductor en otros procesos.

Aglomeración y tratamientos térmicos de minerales: Son procesos que van unidos cuando se están tratando minerales de granulometría muy fina. La aglomeración se utiliza para obtener material particulado de granulometría más gruesa con ayuda de un aglomerante o aglutinante. El tratamiento térmico consiste en procesos de calentamiento con el fin de mejorar la resistencia mecánica del material aglomerado al tiempo que aumenta su porosidad, esto cuando la mena va a ser fundida dentro de un horno de cuba en el cual el material fino obstruiría el paso de los gases.

- **Peletización y briquetización:** Son procesos de aglomeración en donde el mineral aglomerado se obtiene en forma de Pelotillas y Briquetas.
- **Calcinación y sinterización:** La primera es un proceso en el que se remueven agua, dióxido de carbono y otros gases que se encuentran químicamente unidos a un mineral. En la sinterización la aglomeración de los finos concentrados de mineral se produce por la fusión incipiente de las partículas las cuales son sometidas a altas temperaturas.
- **Tostación:** Es la oxidación de los sulfuros metálicos para producir óxidos metálicos y bióxido de azufre.
- **Procesos de reducción y fusión de minerales:** Son procesos a altas temperaturas en que se tratan materias primas en forma de óxidos de las

cuales se obtienen los metales mediante la reducción del oxígeno por medio de un agente reductor o en casos especiales, otro metal el cual tenga una mayor afinidad por el oxígeno.

- **Fundentes y materiales refractarios:** Los fundentes son sustancias cuya función es absorber las impurezas del mineral o material durante los procesos pirometalúrgicos. Los materiales refractarios soportan altas temperaturas sin sufrir cambios significativos debido a su estructura de cerámicos y se utilizan principalmente para el revestimiento de los hornos utilizados en pirometalurgia.

3.3 LABORATORIOS DE METALURGIA EXTRACTIVA EN COLOMBIA

Con el objeto de conocer que otros laboratorios existen en el país que desarrollan trabajos de análisis y caracterización en el campo pirometalúrgico, se llevó a cabo una búsqueda de información, la cual se muestra a continuación:

- **Universidad del Valle**

La facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, inició en 1990 una línea de trabajo sobre carbón con cobertura en docencia, investigación y extensión. En esta universidad funciona el Laboratorio de Análisis Industriales la cual es una dependencia del Departamento de Química. Fue creado hace 40 años como parte del quehacer académico del mismo y desde entonces viene prestando el servicio de análisis químico y de asesoría a diversas empresas de la región y del país en general. Además de las normas de orden nacional (ICONTEC) e internacional (AOAC, ASTM, USP, EPA, etc.), se siguen procedimientos que están en concordancia con las Buenas Prácticas de Laboratorio.

Actualmente se presta el servicio de análisis cualitativo y cuantitativo a nivel porcentual y a nivel de trazas en diferentes materias primas, productos en proceso y productos. Tal es el caso del Carbón sobre el que se realizan análisis próximo y elemental; además de análisis para aguas, aceites, combustibles y productos farmacéuticos entre otros.

- **Universidad de Antioquia**

Esta Universidad cuenta con el departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales que ofrece servicios en el área de Materiales Metálicos como:

- Ensayos no destructivos
- Ensayos destructivos

- Microdureza
- Caracterización de materiales
- Ensayos al fuego (mineral aurífero)
- Ensayos relacionados con el oro
- Análisis químico por espectrometría de emisión
- Ensayo metalográfico con análisis de imagen
- Ensayos de arenas de fundición
- Moldeo, fusión y vaciado de piezas
- Fundición a la cera perdida de piezas industriales y artísticas.
- Proceso Shaw para la fundición de matrices
- Análisis de falla y tratamientos térmicos.

Además cuenta con un potencial humano y académico muy amplio, dentro del cual se destacan sus grupos de investigación; tal es el caso del Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales (GIPIME). Desde el 2004 cuenta con el reconocimiento de COLCIENCIAS como grupo de investigación; luego de la convocatoria de escalafonamiento llevada a cabo en ese año; en la que se presentaron trece grupos de investigación, de los cuales once fueron reconocidos ocupando el noveno lugar.

- **Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)**

En esta universidad se realizan análisis muy completos en carbones y coques. Los ensayos contemplan:

Muestreo

Muestreo para Fase Exploratoria para Carbón

Muestreo Fase Producción para Carbones y Coques

- En bandas transportadoras por muestra
- En bandas transportadoras por día
- En volquetas y camiones por muestra
- En volquetas y camiones por día
- En pilas (por toneladas)

Muestreo para propósitos especiales

- Uso industrial = Acopio
- Uso científico = Canal
- Uso petrográfico
- Uso palinológico = Canal
- Uso químico = Canal
- Uso físico = Canal
- Uso educativo = Canal

Carbones

Análisis próximo o inmediato de carbones

- Cenizas
- Humedad
- Materia volátil
- Análisis próximo completo

Análisis Elemental

- Carbono, Hidrogeno, Nitrógeno (C, H, N)
- Azufre total y formas de azufre

Análisis tecnológico

- Dilatometría
- Plastometría
- Hard Grove (índice de molienda)
- Índice de hinchamiento (FSI)
- Poder calorífico
- Lavabilidad (tres (3) granulometrías)
- Fusibilidad de cenizas (atm. oxidante)
- Fusibilidad de cenizas (atm. reductora)
- Análisis mineralógico de cenizas

Análisis para caracterización petrográfica

- Reflectancia
- Macerales

Análisis de Coques

Análisis próximo o inmediato

- Cenizas
- Humedad
- Materia volátil
- Global (todos los anteriores)

Análisis Elemental

- Carbono, Hidrogeno, Nitrógeno (C, H, N)
- Azufre total y formas de azufre

Análisis Tecnológico

- Hard Grove
- Poder Calorífico

Análisis para control de calidad

- Reactividad (CRI, CRS)
- Porosidad
- Tumbler

- Shatter
- Micum (M10 y M40)
- Granulometría por tamiz

4 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Un Sistema de Gestión de la Calidad “Es la Estructura organizativa, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implementar la gestión de la calidad”.⁵

La gestión de la calidad parte de la concepción de que la misma se obtiene en cada puesto de trabajo y en toda la organización económica, mediante la mejora continua de todas sus etapas y procesos. En ellas se establecerán las especificaciones, reglas y procedimientos, con el objetivo de medir y satisfacer las necesidades del cliente.

En este caso para el Laboratorio de Pirometalurgia existen dos factores determinantes para demostrar a sus clientes que es capaz de realizar sus actividades con competencia:

- El laboratorio debe ser capaz de garantizar a sus clientes que hace todo lo que declara hacer.
- El laboratorio debe ser capaz de ofrecer al cliente evidencia de que sus ensayos son realizados con la exactitud apropiada.

4.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CALIDAD

- Obtener, mantener y buscar una mejora continua de los productos o servicios en relación con los requisitos de la calidad.
- Mejorar la calidad de sus propias operaciones, para satisfacer de forma continua todas las necesidades de los clientes y también de otros agentes interesados.
- Dar confianza a la dirección y a los empleados en que los requisitos de la calidad se están cumpliendo y manteniendo, y de que se realiza la mejora de la calidad.

⁵ ISO 8402. Instituto colombiano de normas técnicas. . Vocabulario.1994

- Dar confianza a los clientes y otros agentes interesados en que los requisitos para la calidad están siendo o serán alcanzados en el producto o servicio entregado.

4.2 ANTECEDENTES DE LA NORMA ISO/IEC 17025

La primera edición (1999) de esta Norma Internacional para la acreditación de laboratorios ISO / IEC 17025 fue desarrollada por el Comité para la evaluación de la conformidad (CASCO) de la Organización Internacional de Normalización. A su vez ha sido producida como el resultado de la experiencia de la implementación de la Guía ISO /IEC 25 y la EN45001, las cuales han sido reemplazadas.

La primera diferencia entre ellas es el cambio de denominación de guía o norma, lo cual refuerza su carácter de establecer requisitos, y el hecho de que el documento forma parte de una nueva “familia” ISO/IEC: 17000 sobre evaluación de la conformidad. Muy pronto esta familia desarrollará varios y muy importantes documentos para la acreditación y certificación de la calidad.

“La primera edición hacía referencia a las Normas ISO 9001:1994 e ISO 9002:1994. Dichas normas han sido reemplazadas por la Norma ISO 9001:2000, lo que hizo necesario alinear la Norma ISO/IEC 17025. En esta segunda edición se han modificado o agregado apartados sólo en la medida que fue necesario a la luz de la Norma ISO 9001:2000”⁶

El objetivo de esta modificación ha sido alinear la norma con los principios establecidos por la ISO:9001:2000 y en ningún caso, establecer cambios con los requisitos técnicos. Buena parte de los cambios incorporados intentan aclarar algunos asuntos que han creado en los últimos años cierta polémica y confusión en relación tanto con la actividad de acreditación como con la naturaleza de la norma.

⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. *Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración. NTC-ISO/IEC 17025. Bogotá D.C.,2005.*

4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS ISO 17025 E ISO 9000

“El creciente uso de los sistemas de gestión ha producido un aumento de la necesidad de asegurar que los laboratorios que forman parte de organizaciones mayores o que ofrecen otros servicios, puedan funcionar de acuerdo con un sistema de gestión de la calidad que se considera que cumple la Norma ISO 9001”⁷

La norma deja claro que el cumplimiento con los principios establecidos por la ISO 9901 si se puede entender que en términos del sistema de calidad, el cumplimiento con la ISO/IEC 17025 y por tanto, la acreitación garantiza alineamiento del laboratorio con la filosofía de gestión establecida en la ISO 9001. La certificación de acuerdo a ISO 9001 no aporta información alguna sobre la capacidad del laboratorio para emitir resultados fiables. Algo que siendo evidente para la comunidad de laboratorios acreditados no siempre lo era fuera de ese ámbito.

Desde el punto de vista de estos requerimientos técnicos se detalla y pone gran énfasis en los requisitos sobre validación de métodos, estimación de la incertidumbre de medición y aspectos de trazabilidad para laboratorios de ensayo y provisiones para la inclusión de interpretaciones y opiniones en el informe de resultados.

- Trazabilidad de las medidas y conocimiento de la incertidumbre de dicha medida
- Estructura y organización de actividades de laboratorio
- Calificación y competencia del personal
- Identificación del personal clave en el Laboratorio
- Esquema de aprobación, firmas y sellado
- Utilización del equipo de medida, prueba y calibración
- Informe de resultados

ISO 17025 requiere de un mayor grado de competencia técnica que los requisitos impuestos por ISO 9001. La selección de auditores incluye personal especialista

⁷⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. *Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración. NTC-ISO/IEC 17025. Bogotá D.C.,2005.*

en disciplinas de metrología o prueba. ISO 17025 emplea el término sistema de gestión haciendo referencia a que dicho sistema es aplicable a la gestión tanto de la función calidad, como a las operaciones técnicas y administrativas.

Algunos de los aportes de la Norma ISO 17025 que la diferencian de la Norma ISO 9001 son:

- Factores que promueven independencia en la medida
- Designar personal técnico y gerencia competente en temas de calidad
- Aspectos de confidencia y protección de propiedad intelectual
- Requisitos con mayor alcance específico para evaluar
- Identificar y definir metodología para asegurar consistencia de la calibración
- Aspectos de organización, sanidad y limpieza en las premisas de actividades
- Requisitos de ambiente y plantel físico en donde se realizan la medida y la calibración.
- Requisitos específicos para segregar, mantener, manipular y almacenar elementos.
- Medida y trazabilidad a patrones de calibración reconocidos internacionalmente y extender a medida, pruebas y ensayos según sea apropiado.
- Metodología consistente para pruebas, ensayos y calibración.
- Datos e información relevante a los requerimientos contractuales del cliente regulatorio y esquema industrial.
- Controles estrictos sobre procesos y actividades incluido cuando se contraten las mismas.
- Registros de los aspectos previamente indicados

4.4 ESTRUCTURA DOCUMENTAL DE LA NORMA ISO 17025.

Esta Norma Internacional es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos y/o calibraciones. Estas incluyen, por ejemplo, los laboratorios de primera, segunda y tercera parte, y laboratorios donde el ensayo y/o la calibración hacen parte de la inspección y certificación del producto. En general, la norma aplica a todos los laboratorios, sin importar el número de personas o la extensión del alcance de las actividades de ensayo y/o calibración. Cuando un laboratorio no desempeña una o más de las actividades que cubre la norma, tales como muestreo y el diseño/desarrollo de nuevos métodos, los requisitos de esos numerales no se aplican.

La estructura documental de la NTC-ISO/17025:2005 tiene los siguientes puntos:

- INTRODUCCIÓN
- 1 Objeto y campo de aplicación.
- 2 Normas para consulta.
- 3 Términos y definiciones.
- 4 Requisitos de gestión.
 - 4.1 Organización.
 - 4.2 Sistemas de gestión de la calidad.
 - 4.3 Control de los documentos.
 - 4.4 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos.
 - 4.5 Subcontratación de ensayos y calibraciones.
 - 4.6 Compra de servicios y suministros.
 - 4.7 Servicio al cliente.
 - 4.8 Reclamaciones.
 - 4.9 Control de trabajos de ensayo y/o calibración no conformes.
 - 4.10 Mejora.
 - 4.11 Acciones correctivas.
 - 4.12 Acciones preventivas.
 - 4.13 Control de los registros.
 - 4.14 Auditorías internas.
 - 4.15 Revisión por la dirección.
- 5 Requisitos técnicos
 - 5.1 Generalidades.
 - 5.2 Personal.
 - 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales.
 - 5.4 Métodos de ensayo y calibración y validación de métodos.
 - 5.5 Equipos.
 - 5.6 Trazabilidad de las medidas.
 - 5.7 Muestreo.
 - 5.8 Manipulación de objetos de ensayo y calibración.

- 5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayos y calibraciones.
- 5.10 Informe de los resultados.
Anexos
Bibliografía

4.5 IMPORTANCIA DE LA ACREDITACIÓN

La acreditación es el procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia de un organismo de evaluación de la conformidad para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad.

4.5.1 Beneficios de la Acreditación de un laboratorio

Los beneficios que representa para un laboratorio de ensayo y/o calibración son:

- “Para el Gobierno: Pone a su disposición un valioso recurso: Un conjunto de evaluadores de la conformidad independientes y técnicamente competente. Pone a disposición de las diferentes entidades de vigilancia y control un proceso de evaluación único, transparente y reproducible, con lo que se evita la utilización de recursos propios; se elimina los costos de reinventar.
- Refuerza la confianza del público en los servicios básicos (laboratorios de salud pública, seguridad de alimentos, ...). La existencia de organismos de evaluación de la conformidad acreditados fomenta los esquemas fiables de autoregulación del propio mercado incrementándose la competencia y la innovación y reduciendo la necesidad de reglamentación por parte de las entidades del estado.
- Para los Evaluadores. Es un rango diferenciador en el mercado, siendo garantía de integridad y competencia, aumentando así las oportunidades comerciales de los evaluadores. Proporciona al evaluador la posibilidad de vender un servicio reconocido internacionalmente. Ofrece garantías de su competencia y es un medio de concientización sobre la necesidad de mejora continua”⁸

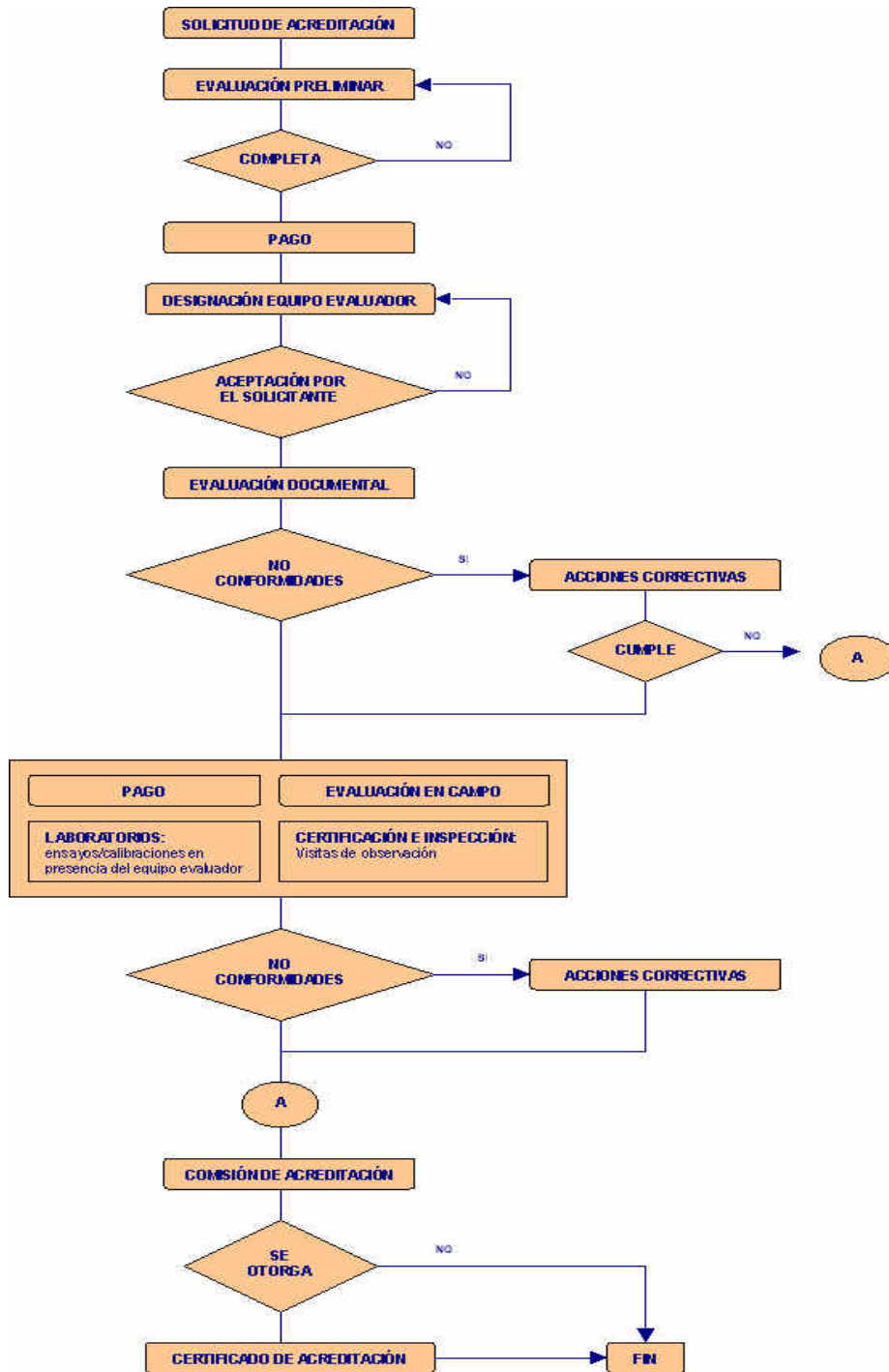
Todo esto indica que para los clientes representa una fuente de confianza en el proveedor al garantizar que el producto ha sido evaluado por un organismo independiente y competente. Aumenta la libertad de elección y fomenta un mercado libre, pero fiable.

⁸ Tomado de la página web: www.sic.gov.co

4.5.2 Proceso de acreditación

- **Solicitud de la Acreditación:** Se utilizan los formatos disponibles donde se indica la documentación que debe aportarse. Dicha información la puede obtener en la sección solicitudes o en las oficinas de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) sede CAN.
- **Evaluación Preliminar:** La documentación es analizada por el personal designado por la SIC y, si está completa (de acuerdo con los documentos que se piden en la solicitud de acreditación respectiva), se designa un equipo evaluador que previamente ha sido calificado conforme a los requisitos de la SIC. El equipo evaluador incluye expertos en actividades de evaluación realizadas por el solicitante y éste puede recusar a los miembros del equipo si, a su juicio, existiese un conflicto de intereses no detectado previamente. La realización de la visita así como su costo se le informará al solicitante oportunamente.
- **Evaluación Documental:** Se evalúa que la entidad solicitante cumple los criterios de acreditación desde el punto de vista documental. En el caso de presentarse alguna posible desviación con respecto a los requisitos de acreditación, se le informa al solicitante indicándole que debe contestar con las acciones correctivas que considere pertinentes.
- **Evaluación en sitio:** El equipo evaluador presenciara la realización de actividades para las que solicita la acreditación. Los resultados de dicha evaluación se recogen en un informe que se entrega al solicitante, donde se detalla cualquier posible desviación detectada con respecto a los requisitos de acreditación.
- **Decisión de Acreditación:** Con el informe de evaluación y, a la luz de las acciones correctivas presentadas, la Comisión de Acreditación toma la decisión que oportunamente es comunicada al solicitante. Anualmente se realizarán auditorias de seguimiento para verificar que la entidad continúa cumpliendo los requisitos de acreditación y cada cinco (5) años se reevalúa la competencia de la entidad mediante una evaluación similar a la inicial.

Figura 1 Diagrama de Flujo del Proceso de Acreditación”⁹



⁹ Tomado de la página web: www.sic.gov.co

5 GENERALIDADES DEL LABORATORIO

Hasta el día de hoy, todas las actividades respecto al área de la pirometalurgia se realizan en el laboratorio de Metalurgia Extractiva (antigua designación) localizado en el edificio planta de aceros y en el laboratorio de Carbones localizado en el edificio Jorge Bautista Vesga de la escuela de Ingeniería Metalúrgica Y Ciencia de Materiales.

Estos laboratorios han venido funcionando de manera continua hace muchos años, prestando servicio docente e investigativo. Para diseñar el Sistema de Gestión de Calidad del laboratorio se tomará en cuenta la estructura de un trabajo sobre normalización realizado en el año 2000 titulado “Normalización del Laboratorio de Metalurgia Extractiva”¹⁰, el cual representa una guía para analizar aspectos claves como la ubicación del laboratorio dentro de la Universidad partiendo de los planos físicos actuales, plantear las funciones del laboratorio resaltando la estructura organizacional del laboratorio dentro de la universidad.

5.1 UBICACIÓN DEL LABORATORIO

A continuación se presentan los planos físicos del laboratorio el cual cubre un área total de 2071.4 m², en los cuales se puede observar como se encuentran distribuidos los espacios en la actualidad en dos distintas edificaciones, así:

- a) **Edificio Planta de Aceros:** Dentro de esta edificación se encuentra el laboratorio de Metalurgia Extractiva (antigua designación), localizado en el nivel 3 salón 303, ocupa un área total de 248.7 m², en donde se llevan a cabo los siguientes ensayos:
 - Materia volátil en las muestras de carbón y coque.
 - Índice de hinchamiento de carbones.
 - Aglomeración de minerales.
 - Testación de minerales.

¹⁰ROJAS TAVERA, Javier; URECHE BOLIVAR, Carlos Andrés. Proyecto de grado “NORMALIZACIÓN DEL LABORATORIO DE METALURGIA EXTRACTIVA. Universidad Industrial de Santander. 2000

- Calcinación de minerales.
- Análisis de oro y plata por fundición.

Además de los ensayos antes mencionados, posiblemente se podrían realizar los siguientes:

- Sinterización
- Conos Pirométricos
- Producción de un matte de cobre
- Ensayos de resistencia mecánica de carbón y coque (tumbler test y ensayo de caída)

A continuación se emiten algunos conceptos a tener en cuenta para contemplar en un futuro próximo la realización de las mismas:

- Sinterización: El edificio Planta de Aceros cuenta con espacios adecuados para la ubicación de un horno de fusión a escala del laboratorio pero; este equipo no se tiene. Esta es una práctica bastante interesante dentro de los procesos de aglomeración.
- Conos Pirométricos: Requiere de la adquisición de un juego de conos Pirométricos estándar para realizar el ensayo. Esta práctica es muy importante porque tiene que ver con los materiales refractarios, pues en el laboratorio hace ya varios años que no se tiene la posibilidad de experimentar en este campo tan interesante de la pirometalurgia.
- Producción de un matte de cobre: Requiere de un horno de reverbero para llevar a cabo el ensayo. La planta de Aceros cuenta con espacios aptos para la ubicación de un horno de este tipo a escala de laboratorio, además sería muy conveniente para realizar prácticas de fusión de matas de hierro-cobre.
- Ensayos de resistencia mecánica de carbón y coque (tumbler test y ensayo de caída): El laboratorio dispone de los equipos que se requieren para realizar estos ensayos que complementan los conocimientos teóricos sobre las propiedades mecánicas de carbones y coques. En años anteriores se realizaba el ensayo Tumbler y el ensayo de caída se ha realizado esporádicamente.

b) **Edificio Jorge Bautista Vesga:** Dentro de esta edificación se encuentra el laboratorio de Carbones, localizado en el nivel 2 salón 235, ocupa un área de 1822.7 m², en donde se llevan a cabo los siguientes ensayos:

- Determinación de humedad en carbones
- Porcentaje de ceniza en carbones
- Determinación del poder calorífico de carbones
- Azufre total en carbones

A continuación se hace una descripción de los aspectos físicos de cada uno de estos salones, con apoyo en los planos correspondientes.

- Plano 1: Distribución física del Laboratorio de Carbones. La vista superior muestra claramente su localización en el edificio Jorge Bautista Vesga. Este plano se elaboró en abril de 2002. A y B: Salones de experimentación. Según aparece en el plano estos salones están destinados a realizar las prácticas y ensayos concernientes al laboratorio e investigaciones de postgrado.

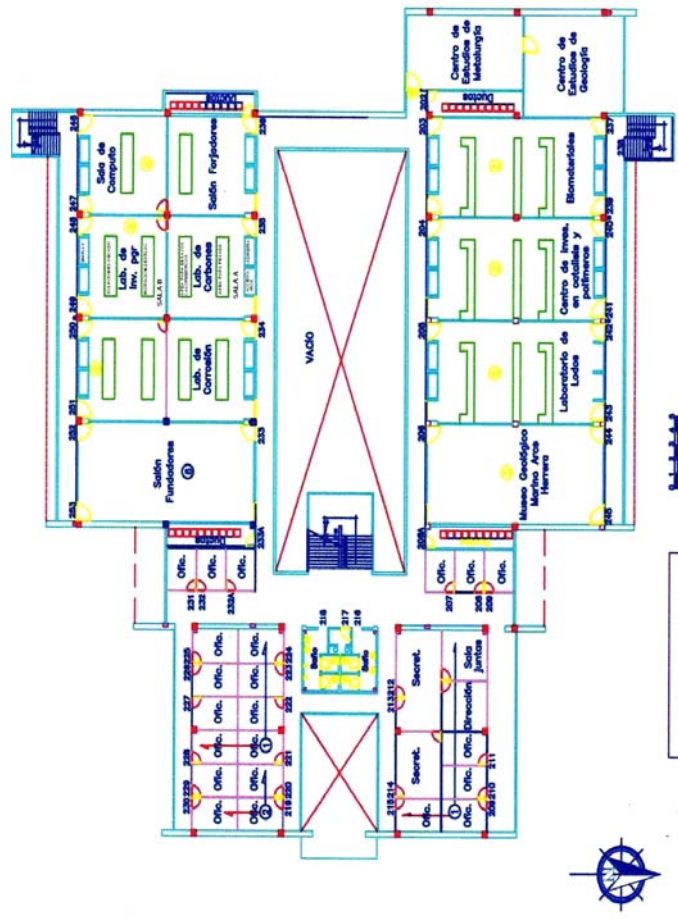
- Plano 2: Ampliación del plano anterior en donde se observa la distribución física del Laboratorio de Carbones dentro del edificio Jorge Bautista Vesga.

Sala A: En donde se muestran las áreas de pesada y de ensayos calorimétricos, además del estante destinado para el almacenamiento de accesorios de equipos y material de vidrio del laboratorio.

Sala B: En donde se muestran las áreas de filtración y destilación, el área para la ubicación de soluciones de secado y el área de muflas.

- Plano 3: Distribución física del laboratorio de Pirometalurgia. La vista superior muestra claramente su localización en el edificio Planta de Aceros. Este plano se elaboró en octubre de 2001.
- Plano 4: Ampliación del plano anterior en donde se observa la distribución física del laboratorio de Pirometalurgia dentro del edificio Planta de Aceros. Aparecen en el plano el almacén de reactivos junto con las áreas de reactivos y material de vidrio. Así también; el laboratorio propiamente dicho junto con sus áreas de pesada, extractores y muflas

Figura 2 Plano 1 Edificio Jorge Bautista Vesga - Distribución Física Laboratorio De Carbones



<p>OFICINA DE PLANEACION PLANEACION FISICA</p>	<p>CONTENIDO: Edificio Jorge Bautista Vesga No.31 Segundo piso</p>	<p>DEPENDENCIAS: 1. Escuela de Ingeniería Metalúrgica 2. Escuela de Geología 5. Escuela de Ingeniería Química 6. Postgrado en Ing. Metalúrgica</p>	<p>ART. CREA José Iván Hurtado Hidalgo en presencia de Carlos A. Camargo Mantilla Planeación Esc. GRAFICA Abril / 02</p>
	<p>3</p>		

Figura 3 Plano 2. Laboratorio de Carbones (Ampliación Plano 1.)

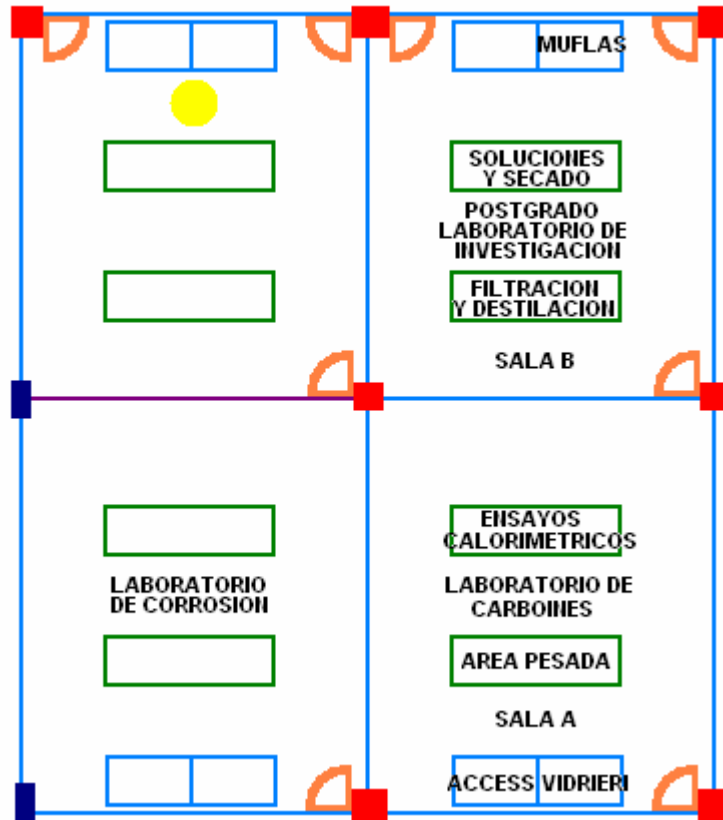


Figura 4 Plano 3. Edificio Planta de Aceros - Distribución Física Laboratorio Pirometalurgia

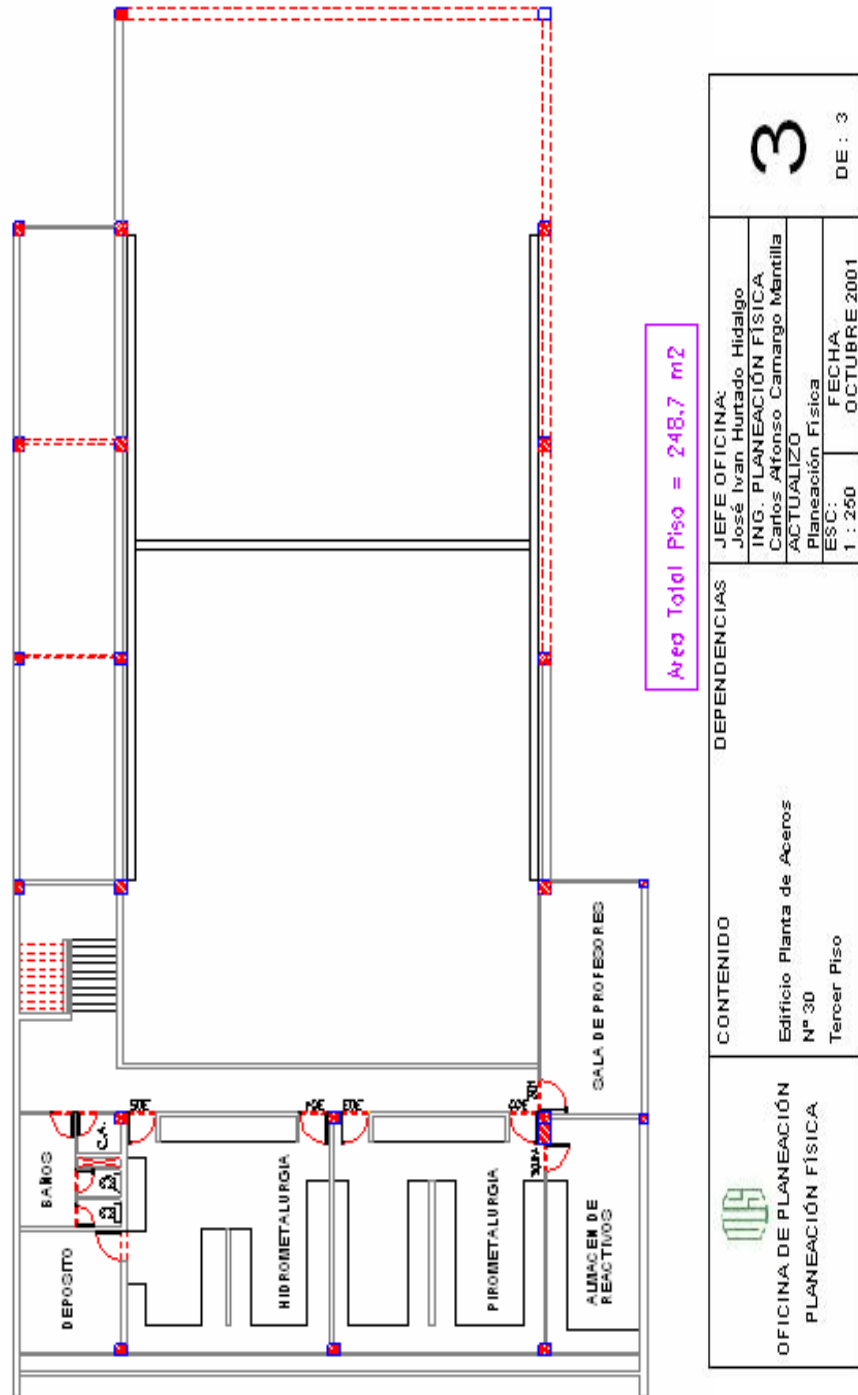
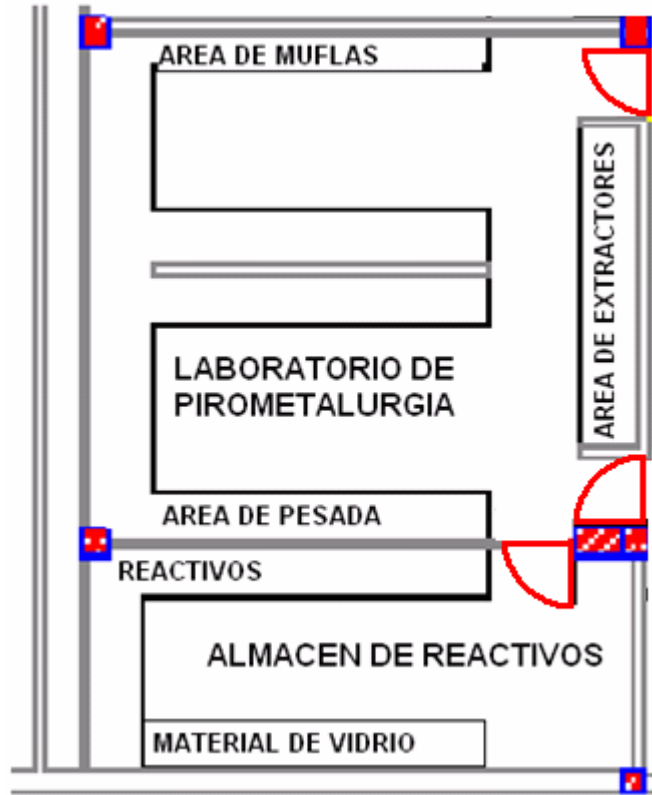


Figura 5 Plano 4. Laboratorio de Pirometalurgia (Ampliación Plano 3.)



5.2 FUNCIONES DEL LABORATORIO

El laboratorio cuenta actualmente con una infraestructura y organización deficiente que manifiesta la urgente necesidad del diseño de un Sistema de Gestión de Calidad.

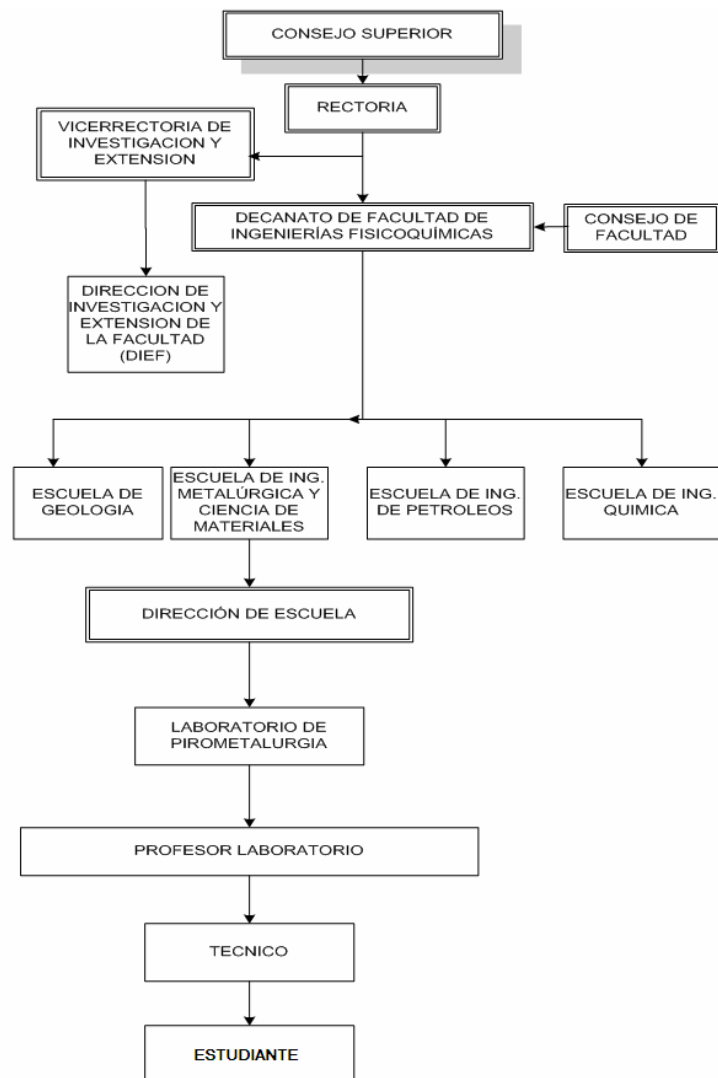
Como funciones del laboratorio podemos citar los siguientes:

- Proporcionar medios experimentales que permitan afianzar los conocimientos teóricos adquiridos por los estudiantes.
- Servir como soporte técnico para el desarrollo de investigaciones en el campo pirometalúrgico tanto en pregrado como en postgrado.
- Asesorar empresas regionales y nacionales en procesos Pirometalúrgicos cada vez más eficientes y menos contaminantes.
- Para dar cumplimiento a estas funciones, el laboratorio tiene a su disposición procedimientos guía algunos de los cuales han sido diseñados por profesores de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

5.3 ORGANIZACIÓN ACTUAL

El laboratorio de Pirometalurgia de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander presenta actualmente la siguiente estructura organizacional.

Figura 6 Organización Actual del Laboratorio



Fuente: Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

6 DISEÑO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto fué necesario analizar el sistema de Gestión como el conjunto de políticas que conducen a asegurar la calidad, no solo del producto sino de la organización como un todo, buscando la máxima satisfacción de los clientes tanto externos como internos.

Figura 7 Transiciones Organizacionales



La figura indica que existe una planificación estratégica del sistema para el Laboratorio que interpreta que donde se va a desarrollar el proyecto es un escenario móvil, pues se debe indicar como llegar a los objetivos establecidos, pero con el tiempo y el trabajo es que se verifica si se han alcanzados las metas planteadas originalmente.

Se plantearon seis etapas principales, las cuales se enmarcaron en la aplicación del Ciclo de Mejoramiento Continuo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

- Planear: Se establecieron los objetivos y procesos de medición necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

La planeación comprendió las etapas del diagnóstico mediante la aplicación de una lista de chequeo, diseñada de tal forma que incluyera todos los numerales de la NTC-ISO-IEC 17025.

El diagnóstico permitió conocer el estado del laboratorio frente al modelo de la NTC-ISO-IEC 17025, además de las exclusiones del sistema. Así se estableció un cronograma de actividades a desarrollar por los estudiantes en práctica líderes del proyecto.

En la sensibilización se comunicó el proyecto a las Escuelas involucradas y se motivó a formar parte del mismo como compromiso declarado por la reforma curricular vigente para la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y ciencia de materiales.

- Hacer: Esta etapa comprendió las actividades de diseño, documentación e implementación. Como parte del diseño se realizó un estudio de la última versión de la norma ISO 17025 versión 2005, para analizar los puntos incluidos y desarrollar las actividades necesarias.

Paralelo al estudio y desarrollo se comenzó el proceso de documentación del Sistema de Gestión de Calidad, el cual incluyó la realización de procedimientos técnicos y administrativos, formatos de registros, guías, manual de calidad, manual de funciones y demás documentos relacionados.

- Para la implementación se comenzó a dar marcha al Sistema Gestión de Calidad diseñado en el laboratorio aunque no se cuenta con los arreglos necesarios de la infraestructura. En esta fase se desarrolló la divulgación de los procedimientos, asegurando su entendimiento.
- Verificar: En esta etapa se realizó el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados

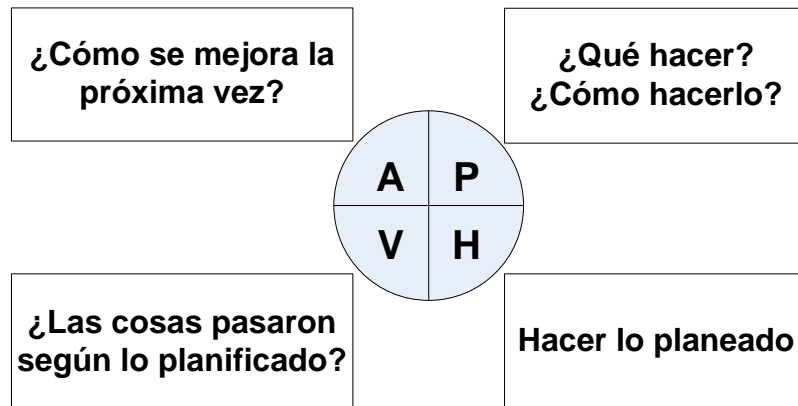
Una vez el Sistema de Gestión de Calidad se revisó la aplicación de los procedimientos de ensayo establecidos comprobando el cumplimiento de las actividades descritas y su adecuación a los requisitos de la NTC-ISO-IEC 17025. Teniendo en cuenta que todos los ensayos siguen Normas ASTM que son normas validadas.

Se siguió el modelo descrito en el Procedimiento de Auditoría Interna del Laboratorio de Pirometalurgia. Para la evaluación del Sistema de Gestión de Calidad, se contó con la orientación del Director del Laboratorio y la participación activa de todo el personal relacionado con la ejecución de los ensayos, siempre dispuesto a suministrar la información requerida.

- Actuar: En esta etapa se analizó las acciones para mejorar continuamente el desempeño del laboratorio. De los hallazgos encontrados en la auditoría

surgieron No Conformidades y oportunidades de mejora, que son la base para retroalimentar el Sistema de Gestión establecido y hacer los ajustes respectivos, implementando acciones correctivas y preventivas. En los siguientes capítulos se mencionan las distintas actividades ejecutadas bajo el modelo PHVA.

Figura 8 Representación de la metodología P.H.V.A



Fuente: Seminario-Taller Aseguramiento y gestión Metrológica

6.1 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO

Inicialmente se realizó un estudio para determinar qué nivel de cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO-IEC 17025:2005 poseía el laboratorio de Pirometalurgia, con el fin de establecer que documentos ya existían, cuáles debían documentarse y cuáles necesitaban ser diseñados.

El diagnóstico inició con la comprensión de la norma, para así poder llevar a cabo un análisis eficaz y acorde a la realidad del laboratorio, el siguiente paso consistió en el diseño de una lista de chequeo que incluyera todos los numerales de la norma.

6.1.1 Lista de chequeo

La lista de chequeo permitió determinar los requisitos que se debían cumplir, según lo expuesto en la norma ISO-IEC-17025, describir los que aplicaban para laboratorios de ensayo como es el caso del Laboratorio de Pirometalurgia, y la forma como éstos se encontraban establecidos en el laboratorio; es decir documentados, no documentados, implementados y la forma como se evidenciaba su cumplimiento; registros magnéticos o en papel.

El desarrollo del diagnóstico se llevó a cabo en los meses de febrero y marzo de 2006, el cual contó con la colaboración de los técnicos Javier Gaitán y Ambrosio Carrillo con quienes se identificaron los requisitos que cumplía en ese momento.

Se definieron los siguientes aspectos en la Lista de chequeo para cada requisito a observar:

CONVENCIONES	
A	Aplica Requisito
NA	No Aplica Requisito
RD	Requisito Documentado
RND	Requisito No Documentado
I	Requisito Implementado
Rm	Registro magnetico
Rp	Registro Papel.

REQUISITOS DE GESTIÓN - REQUERIMIENTOS ADMINISTRATIVOS									
Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.1 ORGANIZACIÓN									
4.1.1	La organización de la cual hace parte el laboratorio es una entidad considerada legalmente responsable	X		X					Existen las ordenanzas de creación de la universidad y de creación de la escuela de ingeniería metalúrgica, pero no existe la ordenanza de la creación del laboratorio.
4.1.2	El laboratorio lleva a cabo sus actividades de ensayo de tal manera que se cumplen los requisitos de la presente norma	X			X	No			Este requisito se encuentra documentado en el manual de calidad del laboratorio con base en la Norma ICONTEC 3000, pero no está implementando.
4.1.3	El sistema de gestión cubre el trabajo realizado tanto en las instalaciones permanentes como en sitios que se encuentran fuera de sus instalaciones	X			X	No			No existe comentario claro en el manual de calidad acerca de este punto
4.1.4	El laboratorio hace parte de una organización que desempeña actividades distintas al ensayo	X							Se realizó la normalización con base a la Norma ICONTEC 3000.
4.1.5.a	El laboratorio dispone de personal de dirección y técnico con autoridad y recursos necesarios para llevar a cabo sus obligaciones	X		X		No	X	X	Existe el comentario sobre este punto pero es necesario complementarlo
4.1.5.b	El personal esta libre de cualquier presión interna o externa que pueda afectar la calidad de su trabajo	X		X		No	X	X	No existe comentario claro en el manual de calidad acerca de este punto, el técnico realiza labores en otros laboratorios al mismo tiempo.
4.1.5.c	Existen procedimientos que garanticen la protección a la información confidencial de los clientes incluyendo la protección al almacenamiento electrónico y transmisión de resultados	X		X		No	X	X	Existe el comentario sobre este punto pero es necesario complementarlo
4.1.5.d	El laboratorio cuenta con políticas y procedimientos que eviten la injerencia en cualquier actividad que disminuya la confianza en su competencia, imparcialidad, criterio o integridad operacional	X			X	No			Este requisito no se encuentra documentado en el manual de calidad

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.1.5.e	Se tiene definida una jerarquía organizacional para la gestión del laboratorio y las relaciones entre gestión de calidad , operaciones técnicas y servicios de apoyo	X		X		No	X	X	No está claro este punto en el documento.
4.1.5.f	Se tienen establecidas las responsabilidades, autoridades e interrelaciones de todo el personal que afecte la calidad de los ensayos.	X		X		No	X	X	En el manual de calidad existe el comentario respectivo sobre este punto pero es necesario complementarlos y actualizarlos.
4.1.5.g	Se garantiza la supervisión del personal de ensayo y calibración incluyendo los aprendices.	X		X		No	X	X	Existe el comentario sobre este punto pero se debe ampliar.
4.1.5.h	Esta documentadas las responsabilidades de la dirección técnica	X		X		Sí	X	X	Existe el comentario sobre este punto pero es necesario complementarlo
4..5.i	Existe un miembro del personal designado como director de calidad, con autoridad y responsabilidad para asegurar que el sistema de calidad se implemente y se siga en todo momento	X		X		No	X	X	Existe el comentario sobre este punto. Actualmente no se ha designado un director formal del SGC.
4.1.5.j	El laboratorio tiene designado personal para los cargos de dirección clave	X		X		No	X	X	En el manual de calidad no existe el comentario respectivo sobre este punto.
4.1.5.k	El laboratorio asegura que su personal es consciente de la relevancia de las actividades que desarrolla y contribuye a la consecución de los objetivos del sistema de gestión.	X			X	No			Este es un nuevo apartado que se le incorpora a la norma.
4,1,6	El laboratorio establece procedimientos adecuados de comunicación y esta contribuye a la eficiencia del sistema de gestión.	X			X	No			Este es un nuevo apartado que se le incorpora a la norma.
4.2 SISTEMA DE CALIDAD									
4.2.1	El laboratorio establece, implementa y mantiene un sistema de calidad apropiado con el alcance de sus actividades	X		X		No	X	X	En el manual de calidad existe el comentario respectivo sobre este punto, es necesario mejorarlo y complementarlo.
	El laboratorio mantiene documentada su política, sistemas, programas, procedimientos e instrucciones con el detalle necesario	X		X		No	X	X	

	El laboratorio cuenta con sistemas, programas y procedimientos de calidad y se encuentra publicada dentro del laboratorio	X		X		No	X	X	En el manual de calidad existe el comentario respectivo sobre este punto, sin embargo no esta completo y es necesario replantearlo.
	El personal del laboratorio esta capacitado para implementar y documentar un SGC	X		X		No	X	X	
4.2.2	El laboratorio tiene definidas las políticas y objetivos del sistema de calidad del laboratorio en un manual de calidad	X		X		No	X	X	Existe un comentario sobre este punto; sin embargo la política de calidad existente no cumple con los requisitos especificados en la norma.
4.2.2.a	La política de calidad incluye el compromiso del director del laboratorio con las buenas practicas profesionales y la calidad de los servicios	X		X		No	X	X	
4.2.2. b	La política de calidad incluye la declaración de la alta dirección acerca del nivel de servicios	X		X		No	X	X	
4.2.2. c	El manual de calidad contempla los objetivos de calidad	X		X		No	X	X	
4.2.2.d	La política de calidad incluye como requisito que todo el personal relacionado con las actividades de ensayo se familiarice con la documentación de calidad e implemente las políticas y procedimientos en su trabajo	X		X		No	X	X	
4.2.2. e	La política de calidad contempla el compromiso de la alta dirección del laboratorio para la mejora continua de la eficacia de la gestión	X		X		No	X	X	Este es un nuevo apartado que se le incorpora a la norma, en la política de calidad no se menciona la mejora continua responsable de la alta dirección.
4.2.3.	El Manual de Calidad incluye procedimientos técnicos y de soporte.	X		X		Si	X	X	En el manual de calidad existe el comentario.
	Los documentos están inmersos en una estructura documental del laboratorio	X		X		Si	X	X	
4.2.4.	En el manual de calidad están definidas las funciones y responsabilidades de la dirección técnica y del director de calidad	X		X		Sí	X	X	En el manual de calidad existe el comentario respectivo sobre este punto.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.3 CONTROL DE DOCUMENTOS									
4.3.1.	Existe un procedimiento para hacer control de documentos del sistema de calidad	X		X		No	X	X	Existe procedimiento para el control de documentos.
4.3.2	Aprobación y edición de documentos								
4.3.2.1.	Los documentos que se generan en el laboratorio son revisados y aprobados antes de su edición	X		X		No	X	X	Existe el comentario pero no se aplica
	Dispone de un listado maestro de documentos o un procedimiento de control de documentos, que identifique el estado de revisión actual	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con un listado de documentos que es necesario complementarse
4.3.2.2.a	Los documentos se encuentran disponibles y en un lugar apropiado al alcance del personal que lo requiere?	X		X		No	X	X	Está descrito en el procedimiento
4.3.2.2.b	Los documentos son revisados y actualizados periódicamente	X		X		No	X	X	Está descrito en el procedimiento
4.3.2.2.c	Los documentos sin validez son retirados de los puntos de edición o uso	X		X		No	X	X	Está descrito en el procedimiento
4.3.2.2.d	Los documentos obsoletos retenidos para propósitos legales o de preservación del conocimiento son adecuadamente marcados	X	X			No	X	X	No se hace referencia a este punto
4.3.2.3.	Los documentos generados por el laboratorio están identificados de una manera única (incluyen la fecha de revisión y actualización, numeración de páginas y autoridades que lo expidan.)	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad
4.3.3	Cambios de los documentos								
4.3.3.1.	Cuando surge algún cambio en un documento, este es revisado y aprobado por la persona encargada.	X		X		No	X	X	Está descrito en el procedimiento
4.3.3.2.	Se colocan los cambios y se identifican en el documento cuando es modificado.	X		X		No	X	X	Está descrito en el procedimiento
4.3.3.3.	Existen procedimientos para hacer enmiendas en los documentos y quien las realiza.	X				No			No existe este procedimiento

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.3.3.4.	Existen procedimientos para describir la manera como se realizan y controlan los cambios en documentos que se encuentran en sistemas computarizados.	X		X		No			No existe este procedimiento.
4.4 REVISIÓN DE SOLICITUDES, OFERTAS Y CONTRATOS									
4.4.1.	El laboratorio mantiene procedimientos para la revisión de solicitudes, ofertas y contratos.	X		X		No	X	X	En el manual no se hace referencia sobre este punto pero existe un procedimiento para revisión de solicitudes, ofertas y contratos que realiza la Escuela directamente.
4.4.1.a.	Como se definen los requisitos de los clientes.	X		X		No	X	X	
4.4.1.b	Como hace el laboratorio para cumplir los requisitos anteriormente definidos.	X		X		No	X	X	
4.4.2.	El laboratorio mantiene registros de las revisiones hechas.	X		X		No	X	X	
	El laboratorio mantiene registros en las modificaciones de los requisitos de los clientes.	X				No	X	X	No se hace referencia en el manual ni en el procedimiento
4.4.3.	Cuando se realizan subcontrataciones también se realiza una revisión del contrato	X			X	No			No se hace referencia en el manual ni en el procedimiento
4.4.4.	El laboratorio se preocupa por informar al cliente en el momento en que surjan desviaciones del contrato.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el procedimiento, pero hay que complementarse y corregirse
4.4.5.	Cuando se requiere enmendar un contrato luego de haber iniciado el trabajo en el laboratorio revisa el contrato y además comunica la enmienda a todo el personal autorizado	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el procedimiento, pero hay que complementarse
4.5 SUBCONTRATACIÓN DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES									
4.5.1.	El laboratorio subcontrata personal competente para la realización del trabajo.	X			X	No			No se hace referencia sobre este punto en el manual de calidad, sin embargo existe un procedimiento de utilización de servicios de apoyo y proveedores de servicios.
	El subcontratista cumple con los requisitos de la norma NTC ISO IEC 17025	X			X	No			
4.5.2.	El laboratorio comunica al cliente los convenios con los subcontratistas	X			X	No			

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.5.3.	El laboratorio se responsabiliza por el trabajo realizado por el subcontratista	X			X	No			No se hace referencia sobre este punto en el manual de calidad, sin embargo existe un procedimiento de utilización de servicios de apoyo y proveedores de servicios.
4.5.4.	El laboratorio tiene registros de todos los subcontratistas que emplea	X			X	No			
4.6 COMPRA DE SERVICIOS Y SUMINISTROS									
4.6.1	El laboratorio tiene política y procedimientos para la selección, compra, recepción y almacenamiento de suministros.	X		X		No	X	X	No se hace referencia en el manual de calidad sobre este punto, sin embargo existe un procedimiento de compras que es realizado por la Universidad.
4.6.2.	El laboratorio verifica que los suministros, los reactivos y materiales comprados cumplen con los requisitos definidos en los métodos de ensayo.	X		X		Si	X	X	
4.6.3.	El laboratorio revisa y aprueba el contenido técnico de los documentos de compra que contienen los datos que describen los servicios y suministros solicitados.	X		X		No	X	X	
4.6.4.	El laboratorio evalúa a los proveedores de suministros llevando registros de estas evaluaciones y un listado de los aprobados.	X		X		No	X	X	
4.7 SERVICIO AL CLIENTE									
	El laboratorio permite a los clientes o a su representante realizar seguimiento al desempeño en relación al trabajo realizado.	X		X		No	X	X	No se hace referencia clara sobre este punto, se menciona en el procedimiento de manejo de Muestras pero no está definido de forma clara como se va a manejar la atención, la retroalimentación y la cooperación con el cliente.
4.8 QUEJAS									
	El laboratorio tiene una política y procedimientos para la resolución de quejas recibidas de clientes u otras partes.	X		X		No	X	X	Existe comentario sobre este aparte pero no es claro, no se tiene un procedimiento específico para el registro de quejas y de acciones correctivas llevadas a cabo por el laboratorio.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.9 CONTROL DE TRABAJOS DE ENSAYO Y/O CALIBRACIÓN NO CONFORMES									
4.9.1	Se tiene una política y procedimientos que son implementados cuando el trabajo no se desarrolla conforme con los procedimientos o los requisitos acordados con el cliente.	X		X		No	X	X	Existe comentario sobre este punto pero no cumple con todos los apartes especificados en la norma ISO/IEC 17025, es necesario actualizarlos y completarlos
4.9.1.a	Se designan las responsabilidades y autoridades para la gestión de trabajo no conforme y se definen y ejecutan acciones una vez es identificado.	X		X		No	X	X	
4.9.1.b	Se realiza una evaluación de la importancia del trabajo no conforme.	X		X		No	X	X	
4.9.1.c	Se llevan a cabo acciones correctivas del trabajo no conforme de forma inmediata.	X		X		No	X	X	
4.9.1.d	Si es necesario, en caso de no conformidades, se notifica al cliente y se suspende el trabajo.	X		X		No	X	X	
4.9.1.e	Existe una persona responsable de autorizar la reanudación del trabajo luego de solucionar una no conformidad.	X		X		No	X	X	
4.9.2	De manera oportuna se siguen los procedimientos de acción correctiva, cuando la evaluación indica que podría volver a ocurrir trabajo no conforme.	X		X		No	X	X	
4.10 MEJORA									
	El laboratorio mejora continuamente la eficacia de su sistema mediante el uso de la política de calidad, objetivos de calidad, resultados de auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y revisiones del sistema.	X			X	No			Este es un aparte nuevo de la norma dedicado en exclusiva a la mejora continua.
4.11 ACCIÓN CORRECTIVA									
4.11.1	Se tienen políticas y procedimientos en los cuales se designa el personal calificado para implementar acciones correctivas una vez se ha identificado trabajo no conforme o desviaciones de las políticas y procedimientos del SGC.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad y existe un procedimiento de acciones correctivas y preventivas, pero no se cumple con todos los apartes de la norma.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.11.2	Si se llevan a cabo acciones correctivas, el procedimiento se inicia con una investigación para determinar las causas raíz del problema.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad y existe un procedimiento de acciones correctivas y preventivas, pero no se cumple con todos los apartes de la norma.
4.11.3	Se identifican las acciones correctivas potenciales, seleccionando e implementando las de mayor probabilidad de eliminar el problema.	X		X		No	X	X	
	Se documenta e implementa cualquier cambio resultante de investigaciones, de acciones correctivas.	X		X		No	X	X	
4.11.4	El laboratorio hace seguimiento a los resultados de las acciones correctivas para asegurar que sean efectivas.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad y existe un procedimiento de acciones correctivas y preventivas
4.11.5.	Se realizan auditorias complementarias en caso de que las no conformidades generen dudas acerca del cumplimiento por parte del laboratorio.	X			X	No			No se hace referencia a este punto en el manual de calidad, ni en el procedimiento
4.12 ACCIÓN PREVENTIVA									
4.12.1	Se identifican las necesidades de mejoramiento y las fuentes potenciales de no conformidades ya sean técnicas o relacionadas con el sistema de calidad.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad y existe un procedimiento de acciones correctivas y preventivas, es necesario complementarse
	Si se requieren acciones preventivas se desarrollan e implementan inmediatamente a fin de reducir la probabilidad de ocurrencia de los trabajos no conformes.	X		X		Sí	X	X	
4.12.2	Para acciones preventivas se aplican controles para asegurar que son efectivas.	X		X		No	X	X	
4.13 CONTROL DE REGISTROS									
4.13.1	Generalidades								El laboratorio cuenta con un procedimiento de control de registros pero no se hace referencia a los requisitos completos exigidos por la norma NTC ISO 17025 sobre este punto
4.13.1.1	El laboratorio establece y mantiene procedimientos para la identificación, almacenamiento y disposición de registros de calidad y técnicos.	X		X		No	X	X	

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
	Los registros de calidad incluyen informes de auditorías internas, revisiones de la dirección, acciones correctivas y preventivas.	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con un procedimiento de control de registros pero no se hace referencia a los requisitos completos exigidos por la norma NTC ISO 17025 sobre este punto
4.13.1.2	Los registros son legibles, se almacenan y retienen en instalaciones donde se pueden recuperar con facilidad, evitar un daño y prevenir una pérdida.	X		X		No	X	X	
4.13.1.3	Los registros son llevados de una forma segura y confidencial	X		X		No			
4.13.1.4	El laboratorio cuenta con procedimientos para proteger y respaldar registros almacenados electrónicamente.	X		X		No	X	X	
	El laboratorio retiene registros de observaciones originales, datos derivados e información suficiente de auditorías, registros de calibración, registros de personal y una copia de cada reporte de ensayo o certificado de calibración expedido.	X		X		No	X	X	
4.13.2.	Registros técnicos			X					
4.13.2.1	Los registros para cada ensayo o calibración contienen suficiente información con el fin de facilitar la identificación de factores que afecten la incertidumbre y permitir la repetición del ensayo o la calibración bajo condiciones cercanas a la original.	X		X		No			
4.13.2.2	Se registran las observaciones, datos y cálculos en el momento en que se realizan y son identificables para la tarea específica.	X		X		No	X	X	
4.13.2.3	Cuando ocurren errores en los registros la persona que realiza la corrección firma o pone sus iniciales en todas las alteraciones de los registros.	X			X	No			
	Si se tienen registros almacenados electrónicamente, se toman medidas equivalentes a las citadas anteriormente.		X		X	No			

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.14 AUDITORÍAS INTERNAS									
4.14.1	Conduce el laboratorio auditorias internas de sus actividades en forma periódica y de acuerdo a una programación y procedimiento predeterminado.	X		X		No	X	X	Existe un procedimiento para auditorías internas, pero este no cumple con la totalidad de los requisitos de la norma.
	El programa de auditoria interna se dirige a todos los elementos del sistema de calidad, incluyendo las actividades de ensayo y/o calibración.	X		X		No	X	X	
	El director de calidad planea y organiza auditorias, de acuerdo con la programación y como lo solicite la alta dirección.	X		X		No	X	X	
	Las auditorias internas son realizadas por personal entrenado y calificado independiente de la actividad que se va a auditar.	X		X		No	X	X	
4.14.2	El laboratorio emprende una acción correctiva cuando los hallazgos de la auditoria generan duda acerca de la eficiencia de las operaciones o de la correcta ejecución o validez de los resultados de ensayo o calibración.	X		X		No	X	X	En el procedimiento no se cumple con todos los apartes de este punto de la norma.
	Son notificados por escrito los clientes del laboratorio cuando las investigaciones muestran que los resultados del laboratorio pueden haberse afectado.	X		X		No	X	X	
4.14.3	Se registra el área auditada, los hallazgos de la auditoria y las acciones correctivas que se desprendan de éstos.	X		X		No	X	X	En el procedimiento no se cumple con todos los apartes de este punto de la norma.
4.14.4	Las actividades de la auditoria complementaria verifican y registran la implementación y eficacia de las acciones correctivas emprendidas.	X		X		No	X	X	

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
4.15 REVISIONES POR LA ALTA DIRECCIÓN									
4.15.1	La alta dirección del laboratorio realiza de acuerdo a un programa y procedimiento predeterminado, y en forma periódica, una revisión del sistema de calidad y de las actividades de ensayo y/o calibración.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad y existe el procedimiento correspondiente
4.15.2	Se registran los hallazgos de las revisiones de la alta dirección y las acciones que surjan de éstos.	X		X		No	X	X	
	La alta dirección asegura que éstas acciones se realicen dentro del tiempo apropiado y acordado.	X		X		No	X	X	No se hace referencia sobre este punto
5. REQUISITOS TÉCNICOS									
5.1 GENERALIDADES									
5.2 PERSONAL									
5.2.1	El personal del laboratorio que desempeña tareas específicas es calificado, es decir, tiene la educación adecuada, el entrenamiento, la experiencia y/o demuestra las habilidades requeridas.	X		X		No	X	X	Existe el comentario respectivo, sin embargo es necesaria la revisión, no se menciona a los aprendices.
5.2.2	El laboratorio tiene políticas establecidas y procedimientos para identificar las necesidades de capacitación y proporcionar dicha capacitación.	X		X		No	X	X	No existe un procedimiento con metas establecidas con respecto a la educación, capacitación del personal de laboratorio.
5.2.3	El personal del laboratorio empleado o bajo contrato es supervisado y es competente, trabaja bajo el sistema de calidad del laboratorio	X		X		No	X	X	Se hace el comentario respectivo al personal empleado
5.2.4	Esta actualizado el manual de funciones de los cargos claves del laboratorio (directivo, técnico y de soporte)	X		X		No	X	X	Existe un manual de responsabilidades y funciones pero no está actualizado.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.2.5	Existen registros de la(s) autorización(es) pertinentes, competencia, calificaciones académicas y profesionales, entrenamiento, habilidades y experiencia en todo el personal técnico y contratado	X		X		No	X	X	No se habla de personal específico para desempeñar tipos especiales de ensayo, emitir informes. La información no es de fácil acceso para el personal del laboratorio.
5.2.5	La información está disponible y se encuentra fácilmente, incluye fecha en la cual se confirma la autorización.	X		X		No	X	X	
5.3 INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES									
5.3.1	Las instalaciones del laboratorio , fuentes de energía, iluminación y condiciones ambientales, facilitan el correcto desempeño de ensayo y/o calibraciones.	X		X		No	X	X	En el manual se hace referencia a las instalaciones del mismo, se hace una descripción del estado actual, el cual no cumple con este requisito.
5.3.1	Cuando se llevan a cabo muestreos y ensayos y/o calibraciones en sitios diferentes a una instalación permanente del laboratorio se tiene especial cuidado.		X		X				
5.3.1	Están documentados los requisitos técnicos para instalaciones y condiciones ambientales que pueden afectar los resultados de los ensayos y calibraciones.	X		X		No	X	X	
5.3.2	El laboratorio hace seguimiento, controla y registra las condiciones ambientales en la forma requerida por la especificaciones, métodos y procedimientos pertinentes o cuando ellas influyen en la calidad de los resultados (* ver norma pag16)	X		X		No	X	X	Se hace referencia al control de las condiciones ambientales, esto se realiza según el manual de seguridad del laboratorio.
5.3.3	Existe separación entre áreas circundantes en las cuales existen actividades incompatibles.	X		X		No	X	X	No se hace un comentario claro sobre como se evita la contaminación cruzada.
	Se toman medidas a fin de evitar contaminación cruzada.	X		X		No	X	X	

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.3.4	Se controla el acceso y utilización de áreas que afecten la calida de los ensayos y/o calibraciones.	X		X		No	X	X	Existe el comentario del control del acceso a las instalaciones del laboratorio.
5.3.5	Se toman medidas que aseguran el cuidado adecuado en el laboratorio	X		X		No	X	X	No son claras las medidas para mantener el orden y aseo.
	Existen procedimientos especiales, cuando sea necesario.	X		X		No	X	X	
5.4 MÉTODOS DE ENSAYO, CALIBRACIÓN Y VALIDEZ DE MÉTODOS									
5.4.1	El laboratorio emplea métodos y procedimientos apropiados y actualizados para todos los ensayos dentro de su alcance.	X		X		No	X	X	Existen procedimientos de las pruebas que se realizan. El laboratorio cuenta con instructivos de operación y trabajo de los equipos, sin embargo estos instructivos están desactualizados y tienen algunos errores.
	Existen instrucciones sobre el uso y operación de los equipos.								
	Existen instrucciones sobre el manejo y preparación de elementos para ensayo y/o calibración.	X		X		No	X	X	
	Las instrucciones, normas, manuales y datos de referencia pertinentes al trabajo de laboratorio se encuentran actualizadas y el personal lo tiene a su disposición.	X		X		No	X	X	
5.4.2	Selección de métodos								
	El laboratorio emplea métodos de ensayo y/o calibración, métodos de muestreo, editados por normas internacionales, regionales y nacionales que cumplan con las necesidades del cliente.	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con procedimiento técnicos, pero estos no están de acuerdo a la norma internacional especificada para cada ensayo. Se deben revisar, corregir y actualizar.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
	Existen métodos desarrollados por el laboratorio y personal calificado y equipado con los recursos adecuados.	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con procedimientos técnicos, pero estos procedimientos no están de acuerdo a la norma internacional especificada para cada ensayo, por lo tanto estos procedimientos deben ser revisados y corregidos.
	Cuando el cliente no especifica el método a ser empleado, el laboratorio selecciona los métodos apropiados que hayan sido editados en normas internacionales, regionales o nacionales o por organizaciones técnicas reconocidas de acuerdo a las especificaciones del fabricante o equipo.	X		X		No	X	X	
	El laboratorio informa al cliente cuando el método propuesto por el cliente es inadecuado o desactualizado	X		X		No	X	X	
5.4.3.	Métodos desarrollados por el laboratorio								
	Se planea y es asignado personal calificado para la introducción de métodos de ensayo desarrollados por el laboratorio.	X		X		No	X	X	Existe el comentario sobre los métodos desarrollados por el laboratorio
5.4.4.	Métodos no normalizados								
	Se hacen acuerdos con el cliente y se incluye especificaciones claras de los requisitos del cliente cuando se utilizan métodos no cubiertos por los normalizados.	X		X		No	X	X	No está claro como se manejan los métodos no normalizados
	Cuando se utilizan métodos no normalizados se desarrollan procedimientos antes de ejecutar los ensayos.	X		X		No	X	X	
5.4.5.	Validación de métodos								
5.4.5.2	El laboratorio valida los métodos no normalizados, métodos diseñados/desarrollados por el laboratorio, métodos normalizados empleados por fuera del alcance propuesto y modificaciones de métodos normalizados a fin de confirmar que los métodos sean los apropiados para el uso propuesto.	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con un procedimiento para validación de métodos, pero no está de acuerdo a los requisitos mínimos para validar como lo indica la norma NTC ISO 17025:2001

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
	Se registran resultados obtenidos, procedimientos empleados para la validación.	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con un procedimiento para validación de métodos, pero no está de acuerdo a los requisitos mínimos para validar como lo indica la norma NTC ISO 17025:2001
5.4.5.3	El rango y exactitud de los valores obtenibles de métodos validos (como incertidumbre de los resultados, limite de detección, selectividad del método, linealidad, limite de repetibilidad y/o reproductibilidad, robustez contra influencias externas y/o sensibilidad cruzada contra la interferencia de la matriz del objeto/ensayo) son pertinentes a las necesidades del cliente.	X		X		No	X	X	
5.4.6.	Cálculo de la incertidumbre de medición								
5.4.6.1	Se tienen y se aplican procedimientos para estimar la incertidumbre de la medición para todas las calibraciones y tipos de calibraciones.	X			X	No			El laboratorio no cuenta con un procedimiento para el cálculo de la incertidumbre.
5.4.6.2	Se emplean métodos apropiados para calcular la incertidumbre de la medición.	X			X	No			
5.4.6.3	Se emplean métodos de análisis apropiados al estimar la incertidumbre	X			X	No			
5.4.7.	Control de datos								
5.4.7.1	Los cálculos y transferencias de datos están sujetos a verificaciones apropiadas de manera sistemática	X		X		No	X	X	No se hace referencia exacta sobre este punto, ya que el laboratorio no realiza cálculos, sin embargo si realiza verificaciones de datos.
5.4.7.2	Se utilizan computadores o equipo automatizados para la adquisición, proceso, registro, reporte, almacenamiento o recuperación de datos de ensayo.		X		X	No			
5.4.7.2.a	El software del computador es documentado con detalles suficientes, y validado en forma apropiada, adecuada para su uso.		X		X	No			

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.4.7.2.b	Poseen procedimientos para proteger datos.	X		X		No	X	X	No se hace referencia exacta sobre este punto, ya que el laboratorio no realiza cálculos, sin embargo si realiza verificaciones de datos.
5.4.7.2.c	Los computadores y equipos automatizados reciben mantenimiento asegurando el adecuado funcionamiento y las condiciones ambientales y operativas necesarias para mantener la integridad de los datos de ensayo y calibración.		X			No			
5.5 EQUIPO									
5.5.1	El laboratorio cuenta con todos los elementos de muestreo, equipo de medición y ensayo requeridos para el correcto funcionamiento de los ensayos y/o calibraciones.	X		X		No	X	X	Existe un procedimiento pero no es claro.
5.5.2	El equipo y software empleado para ensayo, calibración y muestreo es capaz de alcanzar la exactitud requerida y cumple con las especificaciones pertinentes a los ensayos y/o calibraciones en cuestión.	X		X		No	X	X	Se hace referencia en el manual de calidad, pero el procedimiento no es claro, no existe una actualización de factores de corrección.
5.5.3	Los equipos de laboratorio son operados por personal autorizado.	X		X		No	X	X	
	Las instrucciones actualizadas sobre el uso y el mantenimiento del equipo se encuentran fácilmente disponibles para que el personal adecuado del laboratorio las emplee	X		X		No	X	X	
5.5.4	Cada elemento del equipo y su software empleado para ensayo y calibración es identificado de manera única cuando sea práctico	X		X		No	X	X	
5.5.5	Se mantienen registros de cada elemento del equipo y su software que sea importante para los ensayos y/o calibración realizadas.	X		X		No	X	X	
5.5.6	El laboratorio posee procedimientos para el manejo seguro, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planeado del equipo de medición.	X		X		No	X	X	

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.5.7	Los equipos que se encuentren fuera de servicio son aislados o marcados como fuera de servicio hasta que se reparen	X		X		No	X	X	En el manual de calidad se define qué se hace para mantener controlado el estado del equipo.
5.5.8	Es identificado con etiqueta, códigos o con otra manera, todo el equipo que esté bajo el control de laboratorio que requiere calibración.	X		X		No	X	X	Existen procedimientos para la codificación, pero no indica el estado de calibración de estos equipos.
5.5.9	Cuando el equipo sale del control directo del laboratorio este se asegura que el estado de función y calibración del equipo es verificado y muestra ser satisfactorio antes de retornarlo al servicio técnico	X		X		No	X	X	No se hace referencia clara sobre cómo asegura que el estado del equipo es verificado
5.5.10	Se tienen procedimientos definidos para las verificaciones intermedias que se realizan al equipo para mantener la confiabilidad del estado de calibración	X		X		No	X	X	Existe un manual de procedimientos de mantenimiento y calibración.
5.5.11	Cuando las calibraciones dan origen a un conjunto de factores de corrección, el laboratorio tiene definido procedimientos que garanticen que estas copias son correctamente actualizadas	X		X		No	X	X	No se hace referencia clara
5.5.12	El equipo de ensayo y calibración incluyendo tanto software como hardware se encuentran salvaguardados de ajustes que puedan invalidar los resultados del ensayo y/o calibración	X		X		No	X	X	
5.6 TRAZABILIDAD DE LA MEDICION									
5.6.1.	Generalidades								
5.6.1	El laboratorio tiene establecidos un programa y procedimiento para la calibración de los equipos.	X			X	No	X	X	Existe un procedimiento pero no cumple con los requisitos exigidos por la norma.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.6.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS									
5.6.2.1.	Calibración								
5.6.2.1.1	El programa de calibración de equipos es diseñado y operado de forma tal que asegure que las calibraciones y mediciones realizadas por el laboratorio sean trazables con el Sistema Internacional (SI)		X		X	No			Se excluye, ya que el laboratorio solo realiza ensayos
	El laboratorio tiene establecida la trazabilidad de sus propios patrones de medición e instrumentos de medición con el SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones o comparaciones que los vinculan a los patrones primarios pertinentes de las unidades de medición SI.		X		X	No			
	Si utilizan servicios de calibración externos, se aseguran de la trazabilidad de la medida por medio del uso de servicios de calibración de laboratorios que estén en capacidad de demostrar competencia, capacidad de medición y trazabilidad.		X		X	No			
	Los certificados de calibración que expiden, contienen los resultados de medición incluyendo la incertidumbre de la medición y/o una declaración del cumplimiento con una especificación metrológica identificada.		X		X	No			
5.6.2.1.2	La calibración ofrece confiabilidad en las mediciones.		X		X	No			
5.6.2.2.	Ensayo								
5.6.2.2.1	El equipo empleado proporciona la incertidumbre de medición necesaria.	X			X	No	X	X	
5.6.2.2.2	Se usan materiales de referencia certificada y normas de consenso.	X			X	No	X	X	Se hace el comentario respectivo pero no aplica para el laboratorio

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.6.3.	Patrones de referencia y materiales de referencia								
5.6.3.1	Se calibran los patrones de referencia antes y después de cualquier ajuste.	X			X	No	X	X	El laboratorio cuenta con un procedimiento para calibración de sus patrones de referencia, pero hay que complementarlo, ya que no cumple totalmente con los requisitos de la norma
5.6.3.2	Se verifican los materiales de referencia internamente en la medida en que sea aplicable técnica y económicamente.		X		X	No	X	X	No se hace referencia en el manual de calidad
5.6.3.3	Se llevan a cabo las verificaciones necesarias para mantener la confiabilidad en el estado de calibración de los patrones y materiales de referencia, de acuerdo con la programación y procedimientos definidos.	X			X	No	X	X	Existe manual de procedimientos de mantenimiento y calibraciones.
5.6.3.4	El laboratorio tiene procedimientos para el manejo, transporte, almacenamiento y uso de patrones y materiales con el propósito de prevenir contaminación o deterioro y para proteger su integridad.	X			X	No	X	X	El laboratorio cuenta con procedimiento para el manejo, transporte, almacenamiento y uso de patrones pero es necesario corregirlo, ya que describe la situación actual y no cumple con los requisitos
5.7	Muestreo								
5.7.1	El laboratorio tiene un plan de muestreo y procedimientos de muestreo cuando realiza muestreo de sustancias, materiales o productos para subsiguientes ensayo o calibración.		X						Existen comentarios respectivos sobre muestreo, sin embargo este no se realiza, por lo tanto este punto se excluye
	El plan de muestreo al igual que el procedimiento de muestreo debe estar disponible en el sitio donde se lleva a cabo el muestreo.		X						
5.7.2	Se registran en detalle con los datos de muestreo las desviaciones, adiciones o exclusiones del procedimiento de muestreo.		X						
5.7.3	El laboratorio tiene procedimientos para el registro de datos pertinentes y operaciones relacionadas con el muestreo que hace parte del ensayo o calibración que se lleva a cabo.		X						

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.8	Manejo de elementos de ensayo y calibración								
5.8.1	El laboratorio posee procedimientos para el transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención y/o disposición del elemento de ensayo y/o calibración.	X		X		No	X	X	El laboratorio cuenta con un procedimiento para transporte, manejo y almacenamiento de elementos de ensayo.
5.8.2	El laboratorio posee un sistema para la identificación de los elementos de ensayo y/o calibración, garantizando que los elementos no se pueden confundir físicamente.	X		X		Sí	X	X	En el procedimiento existente se realiza identificación de elementos de ensayo.
5.8.3	En la recepción de los elementos de ensayo o calibración se registran las anomalías o desviaciones de las condiciones normales o especificadas, en la forma descrita en el método de ensayo o calibración	X		X		No	X	X	En el procedimiento se describe el registro respectivo de las anomalías de las condiciones normales o especificadas
5.8.4	El laboratorio cuenta con procedimientos e instalaciones adecuadas para evitar el deterioro, pérdida o daño del elemento de ensayo o calibración durante el almacenamiento, manejo y preparación de estos.	X		X		Sí	X	X	Existe un procedimiento para evitar daños o deterioros de los objetos a trabajar.
5.9	Aseguramiento de la calidad de los resultados								
5.9	El laboratorio posee procedimientos de control de calidad para hacer seguimiento de la validez de los ensayos y calibraciones que se llevan a cabo.	X		X		No	X	X	Existe un procedimiento de seguimiento de validez de resultados que es necesario complementar y corregir.
	Se registran los datos resultantes de los ensayos y calibración.	X		X		No	X	X	
5.10	Reporte de los resultados								
5.10.1	Se reportan los resultados de cada ensayo o calibración realizada por el laboratorio de manera exacta, clara, inequívoca y objetiva, cumpliendo con todas las instrucciones específicas en los métodos de ensayo o calibración.	X		X		No	X	X	Existe un procedimiento, en cual se describen estos puntos, sin embargo están incluidos otros puntos que se excluyen como certificados de calibración y muestreo.

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
	Se reportan los resultados incluyendo toda la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados de ensayo o calibración.	X		X		No			Se excluyen los puntos como certificados de calibración y muestreo.
5.10.2.	Reportes de ensayo y certificados de calibración								
5.10.2.a	Los reportes de los resultados ensayos y/o los certificados de calibración incluyen el título del mismo.		X		X	No			Se excluyen los puntos como certificados de calibración y muestreo.
5.10.2.b	Se reportan los resultados de los ensayos y/o certificados de calibración incluyendo información acerca de su localización (dirección).		X		X	No			
5.10.2.c	Se reportan los resultados de los ensayos y/o certificados de calibración identificando claramente cada página con un número de serie asegurando que forma parte del reporte.		X		X	No			
5.10.2.d	Se reportan los resultados incluyendo información acerca del nombre y dirección del cliente.		X		X	No			
5.10.2.e	Se reportan los resultados de los ensayos y/o certificados de calibración indicando el método empleado para tal fin.		X		X	No			
5.10.2.f	Se reportan los resultados realizando una descripción e identificación inequívoca de (los) elemento(s) ensayados o calibrados.		X		X	No			
5.10.2.g	Se reportan los resultados con la información de las fechas de realización del ensayo y/o calibración, además de la fecha de recibo de los elementos de ensayo y/o calibración, cuando se requiere para la validez y aplicación de los resultados.		X		X	No			
5.10.2.h	Se reportan los resultados referenciando el plan de muestreo y procedimientos empleados por el laboratorio, cuando sean pertinentes para la validez o aplicación de los resultados.		X		X	No			

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.10.2.i	Se reportan los resultados con las unidades de medición.		X		X	No			Se excluyen los puntos como certificados de calibración y muestreo.
5.10.2.j	Se reportan los resultados incluyendo información acerca de nombres, funciones, firmas o identificación equivalente de personas que autorizan el reporte del ensayo o el certificado de calibración.		X		X	No			
5.10.2.k	Se reportan los resultados incluyendo un enunciado a efecto de que los resultados se relacionen únicamente con los elementos ensayados o calibrados.		X		X	No			
5.10.3.	Reportes de ensayo								
5.10.3.1.a	Se reportan los resultados indicando información acerca de las condiciones específicas de ensayo tales como el entorno ambiental.	X		X		No	X	X	Existe el comentario en el manual pero no está claro como se realiza el reporte de los ensayos.
5.10.3.1.b	Se reportan los resultados incluyendo un enunciado del cumplimiento/incumplimiento de los requisitos y/o especificaciones.	X		X		No	X	X	
5.10.3.1.c	Se reportan los resultados incluyendo un enunciado de la incertidumbre estimada de la medición, cuando ésta es relevante para la validez o aplicación de los resultados del ensayo, cuando el cliente lo requiera	X		X		No	X	X	
5.10.3.1.d	Se reportan los resultados opiniones e interpretaciones siempre que sea apropiado, necesario o requerido.	X		X		No	X	X	
5.10.3.1.e	Se reporta información adicional que pueda requerirse por métodos específicos y/o clientes	X		X		No	X	X	
5.10.3.2.	Se reporta información sobre resultados de muestreo		X			No	X	X	

Numeral	Requisitos	A	NA	RD	RND	I	Rm	Rp	Descripción General
5.10.4	Certificados de calibración								
	Se emiten certificados de calibración		X			No	X	X	Se excluye este apartado.
5.10.5.	Opiniones e interpretaciones								
	Se incluyen opiniones e interpretación sobre una base	X				No	X	X	Existe un procedimiento, que contiene esta información, sin embargo hay puntos que se excluyen para el laboratorio, ya que no se efectúan, como emisión de certificados de calibración y realización de procedimientos de muestreo.
5.10.6.	Resultados de ensayo y calibración obtenidos de subcontratistas								
	Se reportan los resultados de ensayo o calibración por escrito o en forma electrónica por parte de los subcontratistas.		X						No aplica este punto.
5.10.7	Transmisión electrónica de resultados								
	Se reportan los resultados de ensayo o calibración por escrito, teléfono, facsímile o en forma electrónica por parte de los subcontratistas.	X			X	No	X	X	No está claro como se realiza
5.10.8	Formato de reportes y certificados								
	El formato de reportes y certificados están diseñados de modo tal que se acomoden con cada tipo de ensayo o calibración realizada, con el fin de minimizar la posibilidad de malentendidos o mal usos.	X		X		No	X	X	Existe formatos para los reportes pero es necesario su rediseño.
5.10.9	Enmendaduras en los reportes de ensayo y certificados de calibración								
	Las enmendaduras físicas de reportes de ensayos o certificados de calibración son expedidos en forma de documento adicional.	X		X		No	X	X	No es calro como se realiza este punto.

Una vez realizado el diagnóstico preliminar se logró concluir con respecto a los requisitos de gestión y los requisitos técnicos, lo siguiente:

Estrictamente hablando, el laboratorio actualmente no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad. “Aunque existen documentos en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica de todos los procedimientos”¹¹ de acuerdo con la norma NTC 3000, los cuales no se encuentran implementados.

A continuación se señalan los aspectos más significativos con relación al Sistema de Calidad:

6.1.2 Requisitos de gestión:

- El numeral 4.5 “Subcontratación de ensayos y calibraciones”, no aplica, debido a que el Laboratorio no subcontrata trabajos.
- Según el documento anterior de Normalización, el laboratorio cuenta con un director pero no está documentado mediante acta de nombramiento.
- El numeral 4.3 El laboratorio no cuenta con ningún tipo de soporte técnico (documentación) que permita llevar un control registrado de las actividades de éste.

De 50 preguntas formuladas en el capítulo cuarto, el 4% no aplica en particular al laboratorio. Aproximadamente el 80% de la información estaba documentada y solo el 2% implementada. Esta implementación corresponde a una Norma que ya no es vigente y no se había realizado ningún tipo de seguimiento al trabajo.

6.1.3 Requisitos técnicos:

- El numeral 5.2 Las labores y/o funciones de cada integrante del laboratorio dentro de su marco organizativo no están claramente definidas ya que no existe ningún manual que así lo estipule.
- El numeral 5.4, los procedimientos de ensayo no se encuentran al alcance del personal del Laboratorio.
- Los resultados que se obtienen de los ensayos no están respaldados por una validación de los métodos utilizados.

¹¹ *Ibid.*, p.14

- El numeral 5.5, no existen las hojas de vida detalladas de cada equipo del laboratorio en donde se especifiquen además de todos los requerimientos técnicos, los controles preventivos y de mantenimiento.
- El numeral 5.7 “Muestreo” no aplica, debido a que los clientes siempre llevan la muestra directamente al laboratorio, especificando las condiciones establecidas previamente en la solicitud y oferta del servicio.

De las preguntas formuladas para el capítulo quinto el 50% de la información estaba documentada pero no implementada y no correspondía a los requerimiento de la norma actual ISO/IEC 17025:2005

6.1.4 Resultados del diagnóstico

Los resultados de la aplicación de la lista de chequeo permitieron inferir que el Laboratorio:

Existen algunos documentos que dan cumplimiento parcial a ciertos requisitos de la NTC-ISO-IEC-17025:2005

- La mayoría de los requisitos a los que se les da cumplimiento, no están implementados.
- La responsabilidad y autoridad de todo el personal que dirige, ejecuta y verifica el trabajo que afecta la calidad no se encuentra documentada.
- Aunque posee una estructura organizacional definida, ésta no se encuentra documentada.
- El laboratorio no desarrolla una gestión de la calidad, no posee política, ni se tienen establecidos objetivos, ni indicadores de calidad; así mismo no existe misión ni visión actualizadas.
- Los métodos de trabajo utilizados por el laboratorio no necesitan validación, debido a que son extraídos de textos científicos reconocidos a nivel internacional como lo son las normas ASTM.
- La situación del laboratorio presenta momentos en los cuales las pruebas no se pueden realizar debido a la falta de algún insumo, ya que dependen del proceso de compras de la universidad para suplir sus necesidades de suministro.

- El laboratorio no controla el trabajo no conforme de sus servicios, es decir, no existe un enfoque a implementar formalmente. Lo mismo ocurre con las quejas y las acciones correctivas.
- Aunque el laboratorio posee un área destinada al almacenamiento de los insumos y suministros, la zona está algo descuidada y desordenada, lo que se convierte en un peligro potencial, teniendo en cuenta que el laboratorio maneja sustancias químicas, las cuales pueden ser incompatibles entre sí.
- El personal con que cuenta el laboratorio es competente en cuanto a entrenamiento, experiencia y habilidades; pero no existen registros.
- Las instalaciones y condiciones ambientales del laboratorio presentan algunas falencias, entre ellas la carencia de la campana extractora de gases para las pruebas que realiza.
- No se tiene establecido un programa ni procedimiento para la calibración de los equipos que lo requieran.
- No se tienen procedimientos para el manejo y tratamiento de las muestras a analizar.
- La aplicación de esta forma de diagnóstico permitió priorizar las actividades a seguir para dar cumplimiento a todos los requisitos de la norma, determinar cuales requisitos se debían documentar, cuales deben ser mejorados y los que deben ser diseñados para su posterior implementación durante el desarrollo del Sistema de Gestión.

7 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO Y SITIOS DE UBICACIÓN DE EQUIPOS DEL LABORATORIO DE PIROMETALURGIA

7.1 GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales cuenta con instalaciones destinadas al desarrollo de los laboratorios de Pirometalurgia, que en la actualidad están en proceso de adecuación física.

Los equipos destinados para las prácticas de este laboratorio se encuentran dispersas en diversos sitios de la planta de aceros y del edificio Jorge Bautista Vesga, para el almacenamiento de reactivos químicos y material de vidrio se destina un solo almacén para ambos laboratorios, también ocasiona una sub-utilización del inventario y no se cuenta con las mínimas medidas de seguridad.

También es necesario establecer parámetros básicos de seguridad para el diseño, dotación y manejo del área de almacenamiento de sustancias químicas que permitan la identificación de las sustancias químicas peligrosas utilizando un sistema de información con base en el etiquetado de envases y de las fichas de seguridad del producto así como también brindar elementos básicos para la inducción del personal con respecto al almacenamiento adecuado y el riesgo químico.

7.2 PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Todo proyecto de reforma de un laboratorio existente debe conjugar los aspectos de seguridad y funcionalidad con los económicos, al objeto de conseguir optimizar la inversión. Si se tiene en cuenta, que la legislación suele señalar únicamente unos mínimos a cumplir, es evidente que en el proyecto se tendrán que resolver situaciones que no están contempladas en aquella.

Existe un proyecto Tipo A titulado “Adecuación de los laboratorio de extracción y procesamiento de materiales de la Planta de Aceros de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y ciencia de materiales” presentado a la oficina de planeación Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS – BPPIUIS Ficha EBI. En Anexo 1 se encuentra apartes del proyecto y

más información se puede solicitar en la secretaría de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica.

Para el análisis realizado se contemplan los siguientes aspectos para tener en cuenta:

1. LOCALIZACIÓN : El área disponible y determinada para reorganizar, es el Laboratorio de Pirometalurgia ubicado en el Edificio Planta de Aceros; ya se determinó la necesidad de mejorar la infraestructura del espacio. En la Tabla se indican algunas ventajas e inconvenientes que presenta la ubicación del laboratorio en este lugar:

Tabla 1 Ventajas e inconvenientes de la ubicación del laboratorio ¹²

TIPO DE EDIFICIO	SITUACIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Mas de tres plantas	Planta Intermedia o alta	Fácil y económico sistema de extracción. Lenta propagación del fuego en el edificio.	Difícil evacuación del personal. Difícil aprovisionamiento. Peligro de escapes incontrolados a plantas inferiores. Difícil evacuación de residuos. Problemas en el transporte, almacenamiento y utilización de gases a presión.

Fuente: www.mtas.es

2. ORGANIZACIÓN GENERAL COMPLETA: Una distribución adecuada del laboratorio es sectorizándolo convenientemente en función de los diferentes riesgos que permite controlar y reducir el riesgo, tanto para la salud como para el medio ambiente. Considerando las zonas de mayor riesgo, junto con espacios dedicados a la ubicación de balanzas, debe procurarse que en caso de incendio u otro tipo de incidente o accidente (fugas, emanaciones, derrames) sea difícil la propagación del fuego, de los humos o de la posible contaminación generada.

Para esto se diseño el Manual de Seguridad Industrial para el Laboratorio de Pirometalurgia LP-MS-01 donde se establecen cuales son los principales

¹² Tomado de: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_550.htm

riesgos existentes y como debe hacerse la distribución de según la exposición a cada tipo de riesgo.

a) Se analiza el recorrido o proceso de cada ensayo, flujo de materiales, insumos y personal, es decir, las operaciones, su secuencia o el orden en el que se realizan las tareas. Mediante la elaboración de planos se especifica cada una de las áreas destinadas al desarrollo de los ensayos en la actualidad y se establece el patrón o patrones básicos de flujo de los procedimientos de ensayo para el área a reorganizar:.

b) El área de experimentación: En la figura 9 se observa la distribución de las áreas de trabajo del laboratorio de carbones donde existe un mesón ubicado en el centro del Laboratorio; este espacio no está permitiendo la libre circulación por un área del lugar; que representa un 20% del área de trabajo. Se disminuye la oportunidad de aumentar la capacidad del proceso. Por esta razón el laboratorio se divide en sub- áreas así:

- Área de preparación de muestras
- Área de pesaje.
- Área de experimentación
- Área de almacenamiento

3. PREPARACIÓN EN DETALLE E INSTALACIÓN: Esto envuelve dos partes, la reorganización de la instalación y hacer físicamente cambios necesarios. Se planea realizar los ajustes necesarios conforme se van a reubicar los equipos de la siguiente manera:

- Equipo de Pesaje
- Cilindros
- Muflas
- Campana extractora:

Para conocer el desarrollo de las pruebas de ensayo se diseñaron los procedimientos para todos los ensayos realizados en el Laboratorio y que se especifican en el “Manual de Procedimiento técnicos LP-MPT.01”. Se realiza una descripción de los recorridos y actividades, es decir, las operaciones, su secuencia o el orden en el que se realizan las tareas para detallar el flujo de cada uno de los procesos.

En la figura 11 se presenta la propuesta de distribución de espacios para el laboratorio de Pirometalurgia, en la cual se ha integrado el desarrollo de ensayos únicamente en el edificio Planta de Aceros, y se han tenido en cuenta que con la reforma de la infraestructura se optimizan los recorridos logrando una secuencia de las operaciones en serie; evitando la dispersión de los materiales y evitando los desplazamientos entre edificios, mejorando la calidad del ensayo; además de cumplir con los requisitos técnicos de la norma

Figura 9 Plano Distribución de Áreas de Trabajo del Laboratorio de Pirometalurgia

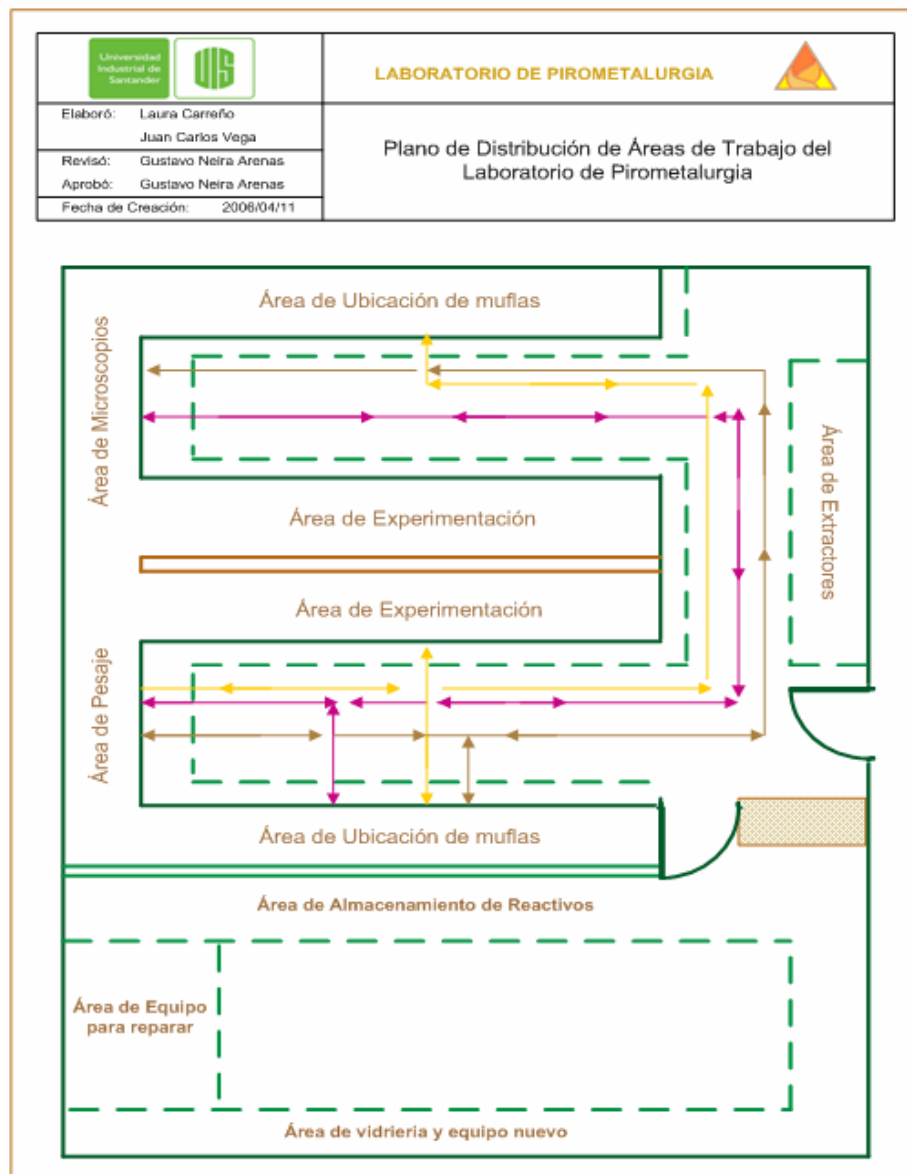


Tabla 2 Flujo de Ensayos, muestras e Insumos del Laboratorio de Pirometalurgia

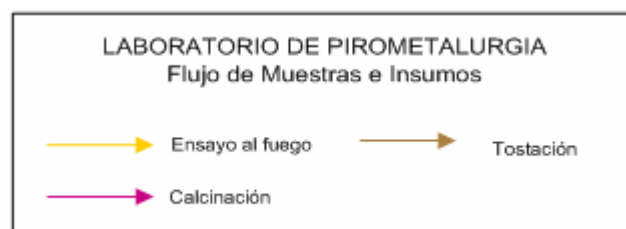


Figura 10 Plano Distribución de Áreas de Trabajo del Laboratorio de Carbones, Edificio Jorge Bautista Vesga

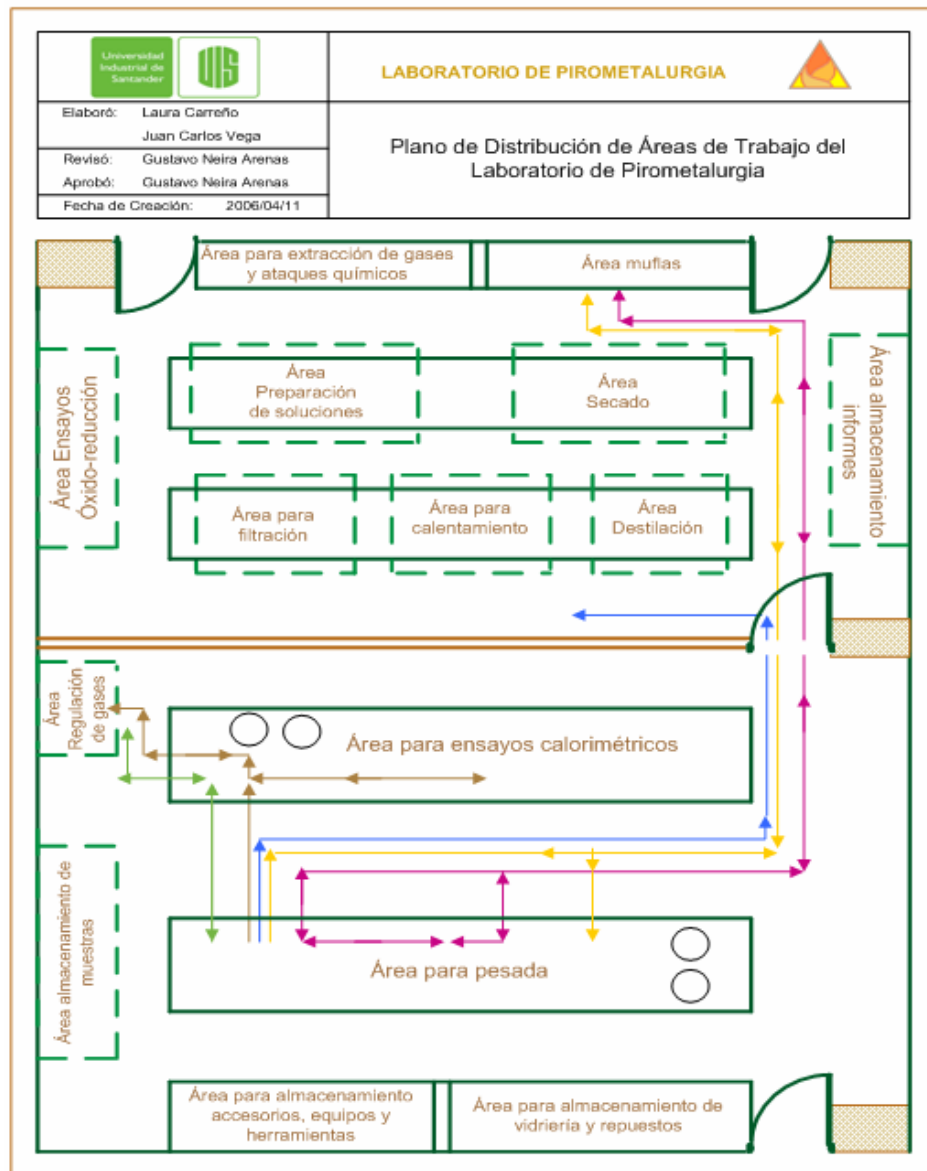


Tabla 3 Flujo de los Ensayos, muestras e Insumos del Laboratorio de Carbones

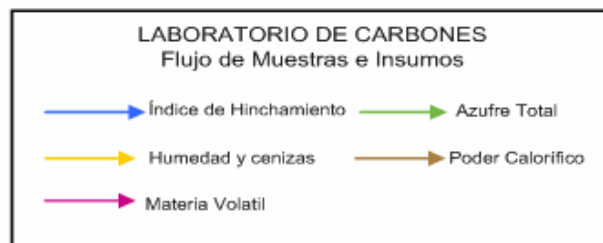
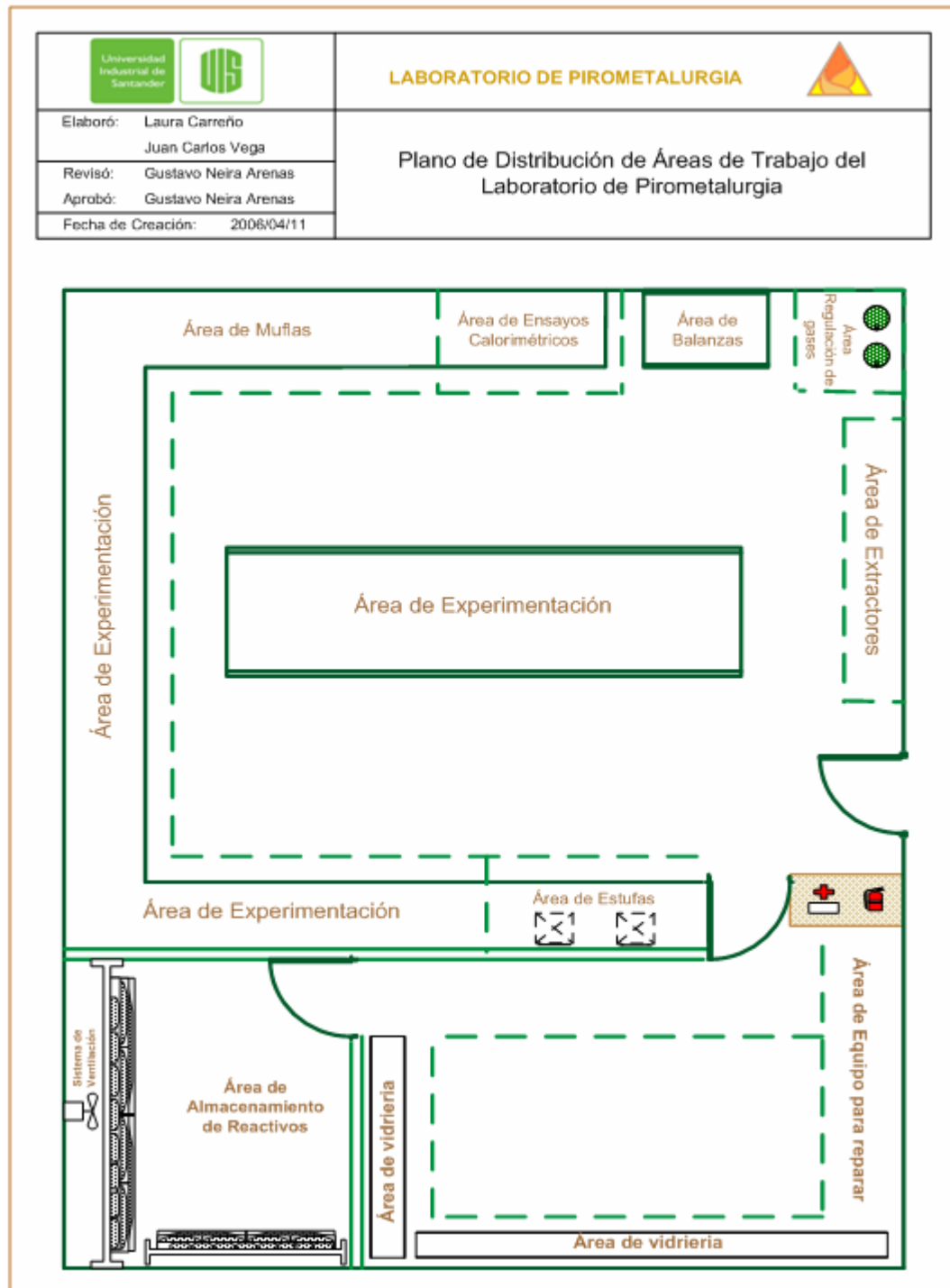


Figura 11 Plano Propuesta de Laboratorio de Pirometalurgia. Edificio Planta de Aceros.



8 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

“Los documentos del Sistema de Gestión son algo más que instrucciones para cumplir con una determinada tarea. Constituyen una guía que establece claramente las expectativas de la dirección con respecto al trabajo. El sistema de calidad formal y documentado establece los procesos que controlan aquellas actividades de la organización que tienen incidencia sobre la calidad de sus servicios”.

La documentación permite la comunicación del propósito y la consistencia de la acción. Su utilización contribuye a:

- Cumplir con las especificaciones de un producto o servicio. La documentación prueba que las cosas se hicieron de la forma estipulada.
- Proveer la formación apropiada.
- Asegurar la reproducibilidad de los resultados.
- Facilitar el entrenamiento, ya que una persona que deba aprender como se hace una determinada tarea cuenta con una guía estándar para instruirse.
- Rastrear o reconstruir el proceso.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos y productos a través de los registros históricos. En caso de presentarse un problema, la documentación permite rehacer el proceso, identificar dónde ocurrió el error y corregirlo.
- Evaluar la eficiencia y la eficacia de la mejora continua del Sistema de Gestión.

Los procesos documentados, procedimientos y especificaciones son evidencia del sistema de gestión que desempeñan múltiples funciones en el laboratorio. Representa una herramienta que tiene la intención de reducir los errores relacionados con la mala comunicación, las variaciones en los productos y las fluctuaciones en el desempeño.

Los documentos del Sistema de Gestión establecen claramente las autoridades y responsabilidades, sirve para inducir y capacitar al nuevo personal fomentando un desempeño uniforme y proporciona evidencia objetiva del funcionamiento del sistema. El Laboratorio de Pirometalurgia estableció y mantiene procedimientos para controlar todos los documentos que permiten estandarizar todos sus procesos.

8.1 NIVELES DE DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

El diseño de la documentación es una tarea fundamental y necesita varias etapas varias etapas de prueba antes de su aprobación e implementación final.

La metodología que se utilizó para el diseño de la documentación parte del análisis de la documentación externa oficial (normas, estándares, leyes) o no oficiales (manuales de aparatos, catálogos, hojas de vida de los equipos, etc.), luego se identifican los requisitos de gestión y técnicos que sí aplican de acuerdo a la naturaleza del laboratorio y según los lineamientos de la ISO / IEC 17025:2005 y tomando en cuenta los hallazgos del diagnóstico inicial.

En esta etapa se realizó el análisis de los procesos que se llevaban a cabo en el laboratorio con el objetivo de documentarlos y diseñarlos. La documentación inicia con la designación de responsabilidades para cada nivel. La dirección es la responsable de la elaboración de la política de calidad y sus objetivos enmarcada dentro de la misión y visión del laboratorio que se definen en el Manual de Calidad.

La documentación de los procesos y procedimientos tanto de gestión como técnicos, es responsabilidad del director de calidad y técnico y el personal que ejecuta determinada actividad es responsable de los formatos de registros específicos.

Para realizar la documentación se partió de una descripción general hecha por la persona que realiza los procesos, luego se documentó de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025, posteriormente el procedimiento en borrador era dado a conocer al Director del Laboratorio quien por último aprobaba o proponía modificaciones al documento.

Esta actividad se desarrolló siguiendo las siguientes fases:

- Obtención de la información primaria: Seleccionar a la persona idónea o con experiencia en el proceso o procedimiento, objeto de la preparación del documento. Analizar las Normas ASTM y los manuales respectivos de descripción de los ensayos a realizar.
- Redacción: Se realiza la compilación, identificación y análisis de la información hasta lograr un consenso.
- Revisión: Consiste en la revisión del documento y en un nuevo consenso operativo.

- Aprobación: Una vez que el documento ha sido corregido, requiere la aprobación respectiva descrita en el Manual de Calidad.
- Edición: Adecuación que realizan los estudiantes en práctica que desarrollan el proyecto.
- Emisión: En esta etapa, el documento aprobado se reproduce a fin de contar con copias suficientes para su debida utilización.
- Divulgación: El documento se difunde para su aplicación.
- Entrenamiento: Una vez el documento divulgado, se capacita al personal.
- Aplicación: Esta es una etapa crítica. Evitar que exista una gran diferencia en lo que está escrito y en realidad lo que se hace.
- Evaluación: Se realiza por medio de auditorias tanto internas como externas para verificar que las actividades se desarrollan de la manera estipulada.

8.2 ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

A continuación se presenta el diseño para elaborar todos los documentos del Sistema de Gestión generados por el Laboratorio. Esta descripción aplica a toda la documentación del Laboratorio que comprende procedimientos, manuales, formatos, guías, entre otros.

Los siguientes son los parámetros que se establecieron para la elaboración de los documentos en el Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander, expuestos en el procedimiento LP-P-EP.01 así:



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaborar Procedimientos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 2 de 13

OBJETIVO

Mantener uniformidad en el diseño de todos los documentos que pertenecen al Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander

ALCANCE

Aplica a todos los procedimientos, registros, formatos e instructivos utilizados por el Laboratorio de Pirometalurgia.

CARACTERÍSTICAS

Definiciones

Información: Datos que poseen significado.

Documento: Información y su medio de soporte.

Manual de Calidad: Documento que especifica el Sistema de Gestión de Calidad del laboratorio.

Registro: Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Descripción

Todos los documentos del Sistema de Gestión de Calidad que defina el Laboratorio de Pirometalurgia deben cumplir con los siguientes requisitos:

Control de modificaciones, distribución y autorizaciones

Todos los documentos llevan en la primera página las tablas de control describen modificaciones del documento, la lista de distribución y las autorizaciones, así:



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaborar Procedimientos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 3 de 13

ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS

1. Cuadro de Control de Modificaciones al Documento: Este cuadro describe la versión, la fecha, la descripción del cambio y el cargo que aprueba el documento; y la fecha para seguir el control de las modificaciones realizadas a los mismos.

CUADRO DE CONTROL DE MODIFICACIONES AL DOCUMENTO			
Versión	Descripción del cambio realizado	Fecha	Aprobó

2. Lista de Distribución o Copias Controladas: Contiene el nombre del documento, código, ubicación, número de copias controladas que existan.

LISTA DE DISTRIBUCIÓN ORIGINAL O COPIA CONTROLADA			
Código	Nombre del Documento	Ubicación	Copias

3. Autorizaciones: Contiene el nombre, fecha de quien elaboró, revisó y aprobó el documento.

AUTORIZACIONES					
Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Figura 1 Identificación de los cambios y del estado de revisión de documentos

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaborar Procedimientos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 4 de 13

FORMATO DE PRESENTACION DE UN PROCEDIMIENTO

Encabezado: Los espacios del 1 al 11 son utilizados para todos los documentos que conforman el Sistema de Gestión del Laboratorio de Pirometalurgia.

Formato de Presentación de un Procedimiento: En este formato se pueden encontrar los siguientes espacios: *Figura 1*

1. **Logotipo:** Figura que identifique a la Universidad Industrial de Santander
2. **Nombre:** Nombre del Laboratorio
3. **Procedimiento:** Especifica si el procedimiento es Administrativo ó Técnico
4. **Nombre del Procedimiento:** Indica el nombre del procedimiento específico.
3. **Elaboró:** Referencia los nombres de los encargados del análisis y elaboración de los procedimientos.
4. **Revisó:** Es el encargado de la revisión final de todo el procedimiento
5. **Aprobó:** El director del Laboratorio de Pirometalurgia es la persona con autoridad para aprobar el procedimiento documentado en cada formato.
6. **Fecha de Creación:** Fecha en la cual se documenta por primera vez el procedimiento. (DD/MM/AA).
7. **Código asignado:** Identifica el formato según los códigos asignados y explicados en la Hoja de Códigos.
8. **Versión:** Corresponde al número de la versión del documento
9. **Página:** Aparece el número actual y el total de páginas.
10. **Políticas:** (Si es necesario) Es el establecimiento de los principios generales que guían la acción.
11. **Objetivo:** Es la razón principal por la cual se debe cumplir con el procedimiento descrito.
12. **Alcance:** Se deben definir las partes o secciones del laboratorio a las que aplica el documento. Este punto precisa en dónde inicia y dónde termina el proceso.
13. **Características del Procedimiento:** Se determinan las definiciones que sean necesarias para su descripción.
14. **Ejecutores:** Persona o entidad que presta el servicio o vende el producto necesario para llevar a cabo el procedimiento.
15. **Insumos:** Son las herramientas físicas y la información necesaria para el desarrollo del procedimiento.
16. **Resultados:** Son el producto de la finalización y cumplimiento del procedimiento.
17. **Documentos Relacionados:** Se refiere a los procedimientos u otros documentos relacionados.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2005/11/03	Elaborar Procedimientos	

Página 5 de 13

PRESENTACIÓN

1		2	
Elaboró: 5	3		Código: 9
Revisó: 6	4		Versión 10
Aprobó: 7			
Fecha de Creación: 8	11		
POLÍTICAS 12			
OBJETIVO 13			
ALCANCE 14			
CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO 15			
EJECUTORES 16	INSUMOS 17	RESULTADOS 18	
DOCUMENTOS RELACIONADOS 19			



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2005/11/03	Elaborar Procedimientos	

CUERPO DEL PROCEDIMIENTO

Cuerpo del Procedimiento *Figura 2.*

En este formato se puede encontrar el diagrama de flujo del procedimiento, así como el responsable y el respaldo normativo.

- 1. Logotipo:** Figura que identifique a la Universidad Industrial de Santander.
- 2. Nombre:** Nombre del Laboratorio.
- 3. Procedimiento:** Especifica si el procedimiento es Administrativo ó Técnico.
- 4. Nombre del Procedimiento:** Indica el nombre del procedimiento específico.
- 5. Elaboró:** Hace referencia a los nombres de los encargados del análisis y elaboración de procedimientos del centro.
- 6. Revisó:** Es el encargado de la revisión final de todo el procedimiento
- 7. Aprobó:** El director del Laboratorio de Pirometalurgia es la persona con autoridad para aprobar el procedimiento documentado en cada formato
- 8. Fecha de Creación:** Fecha en la cual se documenta por primera vez el procedimiento.
- 9. Código asignado:** Identifica el formato según los códigos asignados y explicados en la Hoja de Códigos.
- 10. Versión:** número de la versión del documento
- 11. Página:** Aparece el número actual y el total de páginas.
- 12. Diagrama del flujo:** Describe gráficamente las operaciones necesarias para cumplir con el procedimiento.
- 13. Descripción:** Aclara la información del diagrama de flujo.
- 14. Responsable:** Indica el nombre(s) de la persona(s) encargadas de realizar la actividades que forman el procedimiento.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaborar Procedimientos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 7 de 13

CUERPO DEL PROCEDIMIENTO

1		2	
Elaboró: 5	3		Código: 9
Revisó: 6	4		Versión 10
Aprobó: 7			
Fecha de Creación: 8	11		
DIAGRAMA DE FLUJO 12	DESCRIPCION 13	14 RESPONSABLE	

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaborar Procedimientos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

*Página 12 de 13***SIMBOLOGIA**

Simbología utilizada en los diagramas de flujo:

	Rectángulo	Indica procesos
	Diamante	Indica toma de decisión. Tiene dos salidas: SI ó NO.
	Pentágono	Conector que indica cambio de página.
	Rectángulo con barras	Indica que el procedimiento ya predefinido y se relaciona con otros procedimientos documentados.
	Flecha o conector	Indica la dirección y el orden que corresponde a los pasos del procedimiento
	Ovalo	Indica el final del procedimiento respectivo



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-EP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaborar Procedimientos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 13 de 13

CONTROL DE CODIGOS

Hoja de Códigos

Esta codificación permitirá identificar de forma fácil de tipo de procedimiento proporcionando un control adecuado de los documentos manejados por el Laboratorio de Pirometalurgia.

LP-X-LYT.01

1. Todos los documentos están identificados con un código que empieza por las letra **LP**, en mayúscula, esto representa que pertenecen al Laboratorio de Pirometalurgia.

2. La letra **X** representa la clase de documento que está definido. Esta letra toma el valor de:

F: Formato
P: Procedimiento
L: Listado
M: Manual

3. Las letra **LYT**, toman el valor de las iniciales del procedimiento, formato, listado o manual.

Ver Listado de Documentos Maestro identificado con el código: LP.LMD.01

8.3 MANUAL DE CALIDAD

El Manual de Calidad suministra una guía sobre políticas y procesos del Sistema de Gestión que permiten asegurar la eficacia y eficiencia de los productos y servicios.

El Manual de Calidad presenta la política de la calidad, describe el Sistema de Gestión y muestra la estructura de la documentación usada en él, incluyendo o haciendo referencia a los documentos que lo soportan, incluso los técnicos.

En el Manual de Calidad se definen la estructura de la organización (organigrama) con los roles y responsabilidades de la dirección técnica y del responsable de la calidad, incluyendo sus responsabilidades con el cumplimiento de la norma ISO/IEC 17025.

El Manual de Calidad debe estar actualizado, bajo la autoridad y responsabilidad de una persona designada como responsable de la calidad por la dirección del laboratorio.

El personal es instruido en el uso y aplicación del Manual de Calidad y los documentos que debe aplicar.

El desarrollo de este documento se efectuó durante la primera fase de la documentación, para determinar los requisitos de gestión, los requisitos técnicos, el Mapa de Procesos y un alcance definido para el proceso de acreditación del Laboratorio de Pirometalurgia. Se visualiza cada numeral y la forma como se debe dar cumplimiento a la norma.

El formato utilizado para la elaboración del manual de calidad, tiene la misma estructura que los demás documentos del sistema. Para definir su estructura, se decidió que era conveniente hacer la descripción de cómo el laboratorio cumplía cada uno de los requisitos y para ello se tomó la misma distribución y secuencia de la norma ISO-IEC 17025: 2005, de tal manera que cada punto del manual de calidad del Laboratorio correspondiera al cumplimiento de un requisito de la norma.

Inicialmente, se elaboraron varios borradores del manual de calidad y se entregaron al Director del Laboratorio con el fin de verificar que los documentos diseñados no exhibieran inconsistencias en presentación y contenido, además se recibieron las sugerencias necesarias para lograr que éste cumpliera con su objetivo inicial.

Para completar la información que debía contener el Manual de Calidad, se realizó una reunión en la que participaron el Director del Laboratorio y los estudiantes en práctica en donde se trazaron los lineamientos para hacer manifiesta la declaración de la política y los objetivos de calidad, para su posterior redacción y aprobación.

8.3.1 Política de calidad

La política de calidad contiene el conjunto de directrices, intenciones y compromisos del laboratorio respecto a la calidad con base en la misión y la visión.

Anualmente esta política será revisada por la Dirección para evaluar la necesidad de implementar cambios en los objetivos de calidad como resultado de un proceso de mejoramiento continuo.

La política de calidad contiene el conjunto de directrices generales de una organización con respecto a la calidad. Se trata de pautas escritas que formalizan las intenciones globales del laboratorio de cumplir con los requisitos del sistema de gestión elegido y se relaciona estrechamente con la misión de la organización. La política consta de tres elementos fundamentales:

Descripción, objetivos e indicadores.

La misión define el porque de la organización, su razón de ser y establece el por qué y el para qué de la misma.

Con el fin de definir la política mediante el análisis de la misión del laboratorio, se proponen las siguientes reflexiones:

- Clientes:

Quiénes son los usuarios de los servicios ofrecidos por el laboratorio?

Empresas que soliciten un soporte técnico para el desarrollo de investigaciones en procesos Pirometalúrgicos y los estudiantes de nivel VIII de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad.

- Productos o Servicios:

Qué servicios identifican nuestro laboratorio?

Prestar asesoría y consultoría al sector de la industria regional y nacional minero – metalúrgica en procesos Pirometalúrgicos.

- Mercados:

Cuál es la cobertura del mercado del laboratorio?

Empresas regionales y nacionales del sector minero u otro tipo de sector relacionado con los minerales que requieran estudios de las muestras materias primas de su producción.

- Atributos y cualidades:

Cuáles son las fortalezas y ventajas competitivas del laboratorio?

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander representa una amenaza para sus competidores en cuanto al peso que le da el reconocimiento de la institución educativa dentro de la comunidad, la cual es catalogada como la mejor del oriente colombiano.

- Talento humano

Cuál es el perfil del recurso humano?

El laboratorio cuenta con el recurso humano competente, especializado en el área y con la experiencia para brindar un servicio excelente. Además cuenta con el apoyo de los estudiantes de pregrado y postgrado del área que realizan sus prácticas de investigación en el Laboratorio.

Los elementos para la descripción de la política de calidad de un laboratorio pueden ser:

- El cumplimiento de la ley
- La satisfacción de los clientes
- El desarrollo del personal
- La gestión de proveedores
- El continuo mejoramiento
- La innovación tecnológica

Esta es la política definida para el Laboratorio:

“El Laboratorio de Pirometalurgia tiene como propósito compaginar las actividades académicas y de investigación de la universidad con la prestación de servicios y asesorías a la industria, proporcionando resultados confiables y reproducibles, basado en una mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad.”

El Laboratorio de Pirometalurgia opera bajo un Sistema de Gestión para lo cual cuenta con el compromiso de toda la organización en el cumplimiento y mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad.”

8.3.2 Objetivos de calidad

Una vez descrita la política, se precisaron los objetivos de calidad que se definen como “propósitos globales mensurables que surgen de la política de calidad”.

Los objetivos de calidad del laboratorio se pueden alcanzar a largo plazo, se relacionan con proyectos grandes (factibles de seguimiento por la Escuela de Ingeniería Metalúrgica) que abarcan varios y diversos sectores del Laboratorio y marcan un impacto positivo tanto para los clientes internos como externos.

Los objetivos son tanto una motivación para el personal, como un desafío para la organización y por ello son importantes que sean claros, alcanzables, mensurables y coherentes con la política de calidad. Es muy importante efectuar un buen despliegue de los objetivos, para evitar que el laboratorio no alcance su objetivo general a pesar que todas las áreas cumplan totalmente. Así el despliegue de objetivos permite vincular a cada sector y a todo el personal permitiendo conocer su aporte al cumplimiento de cada objetivo.

Los objetivos para el Laboratorio de Pirometalurgia son:

1. Efectuar los ensayos de acuerdo con métodos estandarizados, brindando la seguridad de obtener resultados confiables en los análisis solicitados
2. Entregar oportunamente los resultados de las pruebas realizadas
3. Asegurar el desarrollo de programas de capacitación que se complementen con la evaluación del desempeño laboral de la organización y que permitan cumplir con el Sistema de Gestión de Calidad.
4. Asegurar la satisfacción del cliente en el servicio que solicita.
5. Mejorar los procesos mediante una constante revisión e implementación del sistema de calidad
6. Responder rápida y eficazmente a cualquier tipo de reclamos y/o devoluciones de las no conformidades por medio de la implementación de controles adecuados.

8.3.3 Indicadores de los objetivos de calidad

Los indicadores definen con mayor precisión los enunciados de la jerarquía de los objetivos. Incluyen cantidad, calidad y tiempo. Al seleccionar los

indicadores las características más importantes son: la validez, la confiabilidad, la sensibilidad y la especificidad.

Los indicadores son otro elemento de la política y miden el logro de los objetivos, al tiempo que permiten medir su consecución. En efecto para que los objetivos generales se cumplan, es necesario cuantificarlos y tener un constante detalle de su evolución.

A continuación se enuncian los elementos que los conforman y permiten su Medición.

- **Indicadores de Gestión:** Es la forma como se va a hacer seguimiento al cumplimiento de la meta del objetivo, está expresada como una fórmula matemática.
- **Meta:** Es hasta donde se quiere llegar con el objetivo.
- **Objetivos de Calidad:** Son los definidos por cada directriz de la política de calidad.
- **Fuente de información:** Es identificar de donde se va a tomar la información que se utilizará para obtener el Indicador de Gestión.
- **Frecuencia:** Define cada cuanto se requiere hacer seguimiento al objetivo, presentar informe al Comité de Calidad o a la Dirección.
- **Responsable:** Es la persona que tendrá a su cargo la ejecución de las actividades encaminadas al logro de las metas y quien a su vez realizará las mediciones de la gestión.

Tabla 4 Indicadores de los objetivos de Calidad

Objetivo de Calidad	Meta	Indicadores de Gestión	Frecuencia	Responsable
1. Efectuar los ensayos de acuerdo con los métodos estandarizados, brindando la seguridad de obtener resultados confiables en los análisis solicitados.	Máximo 1	No de quejas relacionadas con el ensayo recibidas	Semestral	Personal Técnico del Laboratorio
2. Entregar oportunamente los resultados de las pruebas realizadas.	90%	(No de resultados entregados a tiempo) / (No Total de resultados)	Mensual	Personal Técnico del Laboratorio
3. Responder rápida y eficazmente a cualquier tipo de reclamos y/o devoluciones de las no conformidades por medio de la implementación de controles adecuados.	<= 30 días	(Fecha de cierre de quejas y/o no conformidades)	Mensual	Personal Técnico del Laboratorio
4. Asegurar el desarrollo de programas de capacitación que se complemente con la evaluación del desempeño laboral de la organización y que permitan cumplir con el Sistema de Gestión de Calidad.	90%	(No de Capacitación realizadas) / (No de Capacitación programadas)	Anual	Director del Laboratorio
5. Asegurar la satisfacción del cliente en el servicio que solicita	99%	(No de clientes satisfechos) / (No clientes atendidos)	Mensual	Personal Técnico del Laboratorio
6. Mejorar los procesos mediante una constante revisión e implementación del sistema de calidad	Máximo 2	No de No conformidades detectadas durante auditorias	Anual	Personal Técnico del Laboratorio

Fuente: Autores.

8.4 MANUAL DE FUNCIONES

El manual de funciones es un instrumento de trabajo que contiene el conjunto de normas y tareas que desarrolla cada funcionario en sus actividades cotidianas, la información para la conformación de este manual se estableció a partir de los cargos señalados por la dirección del laboratorio teniendo como juicio de selección la incidencia de su labor en la calidad de los servicios ofrecidos.

Se estableció los requisitos mínimos para una eficiente ejecución de las funciones y responsabilidades en términos de educación, conocimientos especiales, experiencia y habilidades inherentes a cada cargo; creando una fuente y sólida estructura organizacional.

8.4.1 Contenido del manual de funciones

El documento se dividió en las siguientes secciones:

- **Identificación del cargo:** En este apartado se registró la denominación o nombre del cargo, el jefe superior inmediato, una misión que contiene una descripción de la naturaleza del cargo, las dimensiones que aclara los cargos que supervisa.
- **Funciones o finalidades del cargo:** Las funciones se definieron basadas en la acción que corresponde a lo que hace, la función sobre que lo hace y el resultado para que lo hace.
- **Principales retos:** Constituyeron funciones que se plantean como desafíos a alcanzar para el cargo, su descripción es el alcance del trabajo desarrollado por el personal involucrado.
- **Conocimiento y experiencia:** Incluyó los requisitos de formación académica, la formación fundamental para el desarrollo del cargo, y la experiencia previa que se requiere para ejercer el cargo.
- **Habilidades y esfuerzo:** Correspondió a las destrezas con las que debe cumplir el cargo y el esfuerzo mental, visual y físico que requiere el cargo.
- **Responsabilidades del cargo:** En esta sección se identificó la exigencia del cargo en cuanto al compromiso con los procedimientos técnicos desarrollados en el laboratorio, con materias primas, equipo, equipo de

oficina, y su relación con el personal involucrado en las actividades del laboratorio.

- Riesgos y condiciones ambientales: Se describieron los principales riesgos a los que está expuesto el cargo y las condiciones ambientales bajo las que debe operar el personal.

8.5 MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

8.5.1 Generalidades del manual de seguridad

El Laboratorio de Pirometalurgia cuenta con espacios definidos para la realización de cada uno de sus ensayos, así como de espacios para los equipos, el material de vidrio y sus reactivos químicos.

No es desconocido aun para el mas incauto que toda acción o procedimiento en cualquier actividad por sencilla que sea, requiere de atención y prevención por parte del que la realiza; mas cuando la acción o procedimiento es de un nivel técnico o industrial; ya que el ambiente que se maneja compromete mucho mas a sus participantes directos y los riesgos son mas marcados y latentes.

Es importante resaltar que en Pirometalurgia todos los procedimientos que preceden a la extracción del mineral en cuestión, incluyen materias primas que van desde material particulado tal como: fosfatos, óxidos, sulfuros, silicatos, boratos, etc., hasta tratamientos térmicos a elevadas temperaturas en donde los riesgos operativos son muchos; no solo por el calor generado, sino también por el desprendimiento de material particulado y gases tóxicos nocivos para el ser humano.

Por lo anterior es un requisito obligatorio el que; todo el personal tanto directo como ajeno al laboratorio cuente con una herramienta que le manifieste y enseñe conceptos no solo básicos de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional al interior del laboratorio, sino también específicos para el laboratorio de Pirometalurgia.

8.5.2 Contenido del manual de seguridad

Dentro del contenido se estableció como objetivo el generar en el laboratorio prácticas más seguras que garanticen el bienestar de sus participantes, minimizando riesgos que atenten contra la integridad física e intelectual de éstos, soportados en un programa de Salud Ocupacional para todo el personal del laboratorio.

Se estableció los parámetros básicos de seguridad para el diseño, dotación y manejo del área de almacenamiento de sustancias químicas que permitan la identificación de las sustancias químicas peligrosas utilizando un sistema de información con base en el etiquetado de envases y de las fichas de seguridad del producto así como también brindar elementos básicos para la

inducción del personal con respecto al almacenamiento adecuado y el riesgo químico.

Para el laboratorio se determinaron los siguientes riesgos

- Riesgos físicos
- Riesgos Químicos
- Riesgos Eléctricos
- Riesgos Mecánicos
- Riesgos de Incendio y explosión
- Riesgos psicosociales

A su vez se determinaron los riesgos presentes durante el desarrollo de cada ensayo del laboratorio, describiendo el tipo y clasificación del riesgo, la causa y la consecuencia. Se presentó un análisis de los conceptos más importantes sobre el almacenamiento de las sustancias y reactivos químicos usados por el laboratorio, presentando una propuesta de las áreas de almacenamiento.

Adicionalmente se realizó una descripción de los tipos de estante para el almacenamiento de sustancias químicas según normas estándar internacionales, como las normas SAF-T-DATA

9 DESARROLLO DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Un proceso es una secuencia de actividades que transforman los insumos (entradas) en un resultado (salida), generalmente creando un valor agregado. Este enfoque basado en procesos es necesario para establecer, implementar y mejorar un sistema de gestión de calidad permitiendo identificar, interactuar y gestionar los procesos dentro de la organización.

Así los resultados de estos procesos se documentaron y permitieron su seguimiento para lograr el cumplimiento de los objetivos de la organización. Dentro de los procesos que se identifican en una organización se encuentran los relacionados directamente con la elaboración de las pruebas, los procesos de gestión y los de seguimiento y medición, los cuales se interrelacionan para contribuir así a la eficiencia y la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad. Un buen diseño y gestión de procesos cuenta con objetivos muy precisos y una estructura de responsabilidades y autoridad bien definida.

La administración de los procesos comprende básicamente tres fases: Diseño, control y mejoramiento.

- **Diseño:** Debe enfocarse a satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios; prevenir errores, rechazos y otros problemas de calidad y mantener elevados niveles de rendimiento, o sea lograr la eficacia y eficiencia del proceso.
- **Control:** En todo proceso se producen variaciones que pueden surgir de diferentes causas y se debe prestar especial cuidado en detectar y prevenir aquellas que puedan ser críticas para la marcha del proceso o afectar significativamente la calidad esperada. Se busca eliminar las causas de variación que hacen que el proceso se catalogue como fuera de control.
- **Mejoramiento:** Implica modificar el desempeño, llevándolo a un nivel más satisfactorio, tanto para la organización como para el usuario.

9.1 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

A continuación se realiza una descripción de la elaboración de los documentos del sistema de gestión de calidad del laboratorio de Pirometalurgia. Esta descripción incluye:

- **Objetivo:** Establecer criterios que definan el propósito y/o fin general del documento.
- **Alcance:** Establecer el cubrimiento y propósito del documento.
- **Aspectos:** establecer los ítems tenidos en cuenta para la elaboración del documento
- **Responsable:** Indicar el responsable de realizar cada aspecto mencionado.
- **Requisitos:** Establecer el numeral de la NTC ISO 17025:2005 que se está cumpliendo.
- **Características del procedimiento:** Descripción de los términos claves del procedimiento.
- **Formatos generados:** Indicar que formatos se generaron para mantener registros de los procesos.
- **Índices:** Índice que se genera en ciertos documentos

Para la identificación de las interrelaciones se tuvieron en cuenta las siguientes actividades:

- La identificación de las entradas y las salidas de los procesos que tuvieran relación con la calidad de la prueba a acreditar.
- Identificación de los clientes para las salidas y los proveedores para las entradas.

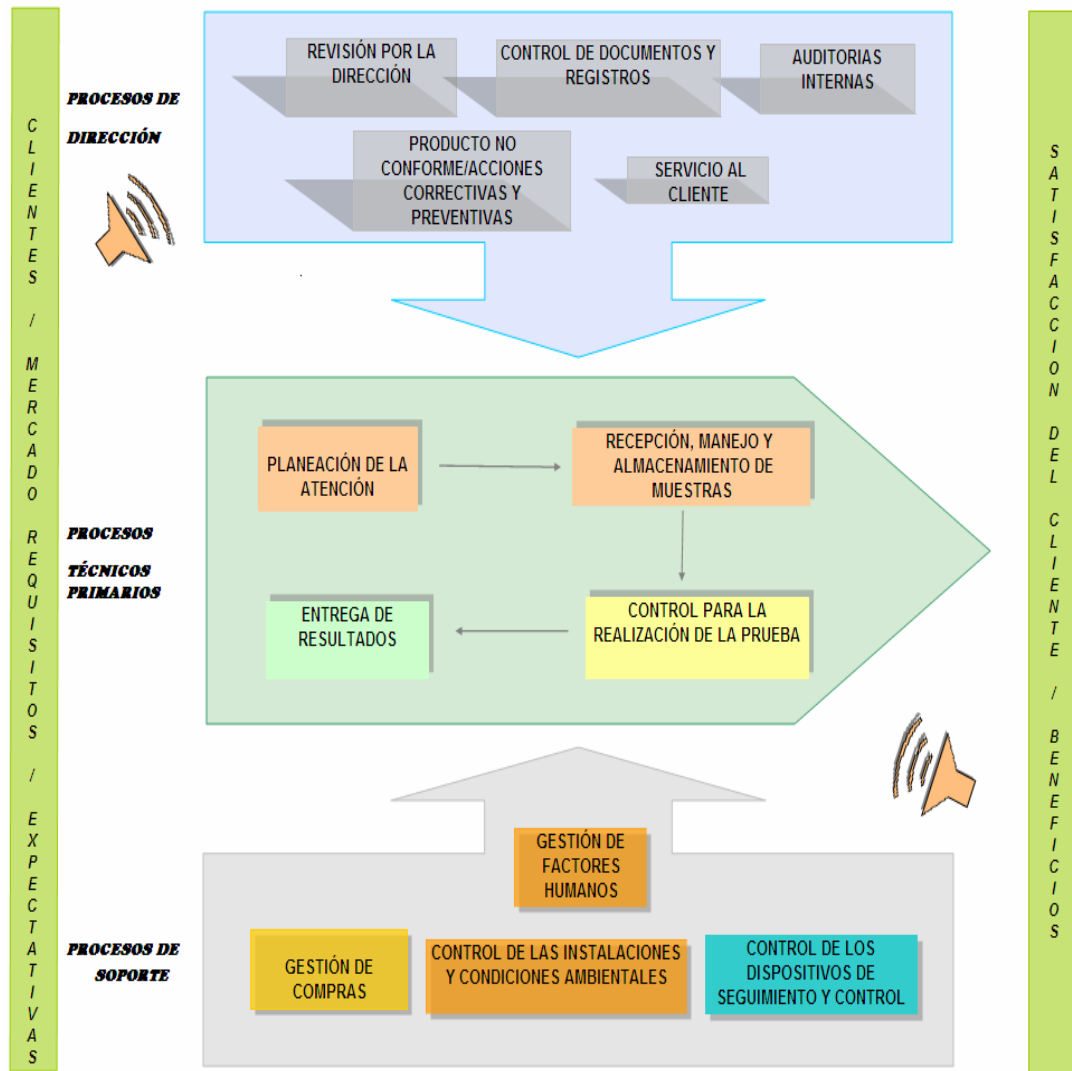
9.2 MAPA DE PROCESOS

Se desarrolló toda la información para la realización de la documentación de los procesos a través del seguimiento a las actividades ejecutadas, se identificó la secuencia con la cual se desarrollaron cada una de ellas. Con esta secuencia se estableció el mapa de procesos para el laboratorio de Pirometalurgia; para su proceso técnico, desde la necesidad del usuario hasta que este recibe el servicio, establecido a partir del modelo, enfoque basado en procesos.

Este mapa de procesos contiene una descripción de la interacción entre los procesos del Sistema de Gestión y en su construcción se conformó la red de procesos necesarios para la ejecución de la prueba. Dentro de estos procesos se conjugan aquellos que son:

- Procesos de dirección: Realizados a nivel administrativo y se determinan con la planeación estratégica de la alta dirección del laboratorio.
- Procesos Primarios o técnicos: Son todos los procesos que generan valor a la cadena de proceso.
- Procesos de apoyo o soporte: Aportan valor en forma indirecta al desarrollo de los procesos primarios, garantizando su ejecución.

Figura 12 Mapa de Procesos del Laboratorio de Pirometalurgia.



Fuente: Autores

9.2.1 Procesos de la dirección

Estos son los procesos realizados a nivel administrativo y que sostienen y dirigen el sistema de calidad del Laboratorio de Pirometalurgia marcando estrategias. Estos procesos son los procesos diseñados en este trabajo y sus correspondientes procedimientos:

- Revisión por la Dirección: Se creó el “Procedimiento Revisión por la Dirección LP-P-RD.01” .y su formato de revisión por la dirección LP-F-RD.01. Donde se estableció como la dirección debe aportar evidencias de su compromiso de desarrollar e implementar el sistema de gestión así como de la mejora continua de su eficacia.
- Control de documentos y registros: El objetivo de este proceso es asegurar el control en la normalización, emisión, identificación, revisión, actualización, aprobación y distribución de los documentos que forman parte del sistema de gestión. Se diseñó el “Procedimiento Control de Documentos LP-P-CD.01” y su formato de solicitud de documentos LP-F-SD.01” También se creó un procedimiento para la identificación almacenamiento, protección, retención y disposición de los registros que forman parte del sistema de gestión del laboratorio de Pirometalurgia con el Procedimiento Control de Registros LP-P-CR.01.
- Control de producto no conformes/ acciones correctivas y acciones preventivas: Este proceso se creó con el objetivo de definir la metodología de actuación correctiva ante no conformidades detectadas, reclamaciones por parte de los clientes o cualquier tipo de anomalía en los procesos de la empresa. LP-P-TNC.01. A su vez se desarrolló otro procedimiento para determinar y aplicar las acciones apropiadas a los efectos de las no conformidades potenciales encontradas para eliminar la causa que las originó y prevenir que vuelva a ocurrir “Procedimiento Acciones Correctivas LP-P-AC.01, Procedimiento Acciones Preventivas LP-P-AP.01” y sus respectivos formatos de “Plan de Acción LP-F-PA.01 y el LP-F-AP.01”
- Servicio al cliente: La retroalimentación del laboratorio por parte del cliente, se estructuró mediante la evaluación de su satisfacción y analizando la información del Sistema de Gestión con el “Procedimiento Servicio al Cliente LP-PSC.01”
- Auditorías Internas: Con este proceso se realiza la identificación oportunidades de mejora y se facilita la toma de decisiones mediante el “Procedimiento Auditorías Internas de Calidad LP-P-AI.0”

9.2.2 Procesos técnicos

Estos procesos contribuyen directamente en la prestación del servicio. Entre los procesos técnicos que se diseñaron se incluyen:

- Proceso para la Revisión de Solicitudes, Ofertas y Contratos: El objetivo de este proceso es establecer, conocer y gestionar las necesidades del cliente, y formalizar legalmente las relaciones comerciales, así como determinar las actividades relacionadas con la prestación del servicio. Procedimiento Revisión de solicitudes, Ofertas y Contratos LP-SOC.01.
- Proceso de Manejo de elementos de ensayo: El Objetivo de este proceso es establecer los parámetros a seguir en la recepción, almacenamiento y manejo de muestras de ensayo, verificando los requisitos del cliente se evidencia en el “Procedimiento Recepción, Manejo, Almacenamiento y Disposición de las Muestras LP-P-RMA.01”
- Proceso de realización de la prueba: El objetivo de este proceso es transformar las necesidades del cliente a través de una serie de actividades coordinadas, con la provisión de personal calificado, materiales y recursos. Comprende todos los procedimientos técnicos que realiza el Laboratorio de Pirometalurgia, para los cuales se estructuró su respectiva documentación.
- Proceso de Informe de los Resultados: Se creó este proceso para reportar de forma clara, sin ambigüedades y objetivamente los resultados obtenidos al llevar a cabo el ensayo el procedimiento creado es “Reporte de resultados. LP-P-ERE.01”.

9.2.3 Procesos de soporte

Son aquellos que deben ser ejecutados con el fin de garantizar la correcta ejecución de los otros. En síntesis crean y gestionan la infraestructura necesaria para posibilitar un eficiente desarrollo en los procesos operativos.

- Gestión del Recurso Humano: Este proceso cumple con la misión de garantizar la competencia del personal, para ocupar cargos que influyan en la calidad de la prueba, detectar brechas en la competencia del personal que labora en el laboratorio a través de la evaluación del desempeño, e identificar las necesidades de entrenamiento y capacitación. Se diseñó el Procedimiento Capacitación de Personal LP-P-CP.01.

- **Gestión de Compras:** El objetivo de este proceso es asegurar que los productos y servicios adquiridos por el laboratorio, cumplan con los requisitos de compra especificados, garantizar que los proveedores seleccionados son capaces de cumplir con las especificaciones exigidas, y asegurar que los proveedores seleccionados tienen la capacidad para continuar suministrando productos de acuerdo a los requisitos del laboratorio. Con base a las normas de la Universidad se creó el “Procedimiento Compras de Servicios y Suministros” realizado por el área de compras de la Universidad.
- **Gestión de las instalaciones y condiciones ambientales:** El proceso busca determinar, proporcionar y mantener el ambiente de trabajo propicio para lograr la conformidad con los requisitos del servicio y la eficacia de las actividades realizadas, así como establecer un sistema de mantenimiento preventivo para las instalaciones del laboratorio. Formato de Instalaciones y Condiciones Ambientales LP-F-ICA.01
- **Control de los dispositivos de seguimiento y medición:** Es necesario asegurar que los equipos de seguimiento y medición se encuentran en condiciones de uso y están correctamente calibrados para proporcionar evidencia de la conformidad de los productos con los requisitos determinados se estableció el “Procedimiento Manejo, Transporte, Almacenamiento, Uso y Mantenimiento de Equipos LP-P-TAUME.01”, Procedimiento Calibración de Equipos LP-P-CE.01 y el formato de Plan de aseguramiento petrológico LP-F-AM.01

9.3 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

Para la elaboración de este manual se analizaron las disposiciones generales de la Universidad y sus políticas de servicio; el laboratorio como ente adscrito a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales que es una institución de carácter oficial, está obligado a cumplir con las disposiciones gubernamentales emitidas por el gobierno nacional. Los procedimientos administrativos se elaboran basados en la estructura de los requisitos de la norma; todos los procedimientos tienen el mismo formato, con el fin de estandarizar la forma de documentar las actividades administrativas del laboratorio..

Los procedimientos que se diseñaron y se describen a continuación son los exigidos por la NTC- ISO 17025:2005 y corresponden al capítulo 4 de la norma:

9.3.1 Requisitos de gestión

(4.3) Control de Documentos

La documentación estructura y diseñada para el sistema de gestión del laboratorio de Pirometalurgia es la siguiente: Manual de Calidad, procedimientos y documentación externa. El laboratorio respalda y archiva todos los documentos que sean generados por el sistema de gestión. El control y manejo de la documentación generada y obtenidos externamente se describe en el Procedimiento “Elaborar procedimientos LP-P-EP.01” en el cual se indicó claramente al responsable de la elaboración, aprobación y emisión de los documentos, además demuestra como mantener el control de los mismos cuando se realicen las revisiones y modificaciones a los documentos se crea el “Procedimiento Control de documentos LP-P-CD.01” y su respectivo formato “Solicitud de documentos LP-F-SD.01”

Los documentos originales se estableció que deben ser archivados en forma ordenada, bajo la responsabilidad del director de calidad quien será el responsable de distribuir las copias controladas

(4.4) Revisión de pedidos, ofertas y contratos

Para el desarrollo de este procedimiento se analizaron los requisitos de los clientes establecidos y se creó con el objetivo de buscar mantener un control y comunicación con los clientes reales y potenciales del laboratorio.

Si se tiene alguna duda con respecto al análisis solicitado, la dirección técnica del laboratorio se comunica para solucionar las dudas o realizar alguna modificación a los solicitado.

Se creó el Procedimiento “Revisión de pedidos, ofertas y contratos LP-P-RSC.01” y su respectivo formato “LP-F-RSC.01”

(4.6) Compra de Servicios y suministros

Este procedimiento se ajustó a lo establecido por la Escuela de Ingeniería Metalúrgica que cumple a su vez con las normas estipuladas por la Universidad Industrial de Santander. El laboratorio busca realizar un seguimiento a los proveedores de insumos y equipos para los cual crea el formato “Evaluación a proveedores LP-F-EO.01” y lleva un formato “Lista de proveedores aprobados LP-F-LPA.01”

(4.7) Servicio al Cliente

Cualquier consulta de parte de los clientes es atendida por el director técnico. El laboratorio brinda cooperación a todos los usuarios para aclarar dudas,

para obtener información, esto se realiza telefónicamente o verbalmente o a través de información por el FAX de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica. Se crea el Procedimiento Servicio al cliente LP-P-SC.01 y sus respectivos formatos de seguimiento “Visitas de Clientes LP-F-VC.01”, “Asesorías prestada a clientes LP-P-AC.01”, “Encuestas de calificación de servicios LP-F-ECS.01”

(4.8) Quejas

El laboratorio no poseía un procedimiento como tal para la gestión de quejas recibidas por sus clientes, éste no estaba formalmente estipulado ni documentado. Para su desarrollo se diseñó el “Procedimiento de Quejas LP-P-Q.01” adicionalmente el formato “Atención de Quejas y/o No Conformidades LP-F-QNC.01” .

(4.9) Control de trabajo de ensayo no conforme

Cuando a través de los controles de calidad interno se identifican que los resultados de los análisis no están conformes, es necesario evaluar las causas siguiendo las pautas indicadas en el Procedimiento “Control de trabajo no conforme LP-P-TNC.01”. Este procedimiento se establece desde el análisis del concepto de no conformidades de la Norma ISO 9001:2000

(4.10) Mejora

Se estableció un análisis para verificar el cumplimiento de la política y de los objetivos de calidad y como el laboratorio contribuye con el mejoramiento continuo del sistema de gestión. Para esto la dirección decide establecer una caracterización de procesos y su respectiva definición de indicadores, su ubicación se encuentra en los anexos del “Manual de Calidad LP-MC.01”

(4.11) Acción correctiva

Con el fin de mantener un sistema de gestión seguro y confiable, en forma oportuna se diseñaron acciones correctivas para aplicar en cualquier etapa de desarrollo de los ensayos. Anteriormente este proceso se realizaba de manera informal de esta manera se estableció el Procedimiento “Acciones Correctivas” y a su vez se generó la necesidad de implementar un “Plan de acción LP-F-PA.01” donde se señalaron todas actividades para analizar, corregir y realizar un seguimiento a todas las acciones correctivas que se generan por:

- Auditorias internas y externas

- Revisiones por la dirección
- Quejas y/o no conformidades
- Control periódico de los registros

(4.12)Acciones preventivas

Para el laboratorio se estableció la metodología para identificar las potenciales fuentes de no conformidades que pongan en riesgo el sistema de gestión en forma periódica, mediante:

- Revisiones de los procedimientos y de los formatos de registro generados
- Evaluaciones internas
- Se realiza un seguimiento a todos los ensayos mediante la recopilación de un banco de datos de resultados como forma de control de calidad interno.

Se estructuró el Procedimiento “Acciones preventivas LP-P-AP.01”. Las medidas preventivas se revisan periódicamente y en caso de no cumplimiento se realizan acciones correctivas.

(4.13) Control de registros

Todos los formatos de registro se mantienen en forma segura y confidencial y el control de ellos se realiza mediante lo establecido en el procedimiento “Control de registros LP-P-CR.01”, el cual genera un listado maestro de registros.

(4.14) Auditorias internas

Este procedimiento se estableció para verificar que las operaciones continúan siendo conformes con los requisitos del sistema de gestión y de la NTC-ISO/IEC 17025. Se diseñó un programa de auditorias en el Procedimiento “Auditoria internas LP-P-AI.01”, el cual genera los formatos de “Plan de Auditoria LP-F-PA.01”, “Lista de verificación LP-F-LV.01”, “Informe final de auditorias LP-F-IFA.01”. Las acciones correctivas generadas de estas auditorias siguen el procedimiento de “Acciones correctivas”.

(4.15) Revisión por la dirección

La dirección del laboratorio debe realizar un análisis periódico del sistema de gestión y de las actividades de ensayos para asegurar adecuaciones e introducir cualquier cambio o mejora necesaria. Para esto la dirección acordó programar las revisiones una vez al año mediante el “Procedimiento Revisión por la dirección LP-P-RD.01” y el formato “Revisión por la dirección LP-F-RD.01”

9.4 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

9.4.1 Generalidades del Manual de Procedimientos Técnicos

El Manual de Procedimientos técnicos agrupa todos los factores referentes a los requisitos del capítulo cinco, necesarios para garantizar la calidad al desarrollar los métodos y procedimientos de ensayo.

Los procedimientos que se diseñaron y describen a continuación son lo exigidos por la NTC-ISO/IEC 17025:2005 y corresponden al capítulo 5 de la norma:

9.4.2 Requisitos técnicos

(5.2) Personal

El laboratorio reconoció la necesidad de asegurar la competencia del personal que aunque es contratado a través de procesos de selección de la Universidad debe supervisar las tareas específicas que realiza cada persona que labora en el laboratorio. Con este fin se diseñó el “Manual de funciones LP-MF.01”

El procedimiento de selección y evaluación del recurso humano es reSin embargo el laboratorio establece sus propios controles para identificar las necesidades de formación. El “Procedimiento Capacitación del personal LP-P-CP.01” y sus respectivos formatos de “Programación de capacitaciones LP-F-PC.01” y “Evaluación de conocimientos LP-F-EC.01”

(5.3) Instalaciones y condiciones ambientales

Se diseñó para el laboratorio un instructivo en el que se establecen las condiciones ambientales de orden y aseo que se deben tener en cuenta con el fin de que éstas no invaliden los resultados emitidos, sin embargo se consideró importante agregar en este documento normas que garanticen la integridad de todo el personal, teniendo en cuenta que la exposición a riesgos químicos y biológicos es alta, para esto se diseña el “Manual de seguridad LP-MS.01”

(5.4) Métodos de ensayo, validación

Se analizó y actualizó todos los procedimientos de ensayo desarrollados por el laboratorio, determinando la aplicación de normas internacionales ASTM, siempre que fuera posible.

Estos ensayos se incluyeron dentro del “Manual de procedimientos técnicos LP-MPT.01”.

(5.5) Equipo

La norma tiene varias exigencias para el manejo, uso, identificación, calibración y mantenimiento de los equipos que son utilizados para el análisis, estos requisitos se contemplaron en el diseño de los procedimientos, presentándolos de una manera adecuada, con el fin de que su uso contribuya al desarrollo diario de las actividades. Con este fin se rediseñaron y diligenciaron los formatos “Hoja de vida de los equipos” donde se realizó un diagnóstico de todos ellos y se determinó cuales están en funcionamiento. Mediante el “Plan de aseguramiento metrológico LP-F-PAM.01” se estableció una herramienta de control de los dispositivos de seguimiento y medición, con el “Plan mantenimiento de equipos LP-F-PME.01”.

(5.6) Trazabilidad de las mediciones

La trazabilidad de las mediciones en el laboratorio se estableció mediante la verificación periódica de los equipos que tienen efecto significativo en la validez de los resultados de ensayo. Es por esto importante disponer de materiales de referencia establecidos en la normas ASTM, se definió el “Procedimiento Calibración de los equipos LP-P-CE.01”, con el objeto de asegurar las condiciones de los equipos y el formato “Cronograma de calibración LP-F-CC.01”, el cual permite registrar su programación y verificación.

(5.8) Manipulación de los ítems de ensayo

El laboratorio debe contar con procedimientos para el manejo de los ítems de ensayo con el fin de proteger su integridad.

Para la recepción, manejo y almacenamiento de insumos y muestras de ensayo se diseñó el Procedimiento “LP-P-RMA.01” que generó el formato “Recepción de muestras LP-F-RM.01” donde se registra toda la información de la muestra para controlar su estado.

(5.9) Aseguramiento de la calidad de los resultados.

Para realizar los análisis de las muestras de ensayo se diseñó el “Procedimiento Seguimiento de la validez de ensayos LP-P-SVE.01” con el fin de registrar todos los datos como una bitácora de trabajo que se deben archivar en el formato “Verificación de resultados LP-F-VR.01”. Adicionalmente se planea realizar pruebas interlaboratorio mediante acuerdos que se están proyectando con otras Universidades del país.

(5.10) Informe de los resultados.

Los informes de los ítems de ensayo son realizados en los formatos según se describe en los formatos de registro de cada ensayo. Los informes de ensayo son emitidos por el técnico del laboratorio quien es el responsable.

Las modificaciones de un informe se realizan solo emitiendo un nuevo informe con la aprobación del Director técnico y se mantienen copias de ambos informes, para dejar la constancia de los cambios. Se realizaron las descripciones en el Procedimiento “Elaboración de reporte de ensayos LP-P-ERE.01”

9.5 ESTRUCTURA DOCUMENTAL

A continuación se describe cada procedimiento diseñado en el laboratorio, donde se analizan su política, su objetivo, el alcance, las características de cada procedimiento los ejecutores, insumos, resultados y los documentos relacionados. A su vez se realiza una descripción de las generalidades del procedimiento si es conveniente y el diagrama de flujo que cuenta con la descripción y el responsable.

Se muestra uno de los ensayos desarrollados por el laboratorio, para observar la estructura diseñada para su desarrollo.

La relación de todos los documentos del sistema de gestión se encuentra en el “Listado Maestro de Documentos y en el Listado Maestro de Registros”.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Documentos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 2 de 6

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander asegura que los documentos estén completos, vigentes y debidamente distribuidos dentro de sus instalaciones, cumpliendo con los lineamientos de la Norma ISO 17025.

OBJETIVO

Establecer los lineamientos y los requisitos que regulan el proceso de administración y control de los documentos asociados al Sistema de Gestión del laboratorio.

ALCANCE

Aplica a todos los procedimientos, instructivos y formatos relacionados con el Sistema de Gestión del laboratorio.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Definiciones

Documento: Testimonio evidenciado por cualquier medio, con el que se prueba, se establece o se hace constar algo.

Procedimiento: Documento escrito de un proceso en particular que comunica los métodos establecidos para el desempeño y administración de las actividades, e identifica el responsable por el desarrollo de cada etapa.

Instructivo: Descripción detallada del desarrollo de una actividad o tarea específica involucrada dentro de un proceso.

Formato: Documento empleado para el registro de información necesaria que suministra evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

Listado Maestro de Documentos: Es la relación de todos los documentos del Sistema de Gestión, en la cual se consigna aspectos básicos de control como son: código, nombre, versión y responsables.

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Documentos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

*Página 3 de 6***CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO****Definiciones**

- Copia controlada: Documento que debe ser entregado oficialmente y que reemplaza toda versión anterior
- Obsoleto: Documento caído en desuso.
- Elaboración: Etapa del desarrollo de un documento que incluye la estructuración del borrador y edición del documento de acuerdo con normas establecidas.
- Revisión: Proceso mediante el cual se verifica o modifica la estructura de un documento desde el punto de vista técnico y su coherencia con la realidad.
- Aprobación: Actividad que consiste en verificar que lo que se encuentra documentado corresponde con las políticas, objetivos y requisitos de calidad y constituye la autorización para iniciar su aplicación.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia. Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia.	Documentos solicitados	Control de los documentos relacionados con la gestión. Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-P.EP.01	P-Elaboración de documentos
LP-F-SD.01	F-Solicitud de Documentos
LP-LMD.01	L-Listado Maestro de Documentos



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2005/11/03	Control de Documentos	

Página 4 de 6

CRITERIOS PARA LA ELABORACION Y CONTROL DE DOCUMENTOS

Crterios para la elaboración y Control de Documentos

1. Aprobación de los documentos antes de su emisión.

La aprobación del Director del Laboratorio de Pirometalurgia y de acuerdo a la norma de calidad, la aprobación de estos documentos se deja en constancia en una acta y su distribución en función están a cargo del Director de Calidad del Laboratorio.

2. Revisión, actualización y aprobación de documentos:

Cualquier persona puede solicitarlo por escrito, sustentando su propuesta de modificación, cuya constancia se deja copia en el acta correspondiente a la reunión.

3. Identificación de los cambios y del estado de revisión de documentos

Todos los documentos llevan en la primera página las tablas que muestran el Cuadro de Control de Modificaciones al Documento, la Lista de Distribución o Copias Controladas y las Autorizaciones

4. Legibilidad

Los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad están escritos en PDF, garantizando su legibilidad y los formatos se encuentran disponibles en Visio para un mejor diligenciamiento de los mismos.

5. Documentos Obsoletos:

Cuando una versión pierde su vigencia esta debe ser retirada el lugar de archivo de documentos, y debe ser firmada por el director del Laboratorio de Pirometalurgia, en el campo de "CONTROL DE DISTRIBUCIÓN" con una leyenda clara que diga: *Documento Obsoleto*.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Documentos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 5 de 6

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar la necesidad del documento] --> B[2. Diligenciar el Formato de petición.] B --> C[3. Análizar la solicitud.] C --> D[4. Clasificar la acción.] D --> E{ } </pre>	<p>1. Identificar la necesidad de elaboración, modificación o adquisición de un documento.</p> <p>2. Diligenciar el Formato correspondiente: SOLICITUD DE DOCUMENTOS LP-F.SD.01, en el cual se puede gestionar la modificación, elaboración o eliminación de documentos internos y/o la adquisición de documentos externos.</p> <p>3. El Director del Laboratorio o el Coordinador de Calidad junto con el solicitante determinan si la modificación, creación o eliminación del documento se justifica. Si la propuesta es rechazada, se deja constancia del motivo de rechazo en el formato SOLICITUD DE DOCUMENTOS LP-F.SD.01; de lo contrario se firma como señal de aprobación y continúa el proceso.</p> <p>4. Si se realiza una modificación o actualización a un documento ya existente, se recogen las versiones anteriores al documento entregado. Estas son marcadas con la palabra "OBSOLETO" y se archivan en una carpeta destinada para tal fin. Las copias de estos documentos son eliminadas inmediatamente.</p>	<p>Personal del Laboratorio que lo solicite.</p> <p>Personal del Laboratorio que lo solicite.</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Documentos
Fecha de Creación: 2005/11/03		

Página 6 de 6

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[4. Elaborar un borrador] --> B[5 Revisar el borrador] B --> C[6. Asignar la codificación] C --> D[7. Revisar la documentación.] D --> E([FIN]) </pre>	<p>4. Cuando se trata de un documento nuevo. Se elabora el borrador del documento basado en el PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS. Si es un documento del Sistema de Gestión de Calidad es realizado por el Coordinador de Calidad, si es de carácter técnico un profesional del laboratorio se encargará de la actividad.</p> <p>5. El borrador del documento se revisa con el fin de determinar si el contenido y la estructura son los correctos.</p> <p>6. Se asigna un código de identificación del nuevo documento con base en el PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS y se registra en el LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS. Si el documento incluye la generación de copias controladas se debe identificar como tal.</p> <p>7. Los documentos se revisan anualmente en la Revisión por la Dirección, de lo cual se deja constancia en el LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS, registrando la fecha de revisión. Si se identifica necesidad de cambio en la documentación, se aplica este procedimiento</p>	<p>Personal asignado por el Director del Laboratorio.</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-ROC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Revisión de Pedidos, Ofertas y Contratos
Fecha de Creación: 2005/11/15		Versión 01

Página 2 de 3

POLÍTICAS

Revisar todas las solicitudes de servicios para establecer la forma mas eficiente de responder a las especificaciones del cliente.

OBJETIVO

Definir el procedimiento para realizar la revisión de solicitudes, ofertas y contratos realizados por el Laboratorio de Pirometalurgia, asegurando el cumplimiento de los requisitos de los clientes.

ALCANCE

Este procedimiento será aplicado a cada oferta, contrato o solicitud relacionado con la prestación de servicios por parte del Laboratorio de Pirometalurgia.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

- Solicitud:* Requisito establecido por el cliente para acceder a los servicios del laboratorio
- Oferta:* Propuesta emitida por el laboratorio para realizar pruebas o ensayos a un precio establecido.
- Contrato:* Acuerdo escrito entre el cliente y el laboratorio, en donde se establece las condiciones para la ejecución del acuerdo.
- Cliente:* Persona o entidad que solicita voluntariamente la ejecución de una prueba o ensayo

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia	Formatos, registros, procedimientos, o cualquier documento requerido.	Control de los registros del Laboratorio de Pirometalurgia.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

- LP-F-RS.01 Revisión de Solicitudes
- LP-LMD.01 F. Listado Maestro de Documentos



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-ROC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Revisión de Pedidos, Ofertas y Contratos
Fecha de Creación: 2005/11/15		

Página 3 de 3

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Recibir solicitudes] --> B[2. Analizar la solicitud] B --> C{Es viable?} C -- SI --> D[4. Especificar y firmar] C -- NO --> E([FIN]) D --> F[5. Ejecutar el contrato] F --> G([FIN]) </pre>	<p>1. El cliente solicita el portafolio de servicios del Laboratorio, o específicamente una prueba, dependiendo de sus necesidades.</p> <p>2. El director del Laboratorio evaluará la solicitud del cliente y definirá la viabilidad de las pruebas, de acuerdo con sus recursos y su capacidad instalada.</p> <p>3. Se analiza la viabilidad de la ejecución de la solicitud de servicio del cliente, de acuerdo con sus requisitos y las posibilidades técnicas del laboratorio; con base en ello se define el costo de la prueba y el tiempo necesario para ejecutar el análisis.</p> <p>4. Especificar, discutir y llegar a un acuerdo acerca de las condiciones del contrato, y finalmente firmarlo.</p> <p>5. La ejecución del contrato se llevará a cabo de acuerdo a las condiciones pactadas y cualquier modificación se realizará de mutuo acuerdo dejando constancia de las nuevas condiciones e informando al personal que interviene en su desarrollo..</p>	<p>Director o el Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia y cliente.</p> <p>Director y miembros del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CSS.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Compra de Servicios y Suministros
Fecha de Creación: 2005/11/15		

Página 2 de 6

POLÍTICAS

Reglamentar el procedimiento para la compra de equipos y suministros, empleados en el laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander, de acuerdo con lo establecido por la escuela de Ingeniería Metalúrgica para este propósito.

OBJETIVO

Revisar el procedimiento para realización de compras de equipos y suministros empleados en el Laboratorio.

ALCANCE

Este procedimiento se aplica durante el desarrollo de cualquier compra que se realice para el laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Comprador: Cliente en una situación contractual

Contratista: Proveedor en una situación contractual

Proveedor: organismo que provee un producto a un cliente

Insumo: Es un elemento de características consumibles / desgastables que sirve para la creación de un producto.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica	Formatos, registros, procedimientos, o cualquier documento requerido.	Control de los formatos de registro de compras para el Laboratorio de Pirometalurgia.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-P-CSS.01 P- Compra de Servicios y suministros
 F- Orden de compra
 F- Comprobante de salida de almacén
 F- Órdenes de pago registradas en presupuesto
 LP-F-EP.01 Evaluación de Proveedores.
 LP-F-PA.01 Lista de Proveedores aprobados.

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CSS.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Compra de Servicios y Suministros
Fecha de Creación: 2005/11/15		

*Página 3 de 3***GENERALIDADES**

En desarrollo de la autonomía universitaria consagrada en el artículo 69 de la Constitución Política Nacional, el Congreso de la República al expedir la Ley 30/92 por la cual se organiza el servicio público de la educación Superior, establece el carácter especial del régimen de Contratación de estas entidades.

La mencionada Ley igualmente expresa que los contratos que para el cumplimiento de sus funciones celebran las universidades estatales u oficiales, se regirán por las normas del derecho privado y sus efectos estarán sujetos a las normas civiles y comerciales según su naturaleza.

Con base en estos fundamentos, la dirección de la Universidad presentó al Consejo Superior el Reglamento de Contratación de la Universidad Industrial de Santander que fue aprobado mediante acuerdo 052/94.

Para el desarrollo de este acuerdo, la rectoría de la Universidad ha expedido la resolución 885/94 por la cual se delega la facultad de representar legalmente a la Universidad en la suscripción de contratos, adjudicar y liquidar contratos y de autorizar egresos, en los diferentes niveles de dirección y gestión de las actividades universitarias.

Es esta condición, la Universidad Industrial de Santander logra una de sus mayores expectativas en la búsqueda de la eficiencia administrativa, puesto que las nuevas disposiciones para la adquisición de bienes y servicios eliminan el excesivo reglamentarismo predominante y las diferentes instancias de control y revisión establecidas en las normas vigentes y que han demostrado su ineficiencia e inconveniencia para el cumplimiento de la misión institucional.

Las disposiciones para la contratación contenidas en el Acuerdo 052 de Consejo Superior y de la Resolución 885 de la Rectoría, simplifican la normatividad al nivel de la aplicable en el derecho privado. Con esta condición se busca garantizar la efectividad, el dinamismo y la eficiencia del proceso de contratación de la Universidad Industrial de Santander con el inmediato impacto en la disminución de costos administrativos.

Son precisas las disposiciones que se expiden, en establecer las debidas responsabilidades de las personas que intervienen en el proceso de contratación. Se establece la responsabilidad jurídica como sujetos de derechos y obligaciones a los cargos y personas administradores de las delegaciones contenidas en el resolución 885/94; por lo tanto se exime de esta responsabilidad al delegante.

La dirección de la Universidad cree en la existencia de las condiciones adecuadas para el éxito de esta política de descentralización, y por lo tanto invita a todos y cada uno de los ordenadores del gasto a asumir, con la integridad que estas disposiciones requieren, su nuevo rol en este proceso.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CSS.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Compra de Servicios y Suministros
Fecha de Creación: 2005/11/15		

Página 4 de 6

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar la necesidad] --> B[2. Revisar de la solicitud] B --> C[3. Solicitar cotizaciones a proveedores] C --> D[4. Verificar disponibilidad presupuestal] D --> E[5. Solicitar el CDP] E --> F[] </pre>	<p>1. Identificar el ordenador del gasto según lo dispuesto en la resolución de rectoría No. 885 de octubre 11 de 1994.</p> <p>2. EL Director de Escuela revisa y analiza la solicitud y si está de acuerdo con la justificación de la misma, hace llegar a la persona encargada de manejar la parte financiera de la escuela, las cotizaciones realizadas o un listado de proveedores, que pueden ofrecer el insumo.</p> <p>3. Comunicarse con las diferentes entidades, para solicitar cotizaciones. Estas cotizaciones deben contener por lo menos: <ul style="list-style-type: none"> •Descripción del (los) elemento (s) •Precios •Condiciones de entrega •Forma de pago •Periodo de validez de la oferta •Impuesto •Garantías </p> <p>4. Después de realizar las cotizaciones; por medio del sistema de información financiero de la Universidad Industrial de Santander, se verifica la disponibilidad presupuestal</p> <p>5. Llenar un formato en el sistema, solicitando un CDP, este describe: Unidad académica: correspondiente al fondo Fondo presupuestal Descripción de lo que se compra Observaciones Costo</p> <p>Una vez diligenciado este formato es enviado por el sistema a la sección de presupuesto para su aprobación. Si la compra se realiza mediante importación, el proceso lo adelanta la división financiera.</p>	<p>Director Técnico o Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Escuela de Ingeniería Metalúrgica</p> <p>Persona encargada de manejar la parte financiera de la escuela</p> <p>Persona encargada de manejar la parte financiera de la escuela</p> <p>Persona encargada de manejar la parte financiera de la escuela</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CSS.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Compra de Servicios y Suministros
Fecha de Creación: 2005/11/15		

Página 6 de 6

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A{10 El pedido está de acuerdo con las especificaciones?} -- SI --> B[11. Entrega del pedido al laboratorio] A -- NO --> C[Devoluciones] B --> D[12. Revisión del pedido] D --> E[13. Tramite de pago] E --> F([FIN]) </pre>	<p>10 Después de la verificación. Si, el pedido no está de acuerdo a las especificaciones dadas, se hace devolución del mismo, y este no se recibe hasta que el proveedor presente exactamente la solicitud hecha en la orden de compra, según los términos acordados.</p> <p>11. Una vez el pedido ingrese a la universidad; por medio del sistema se llena un comprobante de entrada de estos insumos, con el fin de corroborar que se recibió el pedido; luego se genera un comprobante de salida de almacén (original y tres copias), como se puede observar en el formato LP-F-CSA.01</p> <p>12. Una vez el pedido esté en el laboratorio, el técnico se encarga de revisar que el pedido esté completo teniendo en cuenta la solicitud hecha.</p> <p>13. Una vez firmados los documentos, son entregados a presupuesto para registro de la ejecución presupuestal, de entrada y salida del inventario, pago, registro contable y asignación del número de inventario en caso de devolutivos mayores. Por último, presupuesto remite copia de esta documentación a tesorería, con el fin de que se genere el cheque para el proveedor; esta situación es informada a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica, por medio del F- Ordenes de pago registradas en presupuesto; con el fin que de la persona encargada de la parte financiera de la escuela informe al proveedor, para el pago del pedido hecho.</p>	<p>Persona encargada de manejar la parte financiera de la escuela</p> <p>Persona encargada de manejar la parte financiera de la escuela</p> <p>Director Técnico del Laboratorio</p> <p>Presupuesto y Tesorería de la Universidad</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-SC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Servicio al Cliente
Fecha de Creación: 2005/11/15		

Página 2 de 3

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander brinda una atención oportuna y eficiente a las necesidades y requerimientos de los clientes. Trabajando en equipo con los clientes, se buscan permanentemente oportunidades para desarrollar nuevos servicios que excedan sus expectativas, logrando así su satisfacción total.

OBJETIVO

Establecer un procedimiento de servicio al cliente que garantice el mejoramiento de los procesos y el cumplimiento con los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad.

ALCANCE

Aplica a todos los usuarios, clientes y personas relacionadas con el Laboratorio de Pirometalurgia

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Ensayo: Operación técnica que consiste en la determinación de una o mas características de una muestra.

Cliente: Persona o entidad que recibe el servicio resultado de los procesos realizados por el Laboratorio.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia	Formatos de servicio al cliente	Atención y asesoría prestada al cliente Evaluación de la calificación de servicios.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP- F.DC.01	F- Derechos de los clientes
LP-F.ECS.01	F- Encuesta de Calificación de Servicios



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-SC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Servicio al Cliente
Fecha de Creación: 2005/11/15		

Página 3 de 3

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Confirmar la visita del cliente] --> B[2. Diligenciar el F-Visita de Clientes] B --> C[3. Recibir al cliente] C --> D[4. Asistencia al cliente] D --> E[5. Diligenciar el F-Calificación del Servicio] E --> F[6. Evaluar los formatos diligenciados.] F --> G([FIN]) </pre>	<p>1. El cliente determina si hace una visita al laboratorio o se atiende vía telefónica o se le envía el Portafolio de Servicios según sea el caso. Este procedimiento aplica a las citas que se confirman por teléfono o vía correo electrónico.</p> <p>2. Al ingresar el cliente se registra el formato F- Visita de Clientes con el fin de llevar un control.</p> <p>3. Al recibir al cliente se la hace entrega de el Formato de Derechos del Cliente.</p> <p>4. Las asesoría se hará en el Laboratorio según como lo especifique el cliente. Puede realizar solicitudes sobre las técnicas y procedimientos; o requerir su presencia en la ejecución de la prueba. Se llena el F- Asesoría al Cliente.</p> <p>5. Diligenciar el F- Encuesta de Calificación de Servicios con el fin de evaluar el servicio recibido. El documento posee el porque y su finalidad.</p> <p>6. El Director de Calidad se reunirá con el personal del Laboratorio con el fin de determinar acciones que conlleven a mejorar el Sistema de Calidad de las actividades realizadas.</p>	<p>Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Persona designada por el Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Persona designada por el Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Personal designado por el Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Personal designado por el Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-Q.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Quejas
Fecha de Creación: 2005/12/02		

Página 2 de 4

POLÍTICAS

El laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander mediante la recepción de las quejas y reclamos busca estimular el mejoramiento continuo en la prestación de servicios.

OBJETIVO

Establecer la manera cómo poder resolver todas las inquietudes presentadas siguiendo el procedimiento establecido y de esta forma combatir debilidades del Laboratorio.

ALCANCE

Aplica a cualquier clase de queja o reclamo de un usuario o personal del Laboratorio de Pirometalurgia.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Queja : Incumplimiento de especificaciones del servicio.

No Conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Corrección: Acción tomada para eliminar una situación no deseable.

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

Acción Preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia	Formato de Control de Quejas LB-F.CQ..01	Detección, evaluación, acción correctiva o preventiva de las quejas Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.QNC.01	F-Atención de Quejas y/o No conformidades
LP-P.AC.01	P- Acciones Correctivas
LP-P.AP.01	P- Acciones Preventivas



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-Q.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Quejas
Fecha de Creación: 2005/12/02		

Página 3 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Recibir la queja] --> B[2. Diligenciar Formato de Atención de Quejas y/o No Conformes] B --> C{En una No Conformidad?} C -- NO --> D[3. Determinar Acciones Correctivas o Preventivas] C -- SI --> E[Procedimiento de Trabajos No Conformes] D --> F[/] E --> G([FIN]) </pre>	<p>1. Incluye cualquier tipo de queja ya sea administrativa o técnica, pueden ser de un cliente o personal del Laboratorio. El buzón de sugerencias será revisado cada semana.</p> <p>2. Se registra el reclamo en el F-Atención de Quejas y/o No Conformes.</p> <p>3. La queja es enviada al Director del Laboratorio quien, junto con el Director de Calidad cita a los responsables del servicio del cual ésta proviene con el fin de analizar junto a ellos la situación y decidir si el asunto a contemplar es justificado; si no lo es, se prepara una comunicación dirigida a la persona o entidad que instauró la reclamación explicando su decisión; si la queja es justificada se define si se trata de un reclamo o una No Conformidad, de ser ésta última se sigue según el procedimiento Control de trabajo No conforme; de lo contrario se da solución mediante correcciones.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio y personal implicado.</p> <p>Director del Laboratorio y personal implicado.</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-Q.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Quejas
Fecha de Creación: 2005/12/02		

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD Start([Inicio]) --> Step4[4. Enviar la respuesta al cliente] Step4 --> Decision{El cliente quedó satisfecho con la respuesta?} Decision -- NO --> Step5[5. Repetir el procedimiento desde el numeral: 3.] Decision -- SI --> Step6[6. Anexar informe a los formatos correspondientes] Step5 --> Step4 Step6 --> End([FIN]) </pre>	<p>4. Cuando es enviado el informe con la respuesta al cliente debe esperarse una respuesta y en caso de que el cliente no este conforme con esta, buscarán otras acciones correctivas.</p> <p>5. Se establecen acciones correctivas o preventivas según sea el caso.</p> <p>6. Cuando se da una solución final a la queja esta se anexa junto con los formatos que se relacionan con este procedimiento. Se presentan los resultados obtenidos.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad Laboratorio y personal implicado.</p> <p>Director de Calidad Laboratorio y personal implicado.</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-TNC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Trabajo No Conforme
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 4

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander establece y mantiene procedimientos actualizados que definen el control e investigación de las No Conformidades detectadas para mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad.

OBJETIVO

Establecer el proceso para investigar, identificar y rechazar las No conformidades presentadas en el Laboratorio.

ALCANCE

Aplica a todo el personal que tiene responsabilidad por los productos en cualquier etapa del proceso y cubre desde la identificación del producto No Conforme como resultado de una inspección, hasta la notificación a las funciones interesadas.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Definiciones

- *No Conformidad*: Es el no cumplimiento de un requisito especificado.
- *Acción Correctiva*: Acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad detectada u otra situación indeseable.
- *Corrección*: Acción tomada para eliminar una situación no deseable.
- *Concesión*: Es la autorización para utilizar insumos o liberar un servicio que no es conforme con los requisitos definidos.
- *Reproceso*: Acción tomada sobre un trabajo No Conforme para que cumpla con los requisitos.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia	Atención de Quejas y/o no Conformidades	Detección de la No Conformidad y respuesta a la queja del cliente Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.QNC.01	F-Atención de Quejas y/o No conformidades
LP-P.AC.01	P- Acciones Correctivas
LP-P.AP.01	P- Acciones Preventivas



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-TNC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Trabajo No Conforme
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 3 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Detectar la inconformidad] --> B[2. Analizar el método para tratar las No Conformidades] B --> C[3. Diligenciar el F-Atención de Quejas y/o No Conformes] C --> D{El Trabajo no conforme puede repetirse?} D -- SI --> E[4. Reconsiderar el trabajo realizado] D -- NO --> F((FIN)) E --> G[] style G fill:none,stroke:none </pre>	<p>1. Cuando una persona del Laboratorio detecte una No Conformidad debe informarla al Director de Calidad o director Estas pueden ocurrir en diferentes partes del sistema como quejas de los clientes, resultados de informes , atención al cliente etc.</p> <p>2. Se analiza el método a seguir y se toma alguna de las siguientes determinaciones: *Tomar como recuperable mediante tratamiento adecuado (reproceso) *Autorización para realizar el proceso sin el cumplimiento de los requisitos (concesión) *Desechar como irrecuperable *Ocasionalmente y sólo con la aprobación del Director del Laboratorio se podrá admitir insumos o prestar servicios que no cumplan con los requisitos establecidos por algún imprevisto</p> <p>3. Se llena el F- Atención de quejas y/o No Conformes; en donde se determina la naturaleza del incumplimiento (cual es la inconformidad del servicio), teniendo en cuenta lo descrito en las condiciones generales.</p> <p>4. Si se presentan errores durante el proceso de ensayo que obliga su repetición, se hace nuevamente , así como un nuevo informe. Dando a conocer al cliente los motivos de la repetición y anulando el informe pasado.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad y personal designado por el Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-TNC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Trabajo No Conforme
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 4 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD Start([Inicio]) --> Step5[5. Tomar acciones correctivas y dejar constancia] Step5 --> Decision{6. Puede convertirse en fuente potencial de NC?} Decision -- SI --> Step6[P-Acciones Preventivas] Decision -- NO --> Step7([FIN]) Step6 --> Step7 </pre>	<p>5. Si el trabajo o servicio No Conforme se ha presentado de forma recurrente y se considere que la No Conformidad puede volverse a presentar, se prosigue con el P-Acciones Correctivas, se desarrolla en F-Plan de Acción</p> <p>6. Si las No Conformidades detectadas o los reclamos instaurados representan una fuente potencial de futuras No Conformidades se implementa el P- Acciones Preventivas.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acciones Correctivas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 4

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad de Santander seleccionará y efectuará las acciones correctivas necesarias, garantizando su seguimiento y contribuyendo al mejoramiento continuo de su Sistema de Gestión de la Calidad.

OBJETIVO

Establecer el proceso para investigar, identificar y corregir todos los aspectos que afecten la calidad al Laboratorio.

ALCANCE

Aplica a todo el Sistema de Gestión de Calidad establecido en el Laboratorio

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

No Conformidad: Es el no cumplimiento de un requisito especificado.

Acción Correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad detectada u otra situación indeseable, con el propósito de evitar que vuelva a ocurrir.

Corrección: Acción tomada para eliminar una situación no deseable.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia	Atención de Quejas y/o no Conformidades	Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.QNC.01	F-Atención de Quejas y/o No conformidades
LP-P.AP.01	P- Acciones Preventivas



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acciones Correctivas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 3 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Detectar las causas] --> B[2. Diligenciar el F-Plan Acción] B --> C[3. Realizar el monitoreo o seguimiento] C --> D{ } </pre>	<p>1. El laboratorio da comienzo a una Acción Correctiva ante la detección de una No Conformidad o desviaciones de las políticas y procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad o de las operaciones técnicas</p> <p>Se analizan las causas potenciales del problema que incluyen los requisitos del cliente, especificaciones de la muestra, métodos y procedimientos, destreza y entrenamiento del personal, materiales o equipo y su calibración.</p> <p>2- Una vez terminado el análisis, se definen las posibles Acciones Correctivas a llevar a cabo. Información que se registra en el F-Plan de Acción. En este formato se describen las actividades a realizar, los responsables de cada una de ellas y el tiempo requerido para desarrollarlas.</p> <p>3. Aplicar las Acciones Correctivas y una vez transcurrido el plazo fijado para el cumplimiento de las mismas, comprobar la eficacia de su ejecución. El seguimiento al cumplimiento de las acciones se registra en el F- Plan de Acción en las casillas correspondientes.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acciones Correctivas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD Start([Inicio]) --> Decision{Es necesaria una Auditoria Adicional?} Decision -- SI --> Process[Auditorías Internas] Decision -- NO --> End([FIN]) Process --> End </pre>	<p>Cuando la identificación de la No Conformidad genera dudas acerca del cumplimiento de las políticas del Director de Calidad del Laboratorio y sus procedimientos, y representan un asunto de peligro para el negocio debe garantizarse una Auditoría Interna, en la mayor brevedad posible.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acciones Preventivas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 3

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia identifica y previene las fuentes potenciales de No Conformidades para asegurar el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Calidad.

OBJETIVO

Identificar las oportunidades de mejoramiento, y las fuentes potenciales de No Conformidades aplicando acciones preventivas que aseguren que son eficaces para todos los procesos del Laboratorio de Pirometalurgia.

ALCANCE

Aplica a todo el Sistema de Gestión de Calidad establecido en el Laboratorio

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

No Conformidad: Es el no cumplimiento de un requisito especificado.

Acción Preventiva: Acción emprendida para eliminar las causas de una No Conformidad, defecto u otra situación no deseable existente, potencialmente existente, para evitar que ocurra.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia	Atención de Quejas y/o no Conformidades	Prevención de No Conformidades Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.QNC.01	F-Atención de Quejas y/o No conformidades
LP-P.AP.01	P- Acciones Preventivas



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acciones Preventivas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 3 de 3

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar fuentes potenciales y oportunidades de mejoramiento] --> B{Se requiere una Acción Preventiva?} B -- SI --> C[2. Elaborar un plan de acción] B -- NO --> A C --> D[3. Implementar el plan de acción definido] D --> E[4. Controlar su aplicación] E --> F([FIN]) </pre>	<p>1. El laboratorio hace la apertura de una Acción Preventiva a raíz de la detección de un riesgo potencial (no ha sucedido el problema pero tiene probabilidad alta de suceder) de importancia significativa. Una fuente de ideas es la información del personal de laboratorio o de los usuarios del laboratorio que se pueden tomar como oportunidades de mejoramiento. Además de la revisión de los procedimientos, se debe involucrar el análisis de datos, de tendencia y de riesgo.</p> <p>2. Se analiza la situación encontrada, definiendo sus posibles causas; se elabora la planeación de las Acciones Preventivas en el F- Plan de Acciones Preventivas.</p> <p>3. Se implementan los planes de acción consignados en el F-Plan de Acciones Preventivas en donde se establecen los responsables de cada actividad a desarrollar y el tiempo requerido para llevarlas a cabo.</p> <p>4. Una vez terminado el análisis, se procede a realizar el seguimiento a las actividades planificadas de acuerdo a las fechas establecidas. Revisando los F- Plan de Acción Preventiva</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia y personal del Laboratorio.</p> <p>Director, Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director, Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CR.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Registros
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 3

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia establece actividades que permiten el control de sus registros comprometiéndose con la mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad.

OBJETIVO

Establecer un procedimiento que permita la identificación, recolección, acceso, almacenamiento y disposición de los registros que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad.

ALCANCE

Aplica a todos los documentos y registro del Sistema de Gestión de Calidad establecido en el Laboratorio

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Registro: Documento que suministra evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

Formato: Documento impreso en donde se hace el registro de información.

Almacenamiento: Condiciones que permiten asegurar el buen estado de los registros de calidad.

Generalidades

Los registros se recolectan mensualmente y se clasifican para archivarlos en carpetas dispuestas para tal fin, las cuales se almacenan en las instalaciones del laboratorio teniendo en cuenta que no se deterioren o sufran algún daño y se puedan recuperar con facilidad.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia	Formatos, registros, procedimientos, o cualquier documento requerido	Control de los registros del Laboratorio.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.CD.01	P-Control de Documentos
LP-LMD.01	L-Listado Maestro de Documentos
LP-P. EP.01	P-Elaboración de procedimientos



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-CR.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Control de Registros
Fecha de Creación: 2005/12/05		

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar la necesidad] --> B[2. Solicitar el documento] B --> C{Existe el documento?} C -- SI --> D[3. Diligenciar o consultar] C -- NO --> E[4. Crear un nuevo documento] D --> F[P-Control de Documentos] E --> F F --> G([FIN]) </pre>	<p>1. Identificar la necesidad de registrar datos, consultar procedimientos, diligenciar formatos o cualquier tipo de registro. Estos registros están consignados en los formatos que se han establecido y soportan los procedimientos realizados que forman parte del SGC.</p> <p>2. Los documentos se encuentran en un lugar visible o en medio electrónico y pueden ser solicitados a el Auxiliar, el Director de Calidad o el Director del Centro, quienes tienen acceso.</p> <p>3. Se determina si existe un formato para el registro: Si se requiere un formato y este existe se procede así: se selecciona el formato, se verifica que éste corresponda con lo que se requiere, se diligencia el formato en forma legible registrando la información requerida</p> <p>4. Si se requiere un formato y este no existe, se manifiesta por escrito la sugerencia al Coordinador de Calidad, según lo expuesto en el P-Control de Documentos. Una vez los formatos son revisados y aprobados se les asigna el código correspondiente se ingresan al LP-F-LMD.01</p> <p>Los formatos solicitados deben llenarse con letra legible y en tinta, para evitar confusiones. Si se presentan errores en el registro escrito, se tacha sin borrar ni dañarlo y se ingresa el valor corregido al lado. Todas las alteraciones a los registros se firman por la persona que hace la corrección.</p>	<p>Todos los miembros del Laboratorio</p> <p>Director, Director de Calidad, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director, Director de Calidad, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AI.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Auditorías Internas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 5

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometallurgia de la Universidad Industrial de Santander lleva a cabo Acciones Correctivas y/o Preventivas que permitan mejorar la calidad de sus procesos a través del desarrollo de Auditorías Internas de Calidad.

OBJETIVO

Verificar que las operaciones continúan siendo conformes con los requisitos del Sistema de Gestión y de la NTC- ISO 17025

ALCANCE

Aplica a todos los procedimientos y áreas del laboratorio que tengan influencia en el Sistema de Gestión de Calidad.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Auditoría de Calidad: Examen sistemático e independiente que tiene como fin determinar si las actividades y los resultados relacionados con la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y si éstas se han implementado efectivamente y son adecuadas para el logro de los objetivos propuestos.

Auditor de Calidad: Persona calificada para efectuar auditorías de calidad.

Auditado: Organización a la cual se le va a realizar una auditoría.

Equipo Auditor: Conformado por el Auditor Principal y los Auditores Auxiliares. Son personas calificadas para la realización de auditorías que y conocen los procedimientos a auditar y son independientes tanto del área como de la actividad sometida a revisión.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometallurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometallurgia	Manuales de calidad, procesos y demás documentos requeridos para realizar la auditoría.	Auditoría Interna

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-P-AI.01	Auditoría Interna
LP-F-LVAI.01	Lista de Verificación
LP-F-IFAI.01	Informe Final de Auditorías Internas
LP-P-AC.01	Acciones Correctivas
LP-P-AP.01	Acciones Preventivas



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AI.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Auditorías Internas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Planificar la Auditoría] --> B[2. Diligenciar F-Plan de Auditoría Interna.] B --> C[3. Designar trabajo al Equipo Auditor] C --> D{El plan es aprobado?} D -- SI --> E[3. Preparar F-Lista de Verificación] D -- NO --> F[3. Definir de nuevo P- Auditoría Interna] E --> G[] F --> G style G fill:none,stroke:none </pre>	<p>1. Planificar la auditoría definiendo los siguientes puntos: Objetivo de la auditoría: Describir el motivo o el fin por el cual se va a realizar la auditoría. Alcance de la auditoría: Describir la extensión y los límites de la auditoría, concretando los elementos del Sistema de Calidad que van a cubrirse durante el examen. Auditor y Auditores Auxiliares (si se requieren): Seleccionados por el Director del Laboratorio y que cumplan con los requisitos necesarios para tal fin.</p> <p>2. La planeación se consigna en el F- Plan de Auditoría Interna.</p> <p>3. Se designa el trabajo al equipo auditor y se informa al personal que deberá estar dispuesto a contestar las preguntas del auditor, comunicándole el programa de la misma, mínimo con tres (3) días de anterioridad. Además se realiza un análisis preliminar de los documentos.</p> <p>El auditor solicita los documentos requeridos para llevar a cabo la auditoría, además prepara los documentos soporte para ejecutarla y consigna el Desarrollo de la Auditoría en el F-Plan de Auditoría Interna</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director, Director de Calidad, Equipo Auditor</p> <p>Director, Director de Calidad, Equipo Auditor</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-P-AI.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Auditorias Internas
Fecha de Creación: 2005/12/05		

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD Start([Inicio]) --> Step7[7. Identificar No Conformidades] Step7 --> Step8[8. Revisar el F-Informe final de Auditorias Internas] Step8 --> End([FIN]) </pre>	<p>6. Cuando se identifique una No Conformidad, esta se deberá registrar en dicho formato de manera concisa pero completa y utilizando un lenguaje claro, con el fin de hacerla comprensible al auditado y a todo el personal que no haya estado presente cuando se detectó la presentación de conclusiones, presentación y discusión de cada No Conformidad, fijación de la fecha para la aplicación de Acciones Correctivas y/o Preventivas, según sea el caso, explicación del contenido del informe y fecha de entrega al Director del Laboratorio..</p> <p>8. El informe final es analizado por el Director del Laboratorio, el Director de Calidad y la persona responsable de cada área auditada; se proponen planes de acción que eliminan las No Conformidades detectadas y sus causas para asegurar el mejoramiento de la calidad, según los P-Acciones Correctivas y Preventivas, las cuáles deberán ser implementadas en el plazo establecido durante la auditoria.</p>	<p>Director, Director de Calidad y personal del Laboratorio.</p> <p>Director, Director de Calidad y personal del Laboratorio.</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-F-ARD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acta de revisión por la Dirección
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 3

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander realiza una revisión periódica de su Sistema de Gestión.

OBJETIVO

Definir las actividades que permitan revisar el Sistema de Gestión del Laboratorio, por la alta dirección, para asegurar su continua adecuación y eficacia e introducir cualquier cambio o mejora necesaria.

ALCANCE

Aplica a la totalidad de las actividades consideradas por el Sistema de Gestión y representadas por los documentos correspondientes

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Revisión por la Dirección: Evaluación formal por parte del Director del Laboratorio acerca de la situación actual y de la adecuación del Sistema de Gestión de Calidad en relación con la política de calidad y sus objetivos.

Eficacia: Medida de la extensión en la cual las actividades planificadas se llevan a cabo y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director del Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia Personal del Laboratorio de Pirometalurgia	Documentos a revisar	Seguimiento a la eficacia y adecuación del Sistema de Gestión de la Calidad

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.ARD.01	Acta de Revisión por la Dirección
LP-F.QNC.01	Atención de Quejas y/o No conformes
LP-F.ECS.01	Encuesta de Calificación de Servicios
LP-F.PA.01	Plan de Acción



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Administrativo	Código: LP-F-ARD.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Acta de revisión por la Dirección
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 3 de 3

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Realizar el Informe de Gestión] --> B[2. Revisar el F-Acta de Revisión por la Dirección] B --> C[3. Discutir resultados] C --> D([FIN]) </pre>	<p>1. El informe de Gestión debe tener en cuenta los puntos explicados en el F-Acta Revisión por la dirección</p> <p>2. Durante la reunión se hace un análisis de la información presentada y se proponen planes de acción que conlleven a la mejora del Sistema de Gestión de Calidad. Dichos acuerdos son registrados en el F-Acta Revisión por la Dirección.</p> <p>Así se establece la mejora de la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad y sus procesos. La mejora del producto o servicio en relación con los requisitos del cliente. Determinar la necesidad de los recursos.</p> <p>3. Se realiza una reunión mensual teniendo en cuenta la importancia de informar al personal del laboratorio acerca de los resultados de las reuniones y el planteamiento de nuevos objetivos. Este informe se discute en una reunión mensual previamente programada por el Director del laboratorio.</p>	<p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Capacitación del Personal
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 2 de 4

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander asegura la competencia del personal que realiza tareas específicas

OBJETIVO

Identificar las necesidades de formación, entrenamiento en el personal del laboratorio, con el fin de formular planes que permitan modificar actitudes, desarrollar habilidades intelectuales y tecnológicas.

ALCANCE

Aplica a las áreas y cargos con necesidades de capacitación dentro del Laboratorio.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Capacitación: Proceso de enseñanza de las aptitudes que el empleado requiere para llevar a cabo un trabajo determinado.

Adiestramiento: Actividad continua para el mejoramiento de las capacidades de los empleados, donde se da al empleado la información básica del laboratorio, sus objetivos y se le enseña lo necesario para desempeñar eficientemente su trabajo.

Entrenamiento: Enseñanza práctica proporcionada al personal con la finalidad de que se adapte al ejercicio de determinada función o a la ejecución de una tarea específica, en términos técnicos y mecánicos. Está dirigido al personal operativo.

Formación: Actividad en la cual se recibe instrucción y educación en temas específicos.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia	Formatos Evaluación de Conocimientos Formato Capacitación del personal	Asegurar la competencia del personal que realiza tareas específicas.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.EC.01	Evaluación de Conocimientos
LP-F.CP.01	Capacitación de Personal



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Capacitación del Personal
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 3 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar la necesidad de capacitación] --> B[2. Diligenciar F- Programa de Capacitación] B --> C{Hay disponibilidad de recursos y puede ser atendida por personal interno?} C -- SI --> D[3. Ejecutar con personal Interno] C -- NO --> E[4. Ejecutar con Personal Externo] D --> F[/] E --> F </pre>	<p>1. Se identifican las necesidades de capacitación, adiestramiento o entrenamiento para todo el personal, tanto administrativo como operativo; teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Evaluación del Desempeño del Personal, ensayos de Aptitud, proyectos futuros por parte del Laboratorio, necesidades individuales, auditorías Internas, Planeación Estratégica, cambios Tecnológicos, entre otros.</p> <p>2. Se define el tema y la actividad de capacitación a programar, curso, seminario, taller, congreso entre otros. Con la anterior información el Coordinador de Calidad diligencia el F- Programa de Capacitación el cual es aprobado por el Director del Laboratorio, quien se encarga de gestionar su desarrollo.</p> <p>3. Se consulta la disponibilidad de recursos. Si la formación es interna: - Se realiza la gestión con la Facultad o Escuela que esté en capacidad de ofrecer el programa. - Se solicita una propuesta académica y económica a la dependencia. - Se analiza y se evalúa que la propuesta esté acorde con los objetivos propuestos.</p>	<p>Director, Director de calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director del Laboratorio de Pirometalurgia</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CP.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Capacitación del Personal
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 4 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD Start([Start]) --> Step5[5. Realizar control de asistencia] Step5 --> Step6[6. Realizar Evaluación] Step6 --> End([FIN]) </pre>	<p>4. Si la formación es externa: - Se busca en una base de datos los posibles proveedores del servicio. - Se solicita vía telefónica o por e-mail una propuesta de acuerdo a las necesidades. - Se recibe la propuesta y se evalúa para determinar una posible contratación. Se notifica a la entidad seleccionada con el fin de que inicie la ejecución del programa.</p> <p>5. Una semana antes de la fecha de inicio de la actividad programada se recuerda al personal del laboratorio sobre el evento, con el propósito de verificar el lugar, la fecha y la hora. Durante la jornada de capacitación se lleva un control de asistencia por parte del Director de Calidad. El personal del Laboratorio debe asistir al total de horas de capacitación programadas.</p> <p>6. Una vez finalizada la capacitación el Director de Calidad deja registro del cumplimiento de las actividades desarrolladas durante el evento en el F- Programa de Capacitación. Posteriormente realiza la evaluación siguiendo el F- Evaluación de Conocimientos, para evaluar las competencias del personal y los periodos de prueba de los estudiantes auxiliares u otros.</p>	<p>Director de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p> <p>Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-TAUME.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Transporte, Almacenamiento, Uso y Mantenimiento de los equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 2 de 5

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander garantiza la confiabilidad de los resultados de los equipos empleados en sus ensayos.

OBJETIVO

Establecer un proceso que permita el manejo seguro, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento de los equipos que utiliza el Laboratorio de Pirometalurgia en la realización de sus análisis, con el fin de asegurar su funcionamiento adecuado y prevenir el deterioro de los mismos.

ALCANCE

Aplica a todos los equipos que emplea el Laboratorio y afectan el sistema de Gestión de la calidad.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Definiciones

Mantenimiento: es toda acción cuyo propósito es mantener a un equipo o sistema en sus condiciones normales de operación o de restitución de sus condiciones específicas de funcionamiento.

Mantenimiento preventivo: son todas aquellas acciones realizadas en forma lógica y sistemática sobre un equipo, con la finalidad de mantenerlo trabajando en condiciones específicas de funcionamiento y para reducir las posibilidades de ocurrencias de fallas; es decir, prolongar el tiempo de vida útil del equipo o sistema. Este mantenimiento puede ser de naturaleza menor, como simples reparaciones, o mayor, como una revisión general.

Mantenimiento correctivo: son todas aquellas actividades orientadas hacia la restitución de las características de funcionamiento de un equipo después de ocurrida la falla. Por lo general estas fallas acarrearán retrasos en la productividad y por consecuencia pérdidas para la organización en general.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia Técnico del Laboratorio de Pirometalurgia	Hojas de vida de los equipos Manuales de los equipos	Manejo, almacenamiento, transporte y mantenimiento de los equipos

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP.MC.01	Manual de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia Hojas de vida de los equipos
----------	---

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-TAUME.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Transporte, Almacenamiento, Uso y Mantenimiento de los equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 3 de 5

GENERALIDADES**IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS****Hoja de Vida de los Equipos**

El laboratorio cuenta con las hojas de vida de los equipos, en donde se especifica el número de inventario, serie, código, tipo, unidades que lo conforman, y características principales. Estas hojas de vida pueden encontrarse dentro del Manual de Procedimientos Técnicos.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-TAUME.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Transporte, Almacenamiento, Uso y Mantenimiento de los equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 4 de 5

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar los equipos] --> B[2. Ubicar los equipos] B --> C[3. Manejar los equipos] C --> D[4. Almacenar equipos] D --> E{ } </pre>	<p>1. Los equipos del laboratorio son claramente identificados con un número de inventario que asigna la División de Inventarios de la Universidad Industrial de Santander.</p> <p>2. Los equipos están localizados dentro del laboratorio de tal forma que no necesitan ser trasladados durante la realización de las pruebas. En caso de necesitarse reubicar o trasladar un equipo por algún imprevisto, es responsabilidad del Director del Laboratorio asegurar las óptimas condiciones en su nueva ubicación, garantizando las capacidades iniciales y de operación.</p> <p>3. Los equipos utilizados en la realización de los ensayos sólo son manipulados por personal autorizado para tal fin. El Técnico es el encargado de la correcta aplicación de dichos procedimientos. Los equipos se operan de acuerdo a lo descrito en los Manuales de Uso de los Equipos</p> <p>4. Los equipos se encuentran en las instalaciones del laboratorio almacenados de acuerdo a las condiciones y sugerencias hechas por sus proveedores.</p>	<p>División de Inventarios de la Universidad</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-TAUME.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Transporte, Almacenamiento, Uso y Mantenimiento de los equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 5 de 5

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[5. Verificar el estado del equipo] --> B[6. Hacer la solicitud de mantenimiento] B --> C[7. Verificar el correcto funcionamiento] C --> D([FIN]) </pre>	<p>5. El técnico verifica el estado de mantenimiento de los equipos al iniciar su actividad semanal y en el momento en que lo considere necesario, reporta cualquier anomalía al director del laboratorio. En caso de que un equipo haya sido sometido a manejo inadecuado o haya mostrado defectos durante su uso, debe ser aislado y claramente identificado como "FUERA DE SERVICIO", hasta que haya sido reparado.</p> <p>6. El Director del Laboratorio verifica la falla, autoriza la solicitud y remite al director de calidad, el cual a través de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica es enviada a la sección de mantenimiento en planta física, siguiendo con los parámetros exigidos por la Universidad Industrial de Santander. Se realiza: Mantenimiento Preventivo: Teniendo en cuenta la Hoja de Vida de los equipos, periódicamente se establece una programación, con el fin de inspeccionar el equipo, esta programación será registrada en el F- Plan de Mantenimiento de Equipos. Mantenimiento Correctivo: Cuando se reportan anomalías o desviaciones del equipo, inmediatamente se contrata el servicio de mantenimiento y revisión a una empresa especializada.</p> <p>7. Finalmente se verifica el estado del equipo después de su mantenimiento.</p>	<p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director, Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Calibración de Equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 2 de 5

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander cuenta con un procedimiento de calibración asegurando que se cumplan los lineamientos de la Norma ISO 17025

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la calibración de los equipos que afectan la calidad de los ensayos realizados en el Laboratorio.

ALCANCE

Aplica a todos los equipos de medición que afectan el Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Calibración: Es la comparación de un instrumento o sistema de medición de exactitud no verificada con un instrumento o sistema de exactitud conocida para detectar cualquier desviación del comportamiento requerido.

Periodo de calibración: es el plazo de tiempo definido para un equipo, durante el cual el instrumento se encuentra en estado de uso.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia Entidad Acreditada	Hojas de vida de los equipos F- Cronograma de Calibración	Calibración de Equipos Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-F.HV.01 LP-F.CC.01	Hoja de vida de los equipos Cronograma de Calibración
--------------------------	--



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Calibración de Equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

GENERALIDADES

Este procedimiento se usa para verificar la correcta calibración de los equipos del Laboratorio de Pirometalurgia y demostrar su competencia en la realización de ensayos específicos.

Es necesario contar con un entrenamiento específico para realizar actividades de calibración.

Los patrones utilizados en la calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo pueden ser propiedad del laboratorio, otra empresa o proveedor de servicios de metrología, para tal caso debe mostrarse la trazabilidad de estos.

La verificación de la calibración de los equipos son realizadas por el Auxiliar del laboratorio.

Cuando el Director del laboratorio escoja proveedor del servicio, este debe presentar un programa de calibración, para desarrollar el plan se cuenta con las Hojas de Vida de los equipos, que están anexas al Manual de Procedimientos Técnicos, Código: LP.MPT.01.

El encargado de la calibración manejará un procedimiento específico para cada uno de los equipos.

Si las incertidumbres relacionadas con los equipos y métodos de calibración se consideran despreciables comparadas con los errores máximos tolerados, y si la desviación entre el valor verdadero por convención) y el valor indicado por el equipo, es menor al error máximo tolerado, el instrumento se acepta. Si la desviación entre el valor verdadero y el valor indicado es superior al error máximo tolerado, el instrumento se rechaza.

La exactitud (valor del error máximo tolerado, la desviación permisible o cercanía de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero del mensurando) indicada en la correspondiente norma oficial, emitida por un ente reconocido (Internacionalmente o al Centro de Control de Calidad y Metrología CCCM).

Si no existe una Norma oficial para el equipo en calibración, se acude al Manual del Equipo donde aparece la exactitud ofrecida por el fabricante.





LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Calibración de Equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 4 de 5

GENERALIDADES

FRECUENCIAS DE CALIBRACIÓN

Las frecuencias de calibración de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo, se definen de acuerdo con los siguientes criterios:

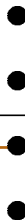
- La recomendación del fabricante del equipo
- El tiempo y severidad de uso esperado
- La influencia del ambiente (temperatura, humedad, vibración, etc.)
- La exactitud de medición buscada

IMPORTANTE

La calibración de los equipos e instrumentos es realizada por un Laboratorio de Calibración Acreditado.

Para el servicio de calibración externo, se asegura la trazabilidad de la medida contratando con un Laboratorio de Calibración Acreditado por autoridad competente.

La calibración y mantenimiento de los equipos se realiza dentro del mismo Laboratorio, los equipos no salen de sus instalaciones.





LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-CE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Calibración de Equipos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 5 de 5

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Definir los periodos de calibración] --> B[2. Diligenciar el F-Cronograma de Calibración] B --> C[3. Ejecutar la calibración] C --> D[4. Etiquetar equipos calibrados] D --> E([FIN]) </pre>	<p>1. Las frecuencias de calibración de los Equipos , se definen de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> La recomendación del fabricante del equipo El tiempo y severidad de uso esperado La influencia del ambiente (temperatura, humedad, etc.) La exactitud de medición buscada <p>2. Se diligencia el F-Formato Cronograma de Calibración, en donde se estipulan los equipos que requieren calibración y las fechas establecidas para realizarlas.</p> <p>3. La calibración es contratada con una entidad acreditada o autorizada, la cual realiza el respectivo procedimiento al (los) equipo(s) o instrumento(s) que lo requiera(n). Los certificados de calibración expedidos por los laboratorios que prestan el servicio, deben contener los resultados de medición, incluyendo la incertidumbre de la medición; siempre y cuando sea necesario.</p> <p>4. Los equipos calibrados deben estar debidamente marcados especificando: Responsable de calibración Fecha de calibración</p>	<p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgica.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgica.</p> <p>Entidad Acreditada</p> <p>Entidad Acreditada</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-RMA.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Recepción, Manejo y Almacenamiento de Insumos y muestras para ensayo
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 2 de 3

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander asegura la protección de la integridad de los elementos y muestras de ensayo.

OBJETIVO

Establecer el procedimiento a seguir en la recepción, almacenamiento, manipulación y disposición de los insumos y muestras para realizar los ensayos en el Laboratorio.

ALCANCE

Abarca todos pasos para la recepción, almacenamiento, manipulación y disposición de insumos y muestras para ensayo en el Laboratorio.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Definiciones

Insumos: Son materiales utilizados para el desarrollo de los ensayos del laboratorio.

Proveedor: Organismo que provee un producto a un cliente.

Ensayo: Operación técnica que consiste en la determinación de una o más características de un producto, proceso o servicio de acuerdo con un procedimiento especificado.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia Técnico del Laboratorio	Formatos de registros	Control de reactivos y muestras de ensayo Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-MC.01	Manual de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia
LP.LMD.01	Listado Maestro de Documentos
LP-F. LR.01	Listado de Reactivos
LP-F.RM.01	Recepción de Muestras



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-RMA.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Recepción, Manejo y Almacenamiento de Insumos y muestras para ensayo
Fecha de Creación: 2006/02/21		

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Recibir insumos y muestras] --> B[2. Verificar] B --> C[3. Diligenciar F- Recepción de muestras] C --> D[4. Proteger y almacenar] D --> E([FIN]) </pre>	<p>1. El técnico del Laboratorio es el encargado de recibir los reactivos y las muestra para los ensayos</p> <p>2. Es necesario revisar si el pedido esta correcto. Si existen devoluciones o inconformidades, se debe aclarar el motivo y sustentarlo y enviarlo a la oficina correspondiente. . Para esto se cuenta con un Formato de apoyo: Listado de Reactivos, Código: LP-LR.01, en donde se puede encontrar su estado y el cual debe tener fecha de actualización y será archivado dentro del laboratorio.</p> <p>3. En el caso de la recepción de una muestra esta será registrada en el Formato de Recepción de Muestras, Código LP-F.RM.01.</p> <p>4. La ubicación de insumos, como reactivos, es necesaria para tener el conocimiento claro de lo existente dentro del laboratorio así como para evitar accidentes. Se debe garantizar el correcto almacenamiento de las muestras e insumos recibidos.</p>	<p>Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-SVE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Seguimiento de la Validez de Ensayos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 2 de 5

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander cuenta con un procedimiento de control de la calidad para realizar el seguimiento de la validez de los ensayos realizados.

OBJETIVO

Establecer las actividades llevadas a cabo en el Laboratorio de Pirometalurgia que le permiten hacer seguimiento de la validez de los ensayos para asegurar el mejoramiento de la calidad

ALCANCE

Aplica a todos los ensayos realizados en el Laboratorio de Pirometalurgia.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Ensayo: operación técnica que consiste en la determinación de una o más características de un producto, proceso o servicio de acuerdo con un procedimiento especificado.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director Laboratorio de Pirometalurgia	Insumos para el tipo de ensayo	Aseguramiento en la validez de los resultados
Personal del Laboratorio	Normas de referencia	Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad
Supervisor encargado		

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP.MPT.01	Manual de Procedimientos Tecnicos
LP.MC.01	Manual de Calidad Laboratorio de Pirometalurgia
LP.P.AP.01	Acciones Preventivas



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-SVE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Seguimiento de la Validez de Ensayos
Fecha de Creación: 2006/02/21		

Página 3 de 5

GENERALIDADES

ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS

Para el asegurar la validez de los resultados el Laboratorio de Pirometalurgia tiene en cuenta las siguientes acciones:

- Participación en comprobaciones interlaboratorios
- Uso de material de referencia certificados, Normas nacionales e internacionales para el desarrollo de los ensayos
- La supervisión apropiada a los estudiantes que desarrollan las prácticas y proyectos de grado y postgrado
- Control de calidad interno
- Revisiones por parte de la dirección
- Repetición de ensayos o calibración, cuando los resultados no sean satisfactorios
- Correlación de resultados para diferentes características de un elemento
- Registros por escrito de informes con las opinión de clientes regulares


SEGUIMIENTO

El desarrollo de seguimiento de las validez de los resultados tiene en cuenta los siguientes acciones:

- Definir el numero de repeticiones de un ensayo, su frecuencia, definiendo la fechas de realización, análisis y verificación de los resultados.
- Tener en cuenta la opinión de los clientes en cuanto a la satisfacción del servicio prestado por el laboratorio.
- Analizar las No conformidades, y tener en cuenta las acciones correctivas previamente definidas.
- Nombrar a un supervisor diferente del la persona que realiza el ensayo, este supervisor debe tener el conocimiento necesario para hacerlo correctamente.
- Verificar periódicamente el uso de materiales de referencia certificados.
- Realizar y cumplir el cronograma de revisiones del sistema de gestión de calidad por parte de la alta dirección.

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P.SVE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas. Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Seguimiento de la Validez de Ensayos
Fecha de Creación: 10/03/06		

Página 3 de 3

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
 <pre> graph TD A[1. Nombrar un supervisor] --> B[2. Definir aspectos verificar] B --> C[3. Realizar el ensayo] C --> D[4. Verificar resultados] D --> E[5. Observar y Concluir] E --> F([FIN]) </pre>	<p>1. El supervisor debe tener el conocimiento necesario para garantizar el desarrollo del seguimiento</p> <p>2. Según el tipo de ensayo se definen los aspectos de verificación, se tienen en cuenta cronogramas de revisiones del sistema de gestión y los informes que se entregan a los clientes</p> <p>3. Se realiza el tipo de ensayo a verificar</p> <p>4. El supervisor se encarga de la verificación por los métodos mas adecuados según el tipo de ensayo.</p> <p>5. Se definen las conclusiones y observaciones pertinentes y se registran en el F-Verificación de resultados de Ensayo</p>	<p>Director del Laboratorio</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgica.</p> <p>Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgica.</p> <p>Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgica.</p> <p>Director de Calidad, Técnico, del Laboratorio de Pirometalurgica.</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P.ERE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas. Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaboración de Reporte de Ensayos
Fecha de Creación: 10/03/06		

Página 2 de 4

POLÍTICAS

El Laboratorio de Pirometalurgia de la Universidad Industrial de Santander cuenta el conocimiento e insumos necesarios que cumplen con la correcta elaboración del reporte de resultados de los ensayos.

ALCANCE

Establecer el procedimientos para la elaboración de resultados de los ensayos realizados en el Laboratorio de Pirometalurgia.

ALCANCE

Aplica a todos los datos que ingresan al Laboratorio o son generados por él y afectan el sistema de Gestión de la calidad.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Definiciones

•**Reporte de ensayo:** Documento que presenta resultados de una o más características específicas de un material o producto ensayado.

•**Método de ensayo:** Procedimiento técnico definido para determinar una o más características específicas de un material o producto.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Director Laboratorio de Pirometalurgia Director de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia Personal del Laboratorio de Pirometalurgia	Procedimientos Técnicos Formatos de Registros	Control de Registros Retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad

DOCUMENTOS RELACIONADOS

LP-LMD.01	L-Listado Maestro de Documentos
LP-MPT.01	M-Manual de Procedimientos Tecnicos
LP-MC.01	M-Manual de Calidad del Laboratorio de Pirometalurgia



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P.ERE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas. Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaboración de Reporte de Ensayos
Fecha de Creación: 10/03/06		

Página 3 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar el tipo de documento] --> B[2. Identificar el Laboratorio] B --> C[3. Identificar el Cliente] C --> D[4. Identificar métodos, equipos, cód de procedimientos] D --> E[5. Identificar proveedores] E --> F{ } </pre>	<p>1. En la parte superior del formato de reporte de ensayo existe un espacio designado para identificar el tipo de ensayo según el código de cada Procedimiento Técnico que se realizan dentro del laboratorio y se encuentran en el Listado Maestro de Documento, Código: LP-LMD.01 o en Manual de Procedimientos Técnicos, Código: LP-MPT.01.</p> <p>2. Se debe escribir el nombre del laboratorio, dirección, teléfono, nombre la universidad a la que pertenece.</p> <p>3. Se escribe el nombre, dirección y teléfono del cliente que ordena el ensayo. Además del tipo de ensayo que ordena.</p> <p>4. Se escriben los métodos de ensayo, equipos utilizados, así como el código de los procedimientos que los identifican. Cada ensayo que se realiza tiene su respectivo registro y se encuentra en el LP-MPT.01 Procedimientos de Ensayo. Si se emplea un método de ensayo no normalizado, se asegura que exista documentación completa sobre el mismo.</p> <p>5. Si se ha utilizado proveedores de servicios para realizar partes del ensayo, estos deben estar acreditados. Aclarando que tipo de resultados fueron dados por ellos.</p>	<p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P.ERE.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas. Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Elaboración de Reporte de Ensayos
Fecha de Creación: 10/03/06		

Página 3 de 4

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Identificar el tipo de documento] --> B[2. Identificar el Laboratorio] B --> C[3. Identificar el Cliente] C --> D[4. Identificar métodos, equipos, cód de procedimientos] D --> E[5. Identificar proveedores] E --> F{ } </pre>	<p>1. En la parte superior del formato de reporte de ensayo existe un espacio designado para identificar el tipo de ensayo según el código de cada Procedimiento Técnico que se realizan dentro del laboratorio y se encuentran en el Listado Maestro de Documento, Código: LP-LMD.01 o en Manual de Procedimientos Técnicos, Código: LP-MPT.01.</p> <p>2. Se debe escribir el nombre del laboratorio, dirección, teléfono, nombre la universidad a la que pertenece.</p> <p>3. Se escribe el nombre, dirección y teléfono del cliente que ordena el ensayo. Además del tipo de ensayo que ordena.</p> <p>4. Se escriben los métodos de ensayo, equipos utilizados, así como el código de los procedimientos que los identifican. Cada ensayo que se realiza tiene su respectivo registro y se encuentra en el LP-MPT.01 Procedimientos de Ensayo. Si se emplea un método de ensayo no normalizado, se asegura que exista documentación completa sobre el mismo.</p> <p>5. Si se ha utilizado proveedores de servicios para realizar partes del ensayo, estos deben estar acreditados. Aclarando que tipo de resultados fueron dados por ellos.</p>	<p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p> <p>Técnico, Auxiliar del Laboratorio de Pirometalurgia.</p>

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Determinación de ceniza en carbones
Fecha de Creación: 2006/01/28		

Página 2 de 8

OBJETIVO

Cuantificar las cenizas (sustancias inorgánicas) que quedan luego de la incineración del carbón para determinar la calidad en la utilización como combustible específico.

ALCANCE

Este método cubre la determinación de Ceniza en el análisis de una muestra de Carbón o Coque. Se usa para llegar a otros resultados analíticos a partir de bases secas.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**Definiciones**

Porcentaje de Cenizas: Es el residuo inorgánico que queda después de su completa incineración. Cuando el carbón es incinerado, su materia mineral sufre varias transformaciones químicas, así que, las cenizas residuas ni son la misma cantidad, ni tienen la misma composición de la materia mineral de origen.

EJECUTORES	INSUMOS	RESULTADOS
Personal del laboratorio encargado de realizar el ensayo	Ver equipos y materiales utilizados	Porcentajes de Humedad y Cenizas en muestras de Carbón y Coque.

DOCUMENTOS RELACIONADOS

- D 3302 Método de ensayo para humedad total en carbón.
- D 121 Terminología de Carbón y Coque.
- D 388 Clasificación de Carbones por rango.
- D 1757 Método de ensayo para azufre en cenizas a partir de Carbón y Coque.
- D 2013 Método de preparación de muestras de Carbón para análisis.
- D 2795 Método de ensayo para análisis de Ceniza en Carbón y Coque.
- D 3173 Método de ensayo para humedad en el análisis de una muestra de Carbón y Coque.

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2006/01/28	Determinación de ceniza en carbones	

Página 3 de 8

GENERALIDADES

En diversas actividades industriales y especialmente en la obtención de los metales a partir de sus minerales y tratamientos posteriores de transformación, en todas ellas se utilizan combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Siendo importante la selección de un combustible que proporcione mayores rendimientos y, a costos aceptables como el carbón vegetal, las hullas y el coque metalúrgico. La Ceniza está determinada por el peso del residuo remanente después de la incineración del Carbón o Coque bajo condiciones rigurosamente controladas de peso de la muestra, temperatura, tiempo, atmósfera, y especificaciones de los equipos. La Ceniza obtenida difiere en su composición de los constituyentes inorgánicos presentes en el carbón original. La incineración causa una expulsión del agua, pérdida de dióxido de carbono a partir de los carbonatos, la conversión de piratas de hierro a óxido férrico, y otras reacciones químicas. La Ceniza, tal y como está determinada por este método diferirá en cantidad con respecto a la ceniza producida por operaciones en el horno y otros sistemas de incineración por que, las condiciones de incineración influyen en la química y cantidad de la ceniza.

Equipos y materiales utilizados

Mufla

*Crisoles de porcelana con tapa
(10 mL)*

Pinzas

*Carbón vegetal(250 μ m – 60
mallas)*

Coque (250 μ m – 60 mallas)

*Balanza analítica (sensibilidad
de 0.1 mg)*

La recolección y preparación de las muestras para la determinación de ceniza es extremadamente importante porque esta debe ser representativa de todo el material al cual se le vá a hacer el análisis. Por lo anterior es estrictamente necesario seleccionar y realizar alguno de los siguientes procedimientos según sea el caso. *Normas ASTM:*

D 346 Práctica para recolección y preparación de muestras de Coque para análisis de laboratorio.

D 2013 Método de preparación de muestras de Carbón para análisis.



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Determinación de ceniza en carbones
Fecha de Creación: 2006/01/28		

Página 4 de 8

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD A[1. Seleccionar el método de preparación de la muestra] --> B[2. Tamizar la muestra] B --> C[3. Pesar el crisol seco con su tapa] C --> D[4. Pesar la muestra] D --> E[5. Poner el crisol en la estufa] E --> F[6. Incinerar la muestra] F --> G[] </pre>	<p>1. El método de preparación puede ser; ASTM D 346 para Coque o ASTM D 2013 para Carbón.</p> <p>2. Tamizar la muestra a 250 micrones (60 mallas)</p> <p>3. Pesar los crisoles a usar según las muestras con sus respectivas tapas.</p> <p>4. Transferir aproximadamente 1 gramo (pesada con un exceso cercano o próximo a 0.1 mg) de la muestra mezclada completamente a una cápsula y tápela rápidamente.</p> <p>5. Llevar las cápsula que contienen las muestras a un horno frío. Calentar gradualmente a tal punto que la rata oscile entre temperaturas de 450 a 500 °C durante 1 hora.</p> <p>6. Continuar con el calentamiento hasta que se halla alcanzado una temperatura de 700 a 750 °C al término de la segunda hora. Continuar la incineración a 700 – 750 °C por dos horas.</p>	<p>Personal del laboratorio encargado de realizar el ensayo</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Determinación de ceniza en carbones
Fecha de Creación: 2006/01/28		

Página 5 de 8

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
<pre> graph TD Start([Inicio]) --> Step7[7. Retirar los crisoles] Step7 --> Step8[8. Pesar la muestra] Step8 --> Step9[9. Determinar la ceniza] Step9 --> End([FIN]) </pre>	<p>7. Retirar las cápsulas de la mufla, tapelas y enfríe bajo condiciones de mínima absorción de humedad.</p> <p>8. Pesar la muestra y el crisol íntegramente.</p> <p>9. Realizar los cálculos respectivos para determinar las cenizas.</p>	<p>Personal del laboratorio encargado de realizar el ensayo</p>



LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2006/01/28	Determinación de ceniza en carbones	

Página 6 de 8

CÁLCULOS Y CUESTIONARIO

Porcentaje de Ceniza

Calcule el porcentaje de Ceniza en el análisis de la muestra como sigue:

$$\% \text{ Ceniza en la Muestra} = [(A - B) / C] * 100$$

Donde:

A = peso de la cápsula, tapa, y residuo de ceniza, gr.,

B = peso de la cápsula vacía y tapa, gr., y

C = peso de la muestra usada en el análisis, gr.

Cuestionario

1. Describa los equipos para determinar la humedad en concentrados minerales.
2. Detalle la importancia del contenido de cenizas en los combustibles sólidos.
3. Significado del contenido de agua en los carbones.
4. Describa el procedimiento de las Normas ISO y ASTM para determinar la humedad en el Coque.



Nota 1

Este método de ensayo esta bajo la jurisdicción del comité D – 5 de la ASTM sobre Carbón y Coque y es responsabilidad directa del subcomité D05.21 sobre métodos de análisis.

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2006/01/28	Determinación de ceniza en carbones	

Página 7 de 8

PRECISIÓN Y DESVIACIÓN

El siguiente criterio deberá ser usado para juzgar la aceptabilidad de los resultados:

Repetibilidad: Si los resultados se duplican para el mismo laboratorio no deberán considerarse sospechosos a menos que difieran por mas de los siguientes porcentajes:

Carbonatos no presentes	0.2 %
Carbonatos presentes	0.3 %
Carbones con un contenido de cenizas mayor al 12 % con contenido de carbonatos y piritas	0.5 %

Reproducibilidad: Los resultados a su vez emitidos por dos o mas laboratorios no deberán considerarse sospechosos a menos que difieran por mas de los siguientes porcentajes:

Carbonatos no presentes	0.3 %
Carbonatos presentes	0.5 %
Carbones con un contenido de cenizas mayor al 12 % con contenido de carbonatos y piritas	1.0 %

Tendencia: Dado que este es un método de ensayo empírico, el grado de absoluta viabilidad no puede ser determinado.

Nota 2

Mientras en el intervalo descrito de 4 horas de incineración se alcance una condición de completa incineración, será suficiente. Pero con ciertos Coques y Carbones no reactivos podría requerirse un tiempo adicional. Si se observa que no se han incinerado partículas de Carbón, o si se tiene la sospecha al duplicar los resultados, las muestras deberán retornar al horno por un tiempo suficiente para alcanzar un peso constante (± 0.001 gramos). En principio; el sulfuro pirítico deberá ser oxidado y expulsado antes de que la calcita esté descompuesta. Un amplio surtido de aire en la mufla, "2 a 4 cambios por minuto" debe ser garantizado todo el tiempo para evitar la oxidación completa del sulfuro pirítico y que sea removido en forma de SO₂. El tiempo limite de 4 horas podría ser reducido si las muestras llegan a un peso constante a 700 – 750 °C en menos de 4 horas.

Nota 3

Se puede encontrar que algunas muestras contienen una alta cantidad de carbonatos (calcita) o piritas, o ambos. En tales casos los contenidos de azufre retenidos como sulfatos podrían ser excesivamente altos y no uniformes en muestras duplicadas a la vez. En tales casos los sulfatos y azufre en la ceniza pueden determinarse de acuerdo con los métodos de ensayo D 1757 y los valores pueden ser corregidos convenientemente. Si se hace tal cosa, los valores de ceniza podrían ser reportados y designados a su vez como determinado y corregido.





LABORATORIO DE PIROMETALURGIA



Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Procedimiento Técnico	Código: LP-P-DHPC.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas Aprobó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Fecha de Creación: 2006/01/28	Determinación de ceniza en carbones	

Página 8 de 8

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN

Condiciones de seguridad

Utilizar equipo de protección personal, como gafas, zapatos y guantes.

Estudiar previamente la Norma ASTM D3174 - 89 Método de Ensayo Estándar para Cenizas en el Análisis de una Muestra de Carbón y Coque.

Condiciones de Material y Temperatura

Para revisar las condiciones con detalle remítase a la norma ASTM D3174 MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA CENIZA EN EL ANÁLISIS DE UNA MUESTRA DE CARBÓN Y COQUE, numerales 5 y 6. Esta norma está a disposición del laboratorio.

Condiciones de la muestra

La recolección y preparación de la muestra para la determinación de humedad es extremadamente importante porque esta debe ser representativa de todo el material al cual se le va a hacer el análisis. Por lo anterior es estrictamente necesario seleccionar y realizar alguno de los siguientes procedimientos según sea el caso.

Normas ASTM D 346 Práctica para recolección y preparación de muestras de Coque para análisis de laboratorio y *D 2013* Método de preparación de muestras de Carbón para análisis.

10 PORTAFOLIO DE SERVICIOS

Se identificó la necesidad de diseñar y estructurar el Portafolio de Servicios del laboratorio de Pirometalurgia con el objetivo de servir como carta de presentación y apoyar los informes de Gestión para conocer la evolución de los laboratorios de la Universidad Industrial de Santander.

El portafolio de servicios responde a la necesidad de proyectar los servicios prestados por el laboratorio y está orientado a los clientes, ya sean particulares, empresas del sector, universidades nacionales o estudiantes de la Universidad Industrial de Santander.

10.1 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del portafolio fue necesario familiarizarse con los antecedentes del Laboratorio de Pirometalurgia, así como con la terminología utilizada para cada uno de los ensayos. Se realizaron actividades como:

- Reuniones para concretar la política de calidad y los objetivos con sus respectivas metas determinadas por la dirección, se realiza un análisis de los servicios actuales que presta el laboratorio y los clientes existentes.
- Principalmente en cuanto a diseño se planea un diseño integral con la imagen del laboratorio, la mejor manera de entregar un portafolio de servicios es que este mismo sea una solución para los clientes potenciales .
- El cliente busca soluciones y que mejor que ofrecerle una antes de siquiera haber hecho un negocio con el. En cuanto al ofrecimiento de servicios es muy importante que el cliente sepa que es lo que se ofrece, una breve descripción en un lenguaje sencillo y no muy técnico, para que sea entendido por el futuro cliente, concisa y directa. Y los beneficios a obtener los cuales deben ser mas que simples líneas una invitación a que el cliente pueda tomar ventaja de estos.

Como resultado del proceso de diseño del portafolio, se retomó la política de calidad en términos de que “El laboratorio de Pirometalurgia busca compaginar las actividades docentes con la prestación de servicios y asesorías en las diversas áreas asociadas a la industria minero-metalúrgica”.

Se reconoció también que uno de los objetivos es fortalecer la capacidad del laboratorio por medio del desarrollo de investigación aplicada en pirometalurgia, la capacitación y actualización que se debe fomentar en los profesionales del área; su vinculación con la industria y las instituciones profesionales y otras Universidades con actividades afines. También se debe promover servicios de ingeniería, asesorías, asistencia técnica especializada, evaluación de productos.

Los componentes del portafolio de productos y servicios que se determinaron son:

- Capacitación: Formación y capacitación de profesionales en el área de la Metalurgia Extractiva (Pirometalurgia) en campos como el Análisis de Carbones y Procesos de Extracción-Fusión de minerales.
- Ensayos de Carbones: Determinación de humedad, cenizas, poder calorífico, índice de hinchamiento libre, azufre total y materia volátil.
- Ensayos de Extracción-Fusión de Minerales: Aglomeración de Minerales, Calcinación, Tostación, Sinterización, procesamiento pirometalúrgico de metales ferrosos y análisis de oro y plata por Fundición.
- Realización de ensayos con base en Normas Internacionales (ASTM) y diseño de pruebas normalizadas según los requerimientos del cliente.

10.1.1 Datos de interés y de apoyo para análisis del mercado

La minería representa para Santander uno de sus renglones económicos más importantes. Santander posee minas de oro, plata, uranio, plomo, fósforo, arcillas, zinc, yeso, caliza, cuarzo, caolín, asfalto, mármol, carbón y cobre, en 51 municipios.

“En la actualidad hay interés por parte de algunas compañías que explotan carbón para participar en el “Desarrollo del proyecto de San Luis, entre los municipios de San Vicente y El Carmen de Chucurí. En concepto de las organizaciones mineras, Santander tiene inmensas posibilidades de atraer inversión y divisas por exportaciones de diversos productos como es el caso de las joyas de oro y plata que hoy representan el 50% de la producción local, así como la venta de yeso que representa el 80% de la producción nacional y otros minerales como carbón, uranio y plata.”¹³

Esta es una fuente indiscutible de clientes potenciales con los cuales se puede trabajar con campañas de promoción de servicios prestados por el

¹³ Tomado de: <http://web.unab.edu.co/periodico15>

laboratorio; por esta razón es urgente el proceso de adecuación de la infraestructura, la mejora de los equipos y el aseguramiento de la implementación de un sistema de gestión de la calidad.

Con el siguiente cuadro se indican datos de los porcentajes de minas en actividad suministrados por “Ingeominas acerca de los Minerales que explota Santander”¹⁴



Minerales que explota Santander *
(Porcentaje de minas en actividad)

Grupo de explotación	Clase de minerales	Índice/minas
Metales preciosos	Oro y plata	27.8%
Minerales industriales	Caolín, barita, fluorita, arenas silíceas, feldespato, yeso, asfáltica	23.4%
Minerales energéticos	Carbón (se excluyen informaciones de petróleo y gas)	6.2%
Materiales de construcción	Caliza, mármol, arena, gravas, arcillas, recibos, triturado	42.1%
Metales básicos	Plomo, zinc, cobre, manganeso	Sin registro

* Cifras presentadas por Ingeominas con cálculos obtenidos en 1999, último dato existente

Fuente: Datos de Ingeominas.

Como se observa en el cuadro anterior, el departamento de Santander mantiene una importante actividad en la minería de oro y plata, materiales de construcción y minerales industriales, lo cual constituye una gran oportunidad de mercado para el laboratorio de Pirometalurgia.

Así mismo la Universidad ya cuenta con una relación con el sector productivo que se debe aprovechar al máximo, por ejemplo:

- Alcaldía de California – AC
- Alcaldía de Santa Rosa – ASR
- Centro de Desarrollo Productivo de Joyería – CDPJ
- Cerro Matoso S.A -CMSA
- Cerámica Italia S.A. – CISA
- Corporación para la Investigación de la Corrosión – CIC
- Corporación para la investigación de asfaltos – CORASFALTOS
- Empresa Nacional Minera Ltda – MINERCOL
- Ingeominas - Ingeominas
- Greystar Resources Ltda..
- Acerías Paz del Río

¹⁴ Tomado de : www.ingeominas.gov.co

11 IMPLEMENTACIÓN

El enfoque de la implementación es garantizar el aseguramiento, almacenamiento y actualización de todos los documentos que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad, con el objetivo de mejorar continuamente y preparar al laboratorio para las auditorías internas que se programan.

Por esta razón, la implementación se dividió en varias etapas. El personal del laboratorio se encuentra en proceso de aprendizaje continuo acerca de la forma en que deben realizarse las actividades para cumplir con los requisitos que exige la Norma ISO/IEC 17025:2005. A partir de una orientación inicial partida continuamente durante el desarrollo de esta práctica. Durante la etapa de la implementación surgen dos preguntas principales: ¿Cómo se comienza? y ¿Cómo se desarrolla?.

11.1 ACTIVIDADES PRINCIPALES Y SUB-ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN

La primera pregunta de ¿Cómo se comienza? Es el primer paso que consiste en elaborar una lista de los componentes, designados como “Actividades principales, los cuales a su vez pueden dividirse en varias sub-actividades. En el siguiente cuadro se presenta la guía diseñada para la identificación de las actividades referidas en esta etapa.

Tabla 5 Actividades y Subactividades de implementación

Actividad Principal	Sub-actividades
Desarrollo de la documentación	<ul style="list-style-type: none">• Políticas de Calidad Procesos• Procesos• Procedimientos• Formatos• Cambios en los documentos
Análisis de proceso	<ul style="list-style-type: none">• Diagramas de flujo• Identificación de etapas, procedimientos y documentos necesarios
Personal	<ul style="list-style-type: none">• Sensibilización y socializaciones
Proveedores	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de los proveedores actuales
Equipos y suministros	<ul style="list-style-type: none">• Actualización de Hojas de vida de los equipos• Inventarios de material de vidrio• Inventarios de insumos químicos
Autoinspecciones	<ul style="list-style-type: none">• Indicadores de calidad• Planes de auditorías internas

Fuente: Autores

11.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante esta etapa se respondió la pregunta ¿Cómo se desarrolla? Mediante la ejecución de actividades importantes que cumplan con el ciclo el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

- Uno de los primeros aspectos fue el análisis de la propuesta de redistribución de todos los espacios para el Laboratorio.
- En el momento de la aprobación de los documentos, estos fueron entregados al director Técnico para su reproducción y distribución dentro de los demás integrantes del mismo, con el fin comenzar a familiarizarse con los documentos.
- Política de Calidad: Se comunicó y se dio a entender a todo el personal, analizando además los objetivos de calidad y sus respectivos indicadores de gestión que serán los instrumentos de medición y seguimiento.
- Se llevó a cabo la orientación del grupo de trabajo del Laboratorio de Pirometalurgia acerca de la ISO 17025:2005, última versión, analizando los puntos nuevos y los beneficios de su implementación dentro del Laboratorio.
- Control de Documentos: Una de las actividades más importantes fue la elaboración de toda la documentación, los procesos, procedimiento respectivo, alcanzando el objetivo que era la actualización utilizando la última versión de ISO 17025, disposición y buen uso de los documentos. Se elaboró el Listado Maestro de Documentos y Listado Maestro de registros.
- Personal: Como proceso de sensibilización se realizaron socializaciones programadas con el grupo de estudiantes del Laboratorio de Pirometalurgia y con varios grupos interdisciplinarios Grupo de Investigación en Biohidrometalurgia de la sede Guatiguará UIS, usuarios también del laboratorio de Pirometalurgia.
- Equipos: Se actualizaron y diligenciaron los formatos de Hoja de Vida de los equipos y se estableció un programa para su mantenimiento y calibración.

En general se realizó una evaluación de toda la situación del Laboratorio en cuanto a los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 y los principales logros obtenidos fueron:

1. Organización:

- Se documentó todo el procedimiento de elaboración y control de documentos con sus respectivos formatos de soportes.
- Se diseñó el Manual de Funciones.
- Se elaboró el organigrama del laboratorio.

2. Sistema de Calidad:

- El laboratorio logró definir una política y unos objetivos de calidad acordes con las capacidades del laboratorio y la función de la organización.
- Se diseñó y se aseguró el desarrollo de los procedimientos de ensayo realizados por el laboratorio siguiendo como guía todas las normas ASTM establecidas.
- El laboratorio cuenta con un Manual de Calidad en el que se describe de manera sencilla cómo el laboratorio administra sus procesos y los recursos que utiliza para ello.

3. Requisitos Administrativos

- Se documentó los procedimientos que exigía la norma y los que son aplicables al Laboratorio de Pirometalurgia, indicando los responsables de cada actividad y los formatos de registro necesarios para realizar seguimiento a todas las actividades.
- Se documentaron los procedimientos: control de documentos, revisión de solicitudes, ofertas y contratos, compra de servicios y suministros, servicio al cliente, quejas, control de trabajo no conforme, acción correctiva, acción preventiva, control de registros, auditorías internas de calidad y revisiones por la dirección. Se diseñó los demás documentos relacionados y que permiten la correcta ejecución de los procesos administrativos. La relación de toda esta documentación se encuentra en el Listado Maestro de Documentos.

4. Requisitos Técnicos

- Se documentaron y establecieron todos los procedimientos según los requisitos del capítulo cinco de la norma: capacitación del personal, manejo, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento de los

equipos, calibración de los equipos, recepción, manejo, almacenamiento y disposición de las muestras.

- Para todos los procedimientos de ensayo desarrollados por el laboratorio se realiza la traducción de las Normas ASTM requeridas como una guía de validación de los resultados obtenidos.
- La relación de toda esta documentación se encuentra en el Anexo B Listado Maestro de Documentos.

12 AUDITORIA INTERNA DE CALIDAD

“La auditoria es un examen sistemático e independiente que tiene como fin determinar si las actividades y los resultados relacionados con la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y si éstas se han implementado efectivamente y son adecuadas para el logro de los objetivos propuestos”¹⁵.

Está claro que se hace referencia a auditorias internas, es decir, auditorias realizadas dentro del propio laboratorio como autodiagnóstico del sistema de aseguramiento de la calidad para comprobar la efectividad de dicho sistema para conseguir que el producto o servicio cumpla los requisitos exigibles. Existen también las auditorias externas necesarias para acreditación del producto, servicio o sistema, realizadas por organismos competentes (Superintendencia de Industria y comercio SIC), para la acreditación de cumplimiento de la propia Norma ISO 17025:2005).

12.1 OBJETIVO DE LA AUDITORIA INTERNA

- La auditoria interna del laboratorio tiene como objetivo principal realizar una verificación de la adecuación del sistema de aseguramiento de la calidad del laboratorio de Pirometalurgia según la Norma ISO 17025.
- La conformidad de las actuaciones del personal que pertenece al laboratorio con referencia a los requisitos de su programa de calidad según lo definido en la documentación (manual de calidad, manual de procedimientos, manual de funciones).
- La eficacia de las distintas actividades que constituyen el sistema de la calidad y de las medidas correctivas/preventivas adoptadas. Hay que tener en cuenta, no obstante, que la filosofía de los programas de aseguramiento de la calidad está basada en la prevención, más que en la detección de problemas, y por ello se dar mayor importancia a detectar pronto el problema para conocer la profundidad del mismo y descubrir la causa principal del problema.

Las auditorias de calidad proporcionan a la dirección del laboratorio evidencias objetivas basadas en hechos lo cual va a permitir a la dirección tomar decisiones basándose en hechos y no en hipótesis

¹⁵INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. “Sistemas de gestión de la calidad ISO 9001:2000”.

12.2 ETAPAS DE LA AUDITORIA

Para definir las etapas para la evaluación de la eficacia y eficiencia del sistema se siguió el procedimiento establecido por el laboratorio para desarrollar esta actividad “Auditoria Interna de Calidad LP-P-AI.01”.

La auditoria se desarrolló con las siguientes etapas:

- Planificación, correspondió a la elección del tipo de auditoria a realizar, mediante la revisión de toda la documentación del sistema de gestión. La elección del personal auditor se decidió que debía ser un auditor formado en la Norma ISO 17025.
- Se realizó la auditoria según el procedimiento y el plan definido. El director del laboratorio informó al personal afectado las fechas concretas en las que esta auditoria sistemática se van a realizar para que presten su mayor colaboración.
- Los documentos deben recoger los resultados de las auditorias, es decir, respuestas, comprobaciones, resultados de medidas y ensayos, etc., han de estar consensuados entre auditor y auditado, de tal forma que recojan la conformidad de ambos.
- Se estableció como fin el intentar auditar la efectividad del sistema, tanto a través del propio sistema y su grado de cumplimiento, como a través de la calidad del producto obtenido, por lo fue necesario, para poder establecer las acciones correctoras, determinar el grado de cumplimiento del sistema, y su relación con la calidad del producto final.
- La evaluación de los resultados de la auditoria deben generar una nota final que sirva, aunque solo sea comparativamente, para medir la evolución, tanto de la implementación del sistema, como de la calidad del producto. Lo que se pretendió fue la obtención de una valoración totalmente objetiva por lo que el sistema de valoración fue consensuado, y además, experimentado durante cierto tiempo, para poder fijar las señales de alerta.
- La redacción del informe y propuesta de medidas correctivas si se considera necesario, con expresión de su grado de urgencia. Una vez valorada la auditoria y antes de la redacción del informe final y propuesta de las medidas correctoras, se realizó una reunión con el director afectado por la auditoria para que fuera el primer informado y pudiera incluso colaborar en la propuesta de medidas correctoras así como en la decisión sobre la urgencia de las mismas, es conveniente que tanto el

informe de la auditoria como la propuesta de medidas correctoras, lo asuma como algo propio, entre otras cosas porque a veces, podrá ejercer más presión sobretodo si alguna de las medidas propuestas corresponden o requieren inversiones.

12.3 PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORIA

12.3.1 Selección del Auditor

Los criterios que se tuvieron en cuenta para seleccionar el auditor fueron:

- Ser auditor interno formado en la Norma ISO/IEC 17025.
- Haber participado en auditorias anteriores desarrolladas en la universidad

La persona seleccionada por el laboratorio para realizar la auditoría, fue la Ingeniera Industrial Viviana Alexandra Villamizar quien cumple con las características anteriormente mencionadas.

12.3.2 Objetivos y Alcance de la Auditoria

Para el establecimiento de los objetivos se llevó a cabo una reunión en la que participaron los miembros del Comité de Calidad, el Director del Laboratorio y los estudiantes en práctica.

Los objetivos acordados para la auditoria fueron:

- Evaluar la capacidad del Sistema de aseguramiento de Calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de la Norma Internacional NTC-ISO-IEC 17025.
- Realizar una revisión de la Documentación.
- Evaluar la efectividad de los procedimientos desarrollados y aplicados al laboratorio.
- Determinar si los formatos de registro se diligencian correctamente.
- Identificar las mejoras potenciales para el Sistema de aseguramiento de Calidad.

- Establecer las fuentes de información necesarias para responder a las preguntas del auditor.

El alcance de la auditoria comprendió toda la documentación del Sistema de Gestión de Calidad establecido para los ensayos desarrollados dentro del laboratorio.

La documentación elegida para ser auditada fue la siguiente:

- Política de calidad, objetivos y metas, estructura organizacional y responsabilidades del personal, procedimientos de gestión y técnicos, formatos.

12.3.3 Elaboración del Plan de Auditoria Interna

Se realizó el plan de auditoria donde se especifica el objetivo, el alcance y los criterios de la auditoria.

Esta actividad preparó los documentos de trabajo necesarios como referencia y los formatos del desarrollo de la auditoria. El auditor elaboró una lista de chequeo según el “Formato Lista de Verificación LP-F-LVAI.01” el cual fue proporcionado por el Director de Calidad, en donde se registra un cuestionario de evaluación con el fin de obtener una aproximación del grado de cumplimiento del laboratorio con respecto a los requisitos de la Norma NTC-ISO IEC- 17025. Las preguntas se agruparon por secciones, en un orden que coincidió con el de la presentación de la norma. En cada pregunta se indicó el apartado de la norma al que se refirió. La forma de indagar pretendía ser sencilla y de fácil comprensión, marcando alguna de las siguientes respuestas:

Cumplimiento SI: El requisito fue documentado e Implementado eficazmente

Cumplimiento NO: El requisito no fue documentado o no fue implementado

Cumplimiento NA: No es de Aplicación en el Laboratorio

A continuación se presenta el Plan de Auditoria Interna desarrollado:

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Plan de Auditoria Interna	Código: LP-F-PAI.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Aprobó: Gustavo Neira Arenas		
Fecha de Creación: 2005/12/05		

*Página 1 de 1***INFORMACIÓN GENERAL**

Fecha de Auditoria: 2006/10/06 Auditoria No: 01

Responsable(es) del Procedimiento/Area: Director del laboratorio/Director de calidad/
Estudiantes en práctica

Auditor Principal: Ing Viviana Villamizar Auditores Auxiliares: _____

Objetivo de la Auditoria: Determinar el grado de cumplimiento y de conformidad del Sistema de gestión
Del laboratorio de Pirometalurgia de acuerdo a los requisitos de la ISO17025

Alcance de la Auditoria: Manual de Calidad / Manual de funciones / Manual de Procedimientos
Administrativos/ Manual de Procedimientos Técnicos

Proceso/Area a auditar: Todos los procesos involucrados en la prestación del servicio.

HORA	LUGAR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y/O DOCUMENTO	RESPONSABLE
10:00 a.m	Oficina del Director	Manual de calidad	Estudiantes en practica
11:30 a.m	Oficina del Director	Revisión del Manual de Funciones	Estudiantes en practica
2:00 p.m	Laboratorio	Revisión de la documentación del Manual de procedimientos Administrativos	Estudiantes en practica
4:00 p.m	Laboratorio	Revisión de la documentación del Manual de procedimientos Técnicos	Estudiantes en practica
6: 00 p.m	Laboratorio	Revisión de los formatos de registro	Estudiantes en practica

12.4 EJECUCIÓN DE LA AUDITORIA

12.4.1 Recolección y Verificación de la Documentación

Para obtener evidencia objetiva en relación con la eficacia del sistema de calidad del laboratorio se revisaron los procedimientos, formatos y demás documentos que hacen parte del Sistema de Gestión de Calidad.

Se observaron las actividades y condiciones de cada uno de los puestos de trabajo involucrados en el alcance.

Se revisaron la Política y los Objetivos de Calidad, el Manual de Funciones para los cargos con influencia directa en la calidad de los ensayos.

REQ ISO	PREGUNTAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES	SI	NO
4.1	Existe un representante legal del laboratorio?	El laboratorio cuenta con la representación legal de la Universidad Industrial de Santander, porque hace parte de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica, pero no cuenta con la resolución de constitución.	El laboratorio pertenece a la red de laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica		x
	El laboratorio desarrolla actividades que cumplen con los requisitos de la norma y satisface las necesidades del cliente, autoridades regulatorias u organizaciones que otorguen reconocimiento?.	El laboratorio evidencia la responsabilidad de sus ensayos mediante la implementación de la norma ISO-IEC 17025	El Consejo Directivo de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER mediante Acuerdo número 034, de junio 2 de 1954 creó la primera Facultad de Ingeniería Metalúrgica del país. El 10 de octubre de 1957, el Ministerio de Educación Nacional ratificó dicho acuerdo según Resolución número 03820	x	

4,1	El laboratorio tiene definida la estructura de la organización y de gestión del laboratorio y las relaciones entre gestión de calidad, operaciones técnicas y servicios de apoyo?	En el manual de funciones se encuentran estructurados el organigrama del Laboratorio de Pirometalurgia	El manual de funciones describe las funciones, habilidades, experiencia de todo el personal que pertenece al Laboratorio	x	
4,2	El laboratorio cuenta con políticas y objetivos que aseguren la calidad de los resultados de las pruebas?	Existe el Manual de Calidad donde se establece la política, los objetivos y las metas para el laboratorio	El Manual de Calidad es el documento maestro que se encuentra disponible a todo el personal del laboratorio	x	
	El personal del laboratorio esta capacitado para comprender e implementar la documentación del SGC?	Al personal se les explica de manera general los procedimientos y documentos diseñados que dieran cumplimiento a cada uno de los requisitos. Todos los funcionarios del laboratorio recibieron copia de cada uno de los documentos desarrollados, con el fin de que los leyeran y manifestaran su opinión al respecto	Con la socialización se realiza la sensibilización del personal, sin embargo se requiere mayor capacitación en calidad y metrología.	x	
4,2	El laboratorio cuenta con sistemas, programas y procedimientos que aseguren la calidad de los resultados de las pruebas?	Existe los Manuales de procedimientos administrativos y procedimientos técnicos para dar cumplimiento a los numerales 4 y 5 de la norma NTC-ISO-IEC 17025.	Los manuales dan evidencia mediante el uso de los formatos de registro y análisis de los indicadores de resultado y de procesos	x	
4,3	Existe un procedimiento para hacer control de documentos?	Existe el procedimiento control de documentos, el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.		x	

4.3	Los documentos que se generan en el laboratorio como parte del sistema de calidad son revisados y aprobados?	Estos son revisados por el Director de Calidad y por los funcionarios que solicitaron la creación		x	
	Los documentos se encuentran disponibles y en un lugar apropiado al alcance del personal que lo requiere?	Los documentos de gestión y técnicos, así como del manual de calidad; del manual de funciones sólo existe el original que se encuentra en la oficina de la Escuela y en el laboratorio.	El laboratorio posee una copia de los documentos de gestión y técnicos, así como del manual de calidad; del manual de funciones y del manual de seguridad industrial.	x	
4,3	Los documentos generados por el laboratorio están identificados de una manera única (incluyen la fecha, numeración de páginas y versión)?	Todos los documentos del SGC están identificados de manera única según lo estipulado en el instructivo elaboración de documentos de calidad.	Todos los documentos del SGC están identificados de manera única según lo estipulado en el instructivo elaboración de documentos de calidad.	x	
	Cuando surge algún cambio en un documento, este es revisado y aprobado por la persona encargada?	Cualquier cambio es revisado y aprobado de acuerdo a lo descrito en el procedimiento control de documentos.	Este control de documentos tiene como responsable al director de calidad.	x	
	Existen procedimientos para describir la manera como se realizan y controlan los cambios en documentos que se encuentran en sistemas computarizados?	Existe una copia magnética de todos los documentos pero no está claro la manera de controlar estos documentos.	No se aclara el control de los medios magnéticos		x
4,4	El laboratorio cuenta con un procedimiento para la revisión de solicitudes ofertas y contratos?	Existe la evidencia en el Manual de procedimientos administrativos	Se desarrolla un procedimiento, sin embargo hasta ahora no se está utilizando en forma	x	
	El laboratorio mantiene registros de las modificaciones de los requisitos de los clientes?	Cuando se presentan cambios con los usuarios particulares se registra en el formato solicitud del servicio, en la casilla observaciones.	Los cambios a los usuarios particulares se registra en el formato solicitud del servicio que debe ponerse en práctica con todos los clientes.	x	

	El laboratorio tiene política y procedimientos para la selección, compra, recepción y almacenamiento de suministros?	El laboratorio sigue una política y procedimientos para las compras, la selección de proveedores y la evaluación de los mismos, estos documentos se encuentran evidenciados en el manual de procedimientos administrativos.	El control de este procedimiento está sujeto al manejo que da la Universidad a través de la Dirección de cada Escuela	x	
4,6	Dentro del procedimiento de compras está contemplada la verificación de los suministros, los reactivos y materiales comprados con el fin de determinar si cumplen con los requisitos definidos en los métodos de ensayo?	El procedimiento de compras establece que es necesario realizar la revisión de los elementos comprados con el fin de determinar si cumplen con los requisitos técnicos de compra.	El procedimiento de compras establece los controles necesarios sin embargo la Universidad es la encargada de realizar este proceso.	x	
	El laboratorio evalúa a los proveedores de suministros llevando registros de estas evaluaciones y un listado de los aprobados?	Se creó el procedimiento evaluación de proveedores el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	Se creó el procedimiento evaluación de proveedores el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos, sin embargo la Universidad es la directamente responsable del proceso.	x	
4,7	El laboratorio permite a los clientes realizar un seguimiento al desempeño con relación al trabajo realizado?	Existe el procedimiento servicio al cliente el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	El procedimiento servicio al cliente es una herramienta de ayuda para medir la satisfacción del cliente.	x	
4,8	El laboratorio tiene una política y procedimientos para la resolución de quejas recibidas de clientes, funcionarios u otras partes?	Se redactó una política y se creó el procedimiento gestión de quejas el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	Se redactó una política y se creó el procedimiento gestión de quejas que debe darse a conocer con mayor fuerza.	x	

4,9	Se tiene una política y procedimientos que son implementados cuando el trabajo no se desarrolla a conformidad con los procedimientos o los requisitos acordados con el cliente?	El laboratorio estableció una política y un procedimiento para el control de trabajo no conforme, el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	Se estableció un formato de registro el cual involucra los aspectos mas relevantes con relación a la identificación de No conformidades, generadas de quejas del cliente.	x	
4,10	El laboratorio mide la eficacia del sistema de gestión?	El laboratorio establece caracterización de procesos y descripción de indicadores para todos los procesos.	En la caracterización se establecen proveedores, insumos, actividades y clientes para cada proceso y su respectivo indicador de medición.	x	
4,11	Se tiene política y procedimiento de acciones correctivas una vez se ha identificado trabajo no conforme o desviaciones de procedimientos del SGC?	El laboratorio creó una política y un procedimiento de acciones correctivas el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	Las acciones correctivas cuentan con un plan de acción que verifica el seguimiento y cumplimiento de las mismas.	x	
4,12	Se identifican las necesidades de mejoramiento y las fuentes potenciales de no conformidades ya sean técnicas o relacionadas con el sistema de calidad?	Se creó el procedimiento de acciones preventivas el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	En el formato de acciones preventivas se busca que el laboratorio identifique las fuentes potenciales de no conformidades de una manera proactiva y no reactiva.	x	
4,13	El laboratorio establece y mantiene procedimientos para la identificación, almacenamiento y disposición de registros de calidad y técnicos?	Existe un procedimiento control de registros el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos.	Existe formatos para tomar los registros de los resultados de cada ensayo del laboratorio.	x	

4.13	Los registros son legibles, se almacenan y retienen en instalaciones donde se pueden recuperar con facilidad, evitar un daño y prevenir una pérdida?	Los formatos se archivan en carpetas, lo cual proporciona un entorno adecuado para evitar su deterioro, daño o pérdida.	Estos formatos deben estar mejor organizados y realizar un seguimiento constante.	x	
	Se registran las observaciones, datos y cálculos en el momento en que se realizan?	Se evidencia en los formatos	Existe formatos para tomar los registros de los resultados de cada ensayo del laboratorio.	x	
	El laboratorio cuenta con procedimientos para proteger y respaldar registros almacenados electrónicamente?	Dentro del procedimiento control de registros se hace referencia a la protección de registros almacenados electrónicamente.	Esta protección no se esta controlando hasta el momento.		x
4.14	Conduce el laboratorio auditorias internas de sus actividades en forma periódica y de acuerdo a una programación y procedimiento predeterminado?	La presente es la primera auditoria interna realizada en el laboratorio de Pirometalurgia, el respectivo procedimiento se encuentra evidenciado en el manual de procedimientos administrativos.	Es necesario aclarar los periodos de programación de las auditorias (fechas) y seguimientos, la dirección debe ser la responsable	x	
4.15	La alta dirección del laboratorio realiza de acuerdo a un programa y procedimiento predeterminado una revisión del sistema	Se creó el procedimiento revisiones por la dirección el cual se evidencia en el manual de procedimientos administrativos	El procedimiento cuenta con un formato muy completo el cual debe cumplirse en forma eficaz para lograr mejoramiento del laboratorio	x	

REQUISITOS TÉCNICOS

REQ ISO	PREGUNTAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES	SI	NO
5,2	El personal del laboratorio que desempeña tareas específicas es calificado, es decir, tiene la educación adecuada, el entrenamiento, la experiencia y/o demuestra las habilidades requeridas?	Se crearon los procedimientos de evaluación y capacitación de personal, con el fin de dar cumplimiento al presente requisito, además el manual de funciones cuenta con el perfil ocupacional de cada cargo.	Sin embargo el personal que labora actualmente debe tener más entrenamiento, la experiencia y las habilidades requeridas.	x	
	El laboratorio garantiza que su personal empleado por, o bajo contrato es supervisado y es competente?	Se evidencia en el manual de funciones del laboratorio.	La Universidad es la encargada de realizar la selección del personal demostrando su competencia.	x	
5,3	Las instalaciones del laboratorio, fuentes de energía, iluminación y condiciones ambientales, facilitan el correcto desempeño de ensayo y/o calibraciones?	Existe un formato de requisitos técnicos para las instalaciones y condiciones ambientales, el cual se evidencia en el manual de procedimientos técnicos.	Esta es una no conformidad pues el Laboratorio se encuentra actualmente en el proceso de adecuación y ajuste de sus instalaciones según la el proyecto Tipo A de la oficina de Planeación.		x
5,4	El laboratorio emplea métodos y procedimientos apropiados para realizar los ensayos?	El laboratorio emplea métodos validados internacionalmente especificados en cada ensayo	Cada procedimiento de ensayo esta basado en las Normas ASTM y algunos ensayos poseen normas Nacionales equivalentes validadas.	x	
	El laboratorio cuenta con instrucciones sobre el uso u operación de los equipos?	No existe manuales oficiales de la operación de los equipos.	No se cuenta con manuales de equipos porque algunos equipos fueron donados al laboratorio años atrás		x

5.4	Se cuenta con un procedimiento para estimar la incertidumbre de la medición?	Existe un procedimiento para estimar la incertidumbre.	Existe un procedimiento sin embargo cada norma especifica unos parámetros para estimar la incertidumbre de los resultados de los ensayos.	x	
5,5	El laboratorio cuenta con todos los equipos de medición y ensayo requeridos?	Los equipos utilizados para la realización de los ensayos si son los necesarios.	Los equipos utilizados para la realización de los ensayos si son los necesarios, sin embargo se requiere la adquisición de una cabina extractora y tres muflas que ya están en gestión de compra.		x
	Los equipos del laboratorio son operados por personal autorizado y se mantienen instrucciones sobre su uso y mantenimiento?	Son operados por los técnicos del laboratorio, los cuales poseen la autorización que les permite manipular los equipos y además conocen las instrucciones de su uso y mantenimiento.	Este manejo está en replanteamiento para el manejo de los nuevos equipos, los existentes requieren mantenimiento, se establece un formato de plan de aseguramiento metrologico como una propuesta de seguimiento.	x	
	Los equipos que se encuentren fuera de servicio son aislados o marcados como fuera de servicio hasta que se reparen?	El laboratorio marca los equipos que se encuentran fuera de servicio.	Estos equipos deben ser reubicados pues se encuentran todavía en el laboratorio.	x	

5,6	El laboratorio tiene un procedimiento para la calibración de los equipos?	Se creó el procedimiento de calibración que se evidencia en el manual de procedimientos técnicos.	Este procedimiento es responsabilidad de la universidad que es la encargada de la contratación de las calibraciones.	x	
5,8	El laboratorio posee procedimientos para el transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención y/o disposición del elemento de ensayo?	Se creó el procedimiento para el manejo de elementos de ensayo el cual se evidencia en el manual de procedimientos técnicos.	Este manejo debe mejorarse para garantizar la calidad del manejo de las muestras, ya se encuentra en proceso de adecuación el laboratorio para dar cumplimiento a este punto.	x	
	El laboratorio posee un sistema para la identificación de los elementos de ensayo y/o calibración, garantizando que los elementos no se confundan físicamente?	Los elementos de los ensayos son identificados en el formato de registro.	Los elementos de los ensayos son identificados en el formato de registro, sin embargo no existe una codificación adecuada para identificar la muestra.		
5,8	El laboratorio cuenta con procedimientos e instalaciones adecuadas para evitar el deterioro, pérdida o daño del elemento de ensayo durante el almacenamiento, manejo y preparación de estos.	Se cuenta con el procedimiento para el manejo de elementos de ensayo necesarios para el normal desempeño del laboratorio.	Las instalaciones del laboratorio no permiten el mantenimiento de las características de la muestra objeto de análisis.		x

5,9	El laboratorio posee procedimientos de control de calidad para hacer seguimiento de la validez de los ensayos que se llevan a cabo?	Existe el procedimiento de verificación de los resultados emitidos de los ensayos.	Este procedimiento no se ha puesto en marcha, aunque existe la propuesta del banco de registro de los resultados para realizar un seguimiento.		x
5,10	Se reportan los resultados de cada ensayo realizado por el laboratorio de manera exacta, clara, inequívoca y objetiva, cumpliendo con todas las instrucciones específicas en los métodos de ensayo?	Se crea el formato de entrega de resultados diseñado para cada ensayo donde se especifican las características solicitadas por el cliente.	Este formato junto con el contenido del ensayo ya se encuentra en uso en el laboratorio.	x	

12.5 IDENTIFICACIÓN DE NO CONFORMIDADES

Para el registro de las no conformidades encontradas se hizo uso del formato diseñado por el laboratorio para el resumen de los hallazgos encontrados en la auditoría “LP-F-IFAI.01” que contiene:

- El lugar o la parte del proceso donde se encontró la falta de conformidad.
- Una descripción exacta de los hechos relacionados con la no conformidad encontrada.
- La razón de porqué los hechos constituyen una no conformidad

A continuación se presenta el formato diligenciado para realizar el “Informe Final de resultados de la auditoría”:

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Informe Final de Auditoria Interna	Código: LP-F-IFAI.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Aprobó: Gustavo Neira Arenas		
Fecha de Creación: 2005/12/05		

Página 1 de 2

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha de Auditoria: 2006/10/06 Auditoria No: 01
 Responsable(es) del Procedimiento/Area: Director del laboratorio/Director de calidad/Estudiantes en práctica
 Auditor Principal: Ing Viviana Villamizar Auditores Auxiliares: _____
 Proceso/Area a auditar: Todos los procesos involucrados en la prestación del servicio.

RESUMEN RESULTADOS DE LA AUDITORIA

Elementos de Sistema de Calidad	NC	Descripción	Porqué es una No Conformidad?
Manual de Procedimientos Técnicos	5.5.3	El laboratorio no posee manuales oficiales de uso de los equipos.	Deben existir manuales de cada uno de los equipos del laboratorio.
Manual de Procedimientos Administrativos	4.13.1.1	El formato presenta una codificación que no es acorde con su procedencia, ya que es un documento utilizado en un proceso interno del laboratorio, pero de origen externo.	La codificación dada no corresponde al registro en mención.
Manual de Procedimientos Administrativos	4.13.1.4	El laboratorio no cuenta con procedimientos para proteger y respaldar registros almacenados electrónicamente	La norma exige control de documentos electrónicos
Manual de Procedimientos Técnicos	5.3.1	Las instalaciones del laboratorio, fuentes de energía, iluminación y condiciones ambientales no facilitan el correcto desempeño de ensayo.	Deben adecuarse las instalaciones para levantar la no conformidad
Manual de Procedimientos Técnicos	5.5.1	El laboratorio no cuenta con todos los equipos de medición y ensayo requeridos	El laboratorio debe estar dotado con el equipo requerido para la correcta realización del ensayo.r
Manual de Procedimientos Técnicos	5.8.4	El laboratorio no cuenta con instalaciones adecuadas para evitar el deterioro, pérdida o daño del elemento de ensayo durante el almacenamiento, manejo y preparación de estos.	El laboratorio mostrar unas instalaciones adecuadas.

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño
Juan Carlos Vega

Revisó: Gustavo Neira Arenas

Aprobó: Gustavo Neira Arenas

Fecha de Creación: 2005/12/05

Informe Final de Auditoria Interna

Código:

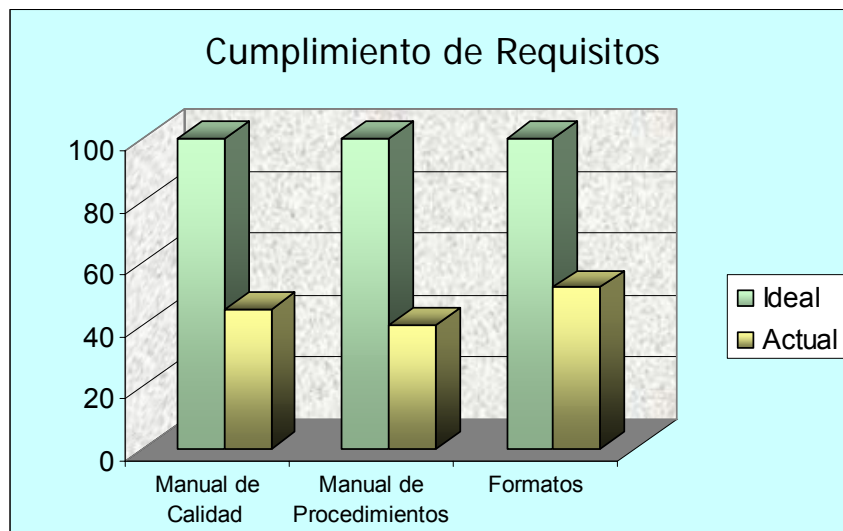
LP-F-IFAI.01

Versión 01

Página 2 de 2

RESUMEN RESULTADOS DE LA AUDITORIA

Elementos de Sistema de Calidad	NC	Descripción	Porqué es una No Conformidad?
Manual de Procedimientos Técnicos	5.9.1	El laboratorio posee procedimientos de control de calidad para hacer seguimiento de la validez de los ensayos que se llevan a cabo	Estos controles no están implementados



Como resultado de esta verificación se determinó:

El cumplimiento con el Manual de calidad se encuentra en un 45 %, con los manuales de procedimientos Técnicos y Administrativos se encuentra en un 40% y el cumplimiento con el registro de todos los formatos se encuentra en un 60%.

Todo esto indica que el proceso de implementación de toda la documentación del sistema del gestión se encuentra en una etapa incipiente de desarrollo que requiere trabajo continuo.

12.6 PROPUESTA DE MEJORA Y SEGUIMIENTO

El auditor se reunió con el grupo auditado para abordar los siguientes temas:

- Confirmación del objetivo y alcance.
- Presentación de conclusiones.
- Presentación y discusión de cada no conformidad.

12.6.1 Reporte de la Auditoria

La Ingeniera Viviana Alexandra Villamizar como auditor fue la persona responsable de preparar el contenido del reporte de auditoria, el cual proporcionó un registro claro y completo de ésta, utilizando el formato Informe Final de Auditorias Internas de Calidad, en el cual se indicó las áreas que fueron auditadas, sus responsables, el balance de los hallazgos que incluía la descripción de las no conformidades y de las observaciones encontradas. Este documento permitió

determinar las acciones que el laboratorio emprendería para subsanar las deficiencias halladas.

12.6.2 Desarrollo del Plan de Mejora

Posterior al análisis del Informe Final de Auditorías el laboratorio procedió a registrar las medidas correctivas necesarias para dar solución a las no conformidades y observaciones encontradas en el sistema, utilizando para este fin el formato Plan de Acción, donde se especifica la descripción de las acciones a tomar, los responsables y las fechas establecidas para su implementación.

Todos los resultados de la auditoría se archivan según el “Procedimiento control de documentos LP-P-CD.01” con el fin de que sean tenidos en cuenta para el seguimiento de las acciones tomadas, y futuras revisiones por la dirección

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**Elaboró: Laura Carreño
Juan Carlos Vega

Revisó: Gustavo Neira Arenas

Aprobó: Gustavo Neira Arenas

Fecha de Creación: 2005/12/05

Plan de Acción

Código:

LP-F-PA.01

Versión 01

Página 1 de 2

PLAN DE ACCIÓN

Comité/ Reunión: 01 Fecha: 2006/10/08

Participantes: Gustavo Neira Arenas Invitados: Viviana Villamizar
 Laura Carreño
 Juan Carlos Vega

Plan No : 01

ASUNTO	ACCIÓN		RESPONSABLE	PLAZO	SEGUIMIENTO	PUNTOS OK
	No	DESCRIPCIÓN				
El comité de calidad no se ha reunido hasta el momento	1	Se establece un cronograma de actividades con el fin de instaurar fechas para realizar dichas reuniones.	Director de Calidad	Un mes	El director de calidad revisará que se cumpla con las fechas de reunión	
En el laboratorio no existen manuales de uso sólo de algunos equipos	1	El Director del Laboratorio junto con los técnicos debe emprender la actividad de aclarar este aspecto.	Director de Calidad	Tres meses	El director del Laboratorio revisará semanalmente los resultados de las consultas	
El formato presenta una codificación que no es acorde con su procedencia,	1	Se revisará para corregir la codificación	Director de Calidad	Inmediata	El director del Laboratorio verifica el documento	OK
El laboratorio no cuenta con procedimientos para proteger y respaldar registros almacenados electrónicamente		Incluir dentro del procedimiento la forma de control que se hará con documentos electrónicos	Director de Calidad	Inmediata	El director del Laboratorio verifica el documento cuando se presente el caso de uso	
Las instalaciones del laboratorio, no facilitan el correcto desempeño de ensayo.		El proyecto de adecuaciones físicas ya fue aprobado por la oficina de Planeación	Oficina de Planeación de la UIS		La oficina de Planeación coordina las fechas de trabajos en el Laboratorio	

**LABORATORIO DE PIROMETALURGIA**

Elaboró: Laura Carreño Juan Carlos Vega	Plan de Acción	Código: LP-F-PA.01
Revisó: Gustavo Neira Arenas		Versión 01
Aprobó: Gustavo Neira Arenas		
Fecha de Creación: 2005/12/05		

*Página 2 de 2***PLAN DE ACCIÓN**

Comité/ Reunión: <u>01</u>	Fecha: <u>2006/10/08</u>
Participantes: <u>Gustavo Neira Arenas</u> <u>Laura Carreño</u> <u>Juan Carlos Vega</u>	Invitados: <u>Viviana Villamizar</u>
Plan No : <u>01</u>	

ASUNTO	ACCIÓN		RESPONSABLE	PLAZO	SEGUIMIENTO	PUNTOS OK
	No	DESCRIPCIÓN				
Las instalaciones del laboratorio, no facilitan el correcto desempeño de ensayo.	1	El proyecto de adecuaciones físicas ya fue aprobado por la oficina de Planeación	Oficina de Planeación de la UIS		El director del Laboratorio revisará la gestión de comienzo de las obras dentro del laboratorio.	
El laboratorio no cuenta con todos los equipos de medición y ensayo requeridos	1	Gestión de compra de los equipos faltantes para realizar los ensayos.	Director del Laboratorio		El director del Laboratorio revisará el progreso de la gestión de la compra de los equipos.	

DETALLES IMPORTANTES

1	Es importante resaltar que el Laboratorio está en proceso de adecuación de su infraestructura y esto ha constituido un retraso en el adelanto de los trabajos de implementación.
2	Las actividades de los ensayos se están realizando mediante los procedimientos estructurados en la documentación, con el uso de los equipos que se encuentran en gestión de compra, los resultados serán mas confiables.
3	Dentro del laboratorio existe el compromiso de revisión y mejora de todos los documentos que componen el sistema de gestión.
4	Se debe elaborar una lista de distribución que permita consignar la firma de las personas que reciben los documentos en determinados momentos.
5	Se debe mejorar el listado maestro de registros elaborado por el laboratorio de tal manera que determine dentro de la organización quien es el responsable del archivo y protección de los registros allí consignados.

13 CONCLUSIONES

- Mediante la aplicación del enfoque en procesos y del ciclo PHVA se desarrolló el diagnóstico inicial del laboratorio de Pirometalurgia de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica de la UIS, que hizo evidente la necesidad de desarrollar la documentación del sistema de calidad y permitió además identificar aspectos claves para el mejoramiento del laboratorio y el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025:2005.
- Se realizó una propuesta de la distribución de puestos de trabajo y sitios de ubicación de equipos necesarios para el funcionamiento del Laboratorio de Pirometalurgia, integrando las áreas de carbones y calcinación-fusión de minerales, mediante el estudio de las áreas de trabajo y los flujos de los procesos del laboratorio.
- Se diseñó y elaboró un procedimiento de manejo, control y almacenamiento de reactivos para el laboratorio en un área destinada para tal fin, de acuerdo con el estudio de redistribución de los espacios del laboratorio.
- Se realizó un proceso de sensibilización y capacitación de personal del Laboratorio de Pirometalurgia y de otras áreas interdisciplinarias de investigación en la Sede UIS, Guatiguará.
- Se inició el proceso de implementación del sistema de aseguramiento de la calidad, diseñando manuales de funciones y manuales de procedimientos relacionados con el Laboratorio de Pirometalurgia. Adicionalmente, se diseñó el Manual de Seguridad Industrial. Con la auditoría interna se determinó que el proceso de implementación se encuentra en un 50% de su etapa completa de cumplimiento.
- Se elaboró el Portafolio de Servicios del Laboratorio de Pirometalurgia mediante el uso de la información recopilada y el trabajo realizado; este portafolio será su carta de presentación ante clientes nuevos y potenciales.
- Por medio de la realización de esta práctica afianzamos gran parte de los conocimientos adquiridos a través de los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Metalúrgica, además se fortalecieron los conocimientos en el desarrollo de un Sistema de Gestión de calidad basado en la Norma ISO/IEC 17025:2005.

14 RECOMENDACIONES

- Continuar con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad, debido a los beneficios que trae para el laboratorio, y el interés que tiene éste por mejorar cada día los servicios prestados y aumentar el mercado, de tal forma que los funcionarios aumenten su compromiso por mantenerlo y mejorarlo.
- Mantener los documentos del Sistema de Gestión de Calidad actualizados, de tal manera que correspondan a cualquier cambio en la estructura organizacional del laboratorio; que los nuevos documentos del Sistema de Gestión de Calidad de la organización se hagan según la norma fundamental para la elaboración de documentos de calidad que esté en vigencia; además que todos los documentos y registros identificados en el sistema sean almacenados y dispuestos de modo que facilite su consulta a las partes interesadas y autorizadas.
- Extender el compromiso de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica de apoyar proyectos que integren las actividades académicas y de investigación de la universidad con la prestación de servicios y asesorías a la industria.
- Fomentar en la Universidad el mejoramiento de las condiciones de los laboratorios con base en normas internacionales, implementando un control continuo sobre las mediciones que se originan de los ensayos, y de esta manera alcanzar resultados que sean cada vez más confiables para la industria.
- Estructurar a través de la Universidad, programas de calibración y mantenimiento para todos los equipos del laboratorio.
- Luego de las adecuaciones físicas del laboratorio y de sus equipos se recomienda mejorar las estrategias para el aumento de clientes externos, analizando las fuentes potenciales del mercado relacionado con la industria minero-metalúrgica. Para tal fin es importante la utilización permanente del portafolio de servicios elaborado en esta práctica empresarial.

- Se recomienda impulsar programas de capacitación en metrología, en Sistemas de Gestión de la calidad y de normalización de ensayos dirigidos a técnicos y personal administrativo del laboratorio.
- La documentación desarrollada durante el presente proyecto asegura el cumplimiento de los requisitos aplicables en el laboratorio y exigidos por la norma, sin embargo ésta es sólo una base para continuar con el proceso de implementación hasta lograr el reconocimiento formal del sistema de calidad a través de la acreditación; por tanto, es necesario que los procesos de sensibilización y capacitación continúen, así como el compromiso de la Dirección de la Escuela y la Universidad en este propósito.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (Colombia). Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración. Bogotá: ICONTEC, 2005. 1-33 p. (ISO 17025).

Norma Técnica Colombiana, NTC-ISO 9001. SISTEMAS DE CALIDAD, Modelo para aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio asociado. ICONTEC, 2000. 1-85 p. (ISO 9001).

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (Colombia). Vocabulario. Bogotá: ICONTEC, 1994. 1-25 p. (ISO 8402).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke. Estados Unidos 1987. (ASTM D 3173-87).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke From Coal. Estados Unidos 1989. (ASTM D 3174-89).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Methods for Total Sulfur in the Analysis Sample of Coal and Coke. Estados Unidos 1989. (ASTM D3177-89).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke. Estados Unidos 1989. (ASTM D3175-89a)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Method for Free-Swelling Index of Coal. Estados Unidos 1983 (ASTM D720-83).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Method for Pyrometric Cone Equivalent (PCE) of Fire clay and High Alumina Refractory Materials. Estados Unidos 1989 (ASTM C 24 -89).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Test Method for Spectrographic Analysis of Ores, Minerals, and Rocks by the Fire Assay Preconcentration Technique. Estados Unidos 1971. (ASTM E 400-71).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Method of Tumbler Test for Coke. Estados Unidos 1981. (ASTM D 3402-81).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Terminology of Coal and Coke. Estados Unidos 1991. (ASTM D 121-91).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Classification of Coals by Rank. Estados Unidos 1991. (ASTM D 388-91a).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Method of Drop Shatter Test for Coke. Estados Unidos 1972. (ASTM D 3038-72).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (Estados Unidos). Standard Method of Drop Shatter Test for Coal. Estados Unidos 1986. (ASTM D 440-86).

ARENAS SEPULVEDA, Isabel Cristina, SERRANO ALFONSO, Gloria. CREACIÓN del Centro de Biomateriales, Normalización y puesta en marcha del Laboratorio de Biomateriales de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga 2006, 152 p. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Área Calidad.

ROJAS TAVERA, Javier; URECHE BOLIVAR, Carlos Andrés. Proyecto de grado "NORMALIZACIÓN DEL LABORATORIO DE METALURGIA EXTRACTIVA. Universidad Industrial de Santander. 2000, 201 p, Trabajo de grado (Ingeniero Metalúrgico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

Organización Panamericana de la Salud. Área de Tecnología y Prestación de Servicios de Salud. Unidad de Medicamentos Esenciales, Vacunas y Tecnologías en Salud. Curso de Gestión de Calidad para Laboratorios. Washington, D.C. 2005. ISBN 92 75 32594 4

http://www.uis.edu.co/portal/index_uis.html

<http://www.sic.gov.co> Circular única, N 10 de 2001. Título, Acreditación.