

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE METROLOGÍA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BAJO LOS
LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTC ISO – IEC 17025

SERGIO ANDRÉS BELTRÁN MARÍN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2010

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE METROLOGÍA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BAJO LOS
LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTC ISO – IEC 17025

Proyecto de Grado para optar al título de
Ingeniero Industrial

AUTOR:

SERGIO ANDRÉS BELTRÁN MARÍN

DIRECTORA

AURA CECILIA PEDRAZA AVELLA
DOCTORA EN CIENCIAS ECONÓMICAS

CODIRECTOR

JOSÉ ALEJANDRO AMAYA PALACIO
MAGISTER EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2010

DEDICATORIA

A DIOS por darme la vida y la fuerza para crecer

A mi MAMÁ por su amor y apoyo incondicional en cada paso de mi vida y ser ejemplo de perseverancia.

A mi PAPÁ por su ejemplo trabajo y templanza

A mis HERMANOS por su confianza y porque siempre me han apoyado en las decisiones importantes de mi vida

A mi FAMILIA por su cariño

A mis AMIGOS que siempre han estado ahí para apoyarme y acompañarme en este importante logro

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Aura Cecilia Pedraza Avella, directora del proyecto, por sus consejos, paciencia y apoyo fundamental en el desarrollo del proyecto.

A la Ingeniera Piedad Arenas Díaz y al Grupo de Investigación INNOTEC, por su confianza para la realización del trabajo.

Al Ingeniero José Alejandro Amaya Palacios por el acompañamiento y aportes al proyecto.

Al Ingeniero Ever Frauter Bueno Castellanos y al personal de la División de Mantenimiento Tecnológico por la colaboración prestada para la ejecución del trabajo.

Al Vicerrector Administrativo por su confianza e interés en que el proyecto sea una realidad.

A los profesores de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por sus valiosos aportes y enseñanzas para mi formación profesional.

A mis Amigos y Compañeros de la Universidad por su apoyo y por compartir esta importante etapa de mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	20
1.1 ALCANCE	20
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN RAIZ	21
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
2. MARCO CONCEPTUAL	29
2.1 LA METROLOGIA	29
2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA METROLOGÍA	30
2.2 IMPORTANCIA DE LA METROLOGÍA	31
2.2.1 ASEGURAMIENTO METROLÓGICO EN LA ORGANIZACIÓN	31
2.3 LABORATORIOS DE METROLOGÍA	32
2.4 EL SISTEMA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, CERTIFICACIÓN Y METROLOGÍA	35
2.5 EL PROCESO DE ACREDITACIÓN	36
2.6 GENERALIDADES DE LA NORMA NTC ISO-IEC 17025	37
2.6.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	38
2.6.2 PERSONAL	39
2.6.3 INSTALACIONES	39
2.6.4 EQUIPOS	40
2.6.5 COMPETENCIA TÉCNICA	40
2.6.6 REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO 17025	41
2.6.7 REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO 17025 DE IMPACTO EN LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIOS	41
3. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA	42
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA	42
3.2 ANÁLISIS DE BENCHMARKING	46

4.	ANÁLISIS DEL MERCADO.....	49
4.1	GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	49
4.1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	49
4.1.2	CONTEXTO AMBIENTAL.....	49
4.1.3	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA GERENCIAL	50
4.1.4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	51
4.1.5	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	51
4.2	ANÁLISIS DE LA DEMANDA INTERNA	52
4.2.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	52
4.2.2	ESTRUCTURA DE LA DEMANDA INTERNA	54
4.2.3	SERVICIOS ESTRATEGICOS.	60
4.3	INVESTIGACION DE MERCADOS INDUSTRIAL	61
4.3.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	61
4.3.2	DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	65
4.3.3	DISEÑO MUESTRAL	65
4.3.4	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS.....	66
5.	ANÁLISIS OPERACIONAL	70
5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	70
5.1.1	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.....	70
5.1.2	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES	71
5.2	ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA.....	72
5.3	ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN	72
5.3.1	SEDE CENTRAL UIS.....	73
5.3.2	SEDE UIS GUATIGUARÁ.....	73
5.3.3	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	74
5.4	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	76
5.5	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD	76
5.5.1	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE TEMPERATURA.....	77
5.5.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE MASA Y BALANZAS	79

5.5.3	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE VOLUMEN	81
5.5.4	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE PRESIÓN.....	82
5.5.5	COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD CON LA DEMANDA.....	82
6.	ANÁLISIS ADMINISTRATIVO.....	84
6.1	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	84
6.1.1	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL INTERNA.....	85
6.2	REQUERIMIENTOS DE PERSONAL	87
6.2.1	ESTRUCTURA SALARIAL	87
6.3	MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES.....	88
6.3.1	ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL PERSONAL	89
6.3.2	DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	92
7.	ANÁLISIS FINANCIERO	93
7.1	PRESUPUESTO DE INVERSIONES	93
7.1.1	INVERSIONES FIJAS	93
7.1.2	INVERSIONES DIFERIDAS.....	93
7.1.3	CAPITAL DE TRABAJO.....	94
7.1.4	INVERSIÓN TOTAL	95
7.2	PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	95
7.2.1	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	96
7.2.2	PROYECCION DEL PRECIO DE VENTA.....	97
7.2.3	PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	98
7.3	PRESUPUESTO DE OPERACIÓN	99
7.3.1	COSTOS DE FABRICACIÓN.....	99
7.3.2	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	100
7.3.3	GASTOS DE VENTAS	100
7.4	FLUJO DE CAJA	100
7.5	ANÁLISIS DE RIESGO.....	103
7.5.1	FLUJO DE CAJA	104
7.5.2	VALOR PRESENTE NETO	105
7.5.3	TASA INTERNA DE RETORNO	107

8. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	109
8.1 ANÁLISIS EXTERNO	109
8.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO	110
8.1.2 ANÁLISIS COMPETITIVO.....	114
8.2 ANÁLISIS INTERNO	118
8.2.1 ÁMBITO ACADÉMICO	118
8.2.2 ÁMBITO FINANCIERO.....	121
8.2.3 ÁMBITO ADMINISTRATIVO	122
8.3 ANALISIS DOFA.....	123
8.4 PLAN DE MERCADO	124
8.4.1 PRODUCTO Y SERVICIO	125
8.4.2 PRECIO.....	126
8.4.3 PROMOCIÓN.....	126
CONCLUSIONES	128
RECOMENDACIONES.....	130
BIBLIOGRAFIA.....	131

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de Trazabilidad de las Mediciones	34
Figura 2. Organización del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología	36
Figura 3. Principios NTC-ISO 17025.....	38
Figura 4. Servicios de Calibración Acreditados por Regiones	43
Figura 5. Servicios de Calibración por Magnitud de Trabajo	44
Figura 6. Actividad económica de la empresa a la que pertenecen los laboratorios de calibración	44
Figura 7. Actividad económica de la empresa a la que pertenecen los laboratorios de calibración por magnitud	45
Figura 8. Servicios de Calibración ofrecidos por Regiones.....	46
Figura 9. Distribución de la Demanda de Servicios de Calibración en la UIS.....	57
Figura 10. Distribución de servicios de calibración en Temperatura.....	58
Figura 11. Distribución requerimientos en servicios de calibración de Volumetría	58
Figura 12. Distribución requerimientos en servicios de calibración de Volumetría	59
Figura 13. Distribución de requerimientos en servicios de calibración de Presión	60
Figura 14. Distribución del Total de Empresas por Sector.....	64
Figura 15. Ubicación del Centro de Metrología en el Organigrama de la Universidad	86
Figura 16. Organigrama Interno.....	87
Figura 17. Estrategias para la Gestión del Personal.....	89
Figura 18. Comportamiento de Ingresos.....	99
Figura 19. Flujo de Caja Libre.....	103
Figura 20. Flujo de Caja Libre.....	104
Figura 21. Grafica de Distribución de Probabilidad del VPN.....	106
Figura 22. Grafica de Distribución de Probabilidad del VPN.....	107
Figura 23. Distribución de Probabilidad de la TIR.....	108
Figura 24. Factores claves de cambio en el ámbito Político - Legal	111

Figura 25. Factores claves de cambio en el ámbito Económico-Empresarial.....	112
Figura 26. Factores claves de cambio en el ámbito Tecnológico	113
Figura 27. Factores claves de cambio en el ámbito Social	114
Figura 28. Modelo de las Cincos Fuerzas de la Competencia de Porter	115
Figura 29. Resumen de las Fuerzas Competitivas.	117

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Servicios de Calibración a Prestar por el Centro de Metrología UIS.....	60
Tabla 2. Población Objetivo	64
Tabla 3. Valor pagado por tipo de calibración.....	68
Tabla 4. Símbolos utilizados en la elaboración del Diagrama de Operación	71
Tabla 6. Calificación de opciones	75
Tabla 6. Distribución de la Demanda por Instrumentos	77
Tabla 7. Tiempos de Calibración en Temperatura	78
Tabla 8. Distribución de tiempos Temperatura	79
Tabla 9. Capacidad de Producción Laboratorio de Temperatura.....	79
Tabla 10. Distribución de la demanda, por tipo de instrumento	80
Tabla 11. Tiempos de Calibración en Temperatura	80
Tabla 12. Distribución de tiempos Masa y Balanzas.....	81
Tabla 13. Capacidad de Producción Laboratorio de Masa y Balanzas.....	81
Tabla 14. Capacidad utilizada Año 1 al 5.....	83
Tabla 15. Capacidad utilizada Año 6 al 10.....	83
Tabla 16. Estructura Salarial.....	88
Tabla 17. Inversión Total	95
Tabla 18. Incremento en las Ventas	97
Tabla 19. Cantidad de Instrumentos Calibrados por Periodo	97
Tabla 20. Precio de Venta del Servicio	98
Tabla 21. Valores extremos y media del flujo de caja libre	104
Tabla 22. Resultados Valor Presente Neto.....	105
Tabla 23. Resultados Valor Presente Neto.....	106
Tabla 24. Resultados Tasa Interna de Retorno	108

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Descripción del Organismo Nacional de Acreditación ONAC	137
Anexo 2. Descripción General del Procedimiento de Acreditación	142
Anexo 3. Lista de Chequeo de Requisitos de la Norma NTC-ISO 17025	147
Anexo 4. Requisitos de la NTC-ISO/IEC 17025 con impacto significativo en el planteamiento del Plan de Negocios del Centro de Metrología	155
Anexo 5. Informes Visitas CDT del Gas y Corporación Metrocalidad	159
Anexo 6. Ejemplo de Encuesta Aplicada	170
Anexo 7. Detalle de graficas y tabulaciones con los resultados de las encuestas realizadas	177
Anexo 8. Diagrama de Flujo del Proceso	200
Anexo 9. Descripción de la Operación Para los Laboratorios de Calibración	203
Anexo 10. Procedimiento para la Estimación de Incertidumbre	239
Anexo 11. Listado de Equipos Patrones Seleccionados	241
Anexo 12. Plano de Distribución de Espacios del Centro de Metrología Industrial	244
Anexo 13. Manual de Competencias y Responsabilidades	246
Anexo 14. Cotización de Equipos e Infraestructura	259
Anexo 15. Proyección del Precio de Venta	280
Anexo 16. Proyección de Ingresos por Año	282
Anexo 17. Presupuesto de Operación	284
Anexo 18. Proyección de los Flujos de Caja Libre	288
Anexo 19. Matriz DOFA	291
Anexo 20. Portafolio de Servicios	294
Anexo 21. Fichas Metodológicas BPPIUIS	297

RESUMEN

Titulo

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE METROLOGÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTC ISO – IEC 17025*.

Autor

Beltrán Marín Sergio Andrés**

Palabras Clave: Metrología, Calibración, Calidad, Normalización, Procedimiento de Medición, Plan de Negocios

Descripción

El Plan de Negocios busca conocer principalmente la viabilidad técnica y financiera para la Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander. El estudio busca ser una herramienta confiable para que la Institución oriente su decisión de inversión en esta iniciativa de impacto regional.

La metodología planteada, busca inicialmente realizar la caracterización de la industria de servicios de calibración a nivel nacional y regional, posteriormente se desarrolla el análisis del mercado, mediante una investigación de tipo exploratorio en la que se analiza la demanda interna y externa, con esto se definen los servicios estratégicos alrededor de la calibración en las variables Temperatura, Masa, Volumen y Presión.

Posteriormente se desarrolla el análisis operacional y organizacional, estos estudios permiten identificar los requerimientos pertinentes para la inversión, puesta en marcha y operación del Centro de Metrología lo que se convierte en insumo para el planteamiento del análisis financiero.

La evaluación financiera se efectúa mediante la aplicación de la herramienta de simulación *@Risk* que permitió analizar objetivamente criterios de evaluación como el flujo de caja libre, el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno. A través de este análisis se evidencia la auto sostenibilidad del proyecto, cumpliendo de esta forma con la expectativa de la Institucional.

* Proyecto de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Aura Cecilia Pedraza Avella. Codirector: José Alejandro Amaya Palacio

SUMMARY

TITLE:

Business Plan for the Establishment of Industrial Metrology Centre of the Universidad Industrial de Santander under the guidelines of the standard NTC ISO – IEC 17025*.

AUTHOR:

Beltrán Marín Sergio Andrés**

KEY WORDS:

Metrology, Calibration, Quality, Standards, Measurement Procedures, Business Plan.

DESCRIPTION:

The Business Plan seeks to know mainly the technical and financial feasibility for the Establishment of Industrial Metrology Centre of the Universidad Industrial de Santander. The study aims to be a reliable tool for the Institution to guide their investment decision on this regional impact initiative.

The proposed methodology pretends to make the characterization of the industry's services' calibration at the national and regional level, and develops market analysis, through exploratory research analyzing the domestic and external demand. With these results defined strategic services around the calibration variables: temperature, mass, volume and pressure.

Subsequently is developed operational and organizational analysis. These studies can identify relevant requirements for investment, start up and operation of the Centre for Metrology which becomes an input for the financial analysis.

The financial evaluation is done by @Risk, simulation software be able to analyze objectively assessment criteria like Free Cash Flow, Net Present Value and Internal Rate of Return. Through this analysis evidenced the self-sustainability of the project, complying of this way with the institutional expectations.

* Degree Project

** Faculty of Physics Mechanics Engineering. School Of Business Studies. Director: Aura Cecilia Pedraza Avella.
Codirector: José Alejandro Amaya Palacio

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander, tradicionalmente ha estado comprometida con la calidad de sus labores misionales de docencia, investigación y extensión y de sus procesos de apoyo. Lo anterior ha sido reconocido a través de la certificación de su sistema de gestión de calidad, de la Acreditación Institucional y de sus programas académicos, además de la acreditación de diferentes órganos evaluadores de la conformidad con los que cuenta la institución, específicamente laboratorios de pruebas y ensayos, siendo esto un compromiso que la Universidad ha adquirido a través de su plan de desarrollo institucional dirigido a fortalecer sus procesos de extensión e investigación.

A partir de lo anterior, se ha generado una creciente demanda, por parte de laboratorios al servicio de procesos de investigación y extensión y de procesos de apoyo del sistema de gestión de calidad, de servicios de calibración de instrumentos de medición, buscando especialmente garantizar la calidad y trazabilidad de sus procesos de medición y la conformidad con las normas y estándares de calidad que les rigen.

Lo anterior ha generado la inquietud al interior de la universidad por contar con un espacio que permita fortalecer la función metrológica al interior y fortalecer su portafolio de servicios de extensión. Es así como se formula la propuesta de realizar un plan de negocios que oriente el emprendimiento de un Centro Metrológico que genere beneficios para la comunidad académica y empresarial de la región y que afiance las labores misionales de la institución.

El documento se compone inicialmente de las generalidades del proyecto, donde se muestra el alcance, los objetivos, el proyecto de investigación raíz y el planteamiento del problema.

En el capítulo dos se describe el marco conceptual del proyecto, abordando las generalidades de la metrología, la importancia de los laboratorios de servicios metrológicos, la composición del sistema nacional de normalización, certificación y metrología, además de indicar los aspectos más importantes del proceso de acreditación y la norma NTC-ISO/IEC 17025.

El capítulo tercero muestra el análisis de la industria, analizado desde la composición actual de la industria, cuáles son sus características y los resultados más importantes del análisis de benchmarking realizado con instituciones de gran trayectoria y reconocimiento en la prestación de servicios metrológicos.

En el capítulo cuarto se establecen las principales características del mercado, analizándolo desde la perspectiva interna y externa. En el análisis interno se busca conocer detalladamente la composición de la demanda de servicios de calibración, para esto se realiza un análisis exploratorio a través de entrevistas a directores de laboratorios y posteriormente revisión de documentación interna que permite establecer y cuantificar la demanda, a través de esto se establecen los servicios estratégicos que prestara el Centro de Metrología.

El análisis del mercado externo se realiza a través de una investigación de carácter exploratorio, para esto se define el mercado potencial y posteriormente se aplica un instrumento de recolección de datos con fin de establecer las principales características y caracterizar de forma aproximada la demanda de servicios de calibración.

El capítulo cinco presenta el análisis operacional, en el que se abordan aspectos como la descripción del proceso, la definición de la tecnología, el análisis de localización, de distribución de planta y de capacidad. Adicionalmente se presenta una relación entre la capacidad y la demanda a lo largo del horizonte de planeación.

El capítulo seis aborda el análisis organizacional, se definen la ubicación de la estructura en la estructura general de la Universidad y la estructura organizacional interna del laboratorio. Además se definen aspectos concernientes a la gestión del talento humano, tales como manual de competencias y responsabilidades, estructura salarial y estrategias para la gestión del personal.

El capítulo siete presenta el análisis financiero, a partir de la información recopilada en los apartes anteriores se busca conocer aspectos de inversión, operación y evaluación de la alternativa de inversión mediante el uso de herramientas informáticas de simulación.

Finalmente se realiza el análisis estratégico, este aborda el análisis externo a través del estudio PEST y de las cinco fuerzas de Porter y el análisis interno, en el que se analiza la situación actual de la Universidad y su perspectiva con respecto a la propuesta planteada. Para concluir se realiza el análisis DOFA, de lo cual se obtienen estrategias y recomendaciones que orienten la creación y crecimiento del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 ALCANCE

El proyecto incluye la elaboración del Plan de negocios para la creación del centro de Metrología Industrial de la UIS, bajo lineamientos normalizados de acuerdo con la norma NTC-ISO-IEC 17025 sirviendo como punto de partida para el futuro proceso de acreditación; este comprenderá el estudio administrativo, técnico y de ingeniería, de mercado y financiero. Se incluye igualmente la formulación del proyecto bajo la metodología exigida por el banco de proyectos de la UIS y la radicación en el mismo. Igualmente se hará entrega del portafolio de servicios del centro, que facilite la promoción de los servicios a nivel regional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

Elaborar el plan de negocios para la creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad industrial de Santander, bajo los lineamientos de la norma NTC ISO – IEC 17025.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Identificar los requerimientos técnico-administrativos de la norma NTC ISO – IEC 17025, para laboratorios de calibración, a través de la elaboración de una lista de chequeo que facilite la estructuración del centro bajo criterios normalizados.

- ✓ Establecer la demanda potencial de los servicios de un Centro de Metrología Industrial al interior de la universidad e igualmente del sector empresarial de la región, mediante el diseño y desarrollo de un estudio de investigación de mercados.
- ✓ Realizar el plan operacional del Centro de Metrología Industrial de la UIS, realizando los estudios pertinentes que garanticen la eficiencia operacional del mismo.
- ✓ Diseñar y estructurar el portafolio de servicios que ofrecerá el Centro de Metrología Industrial de la UIS.
- ✓ Realizar el análisis de viabilidad administrativo y financiero, mediante la aplicación del análisis DOFA y la realización del estudio financiero y de criterios de inversión.
- ✓ Apoyar la ejecución de la primera fase del proyecto Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará, aportando los resultados del proyecto al plan estratégico del parque, como punto de partida para el establecimiento del Centro Metrología Industrial de la UIS, en las instalaciones del parque.
- ✓ Inscribir y radicar el Plan de Negocios en el banco de proyectos de la Universidad, ajustado debidamente a los requerimientos exigidos por el mismo.

1.3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN RAIZ

La competitividad de una nación depende de su capacidad para innovar y mejorar¹. Es así como el reto imperante en las sociedades del siglo XXI, en cuanto a su capacidad para desarrollar políticas y aplicar estrategias que les permitan generar nuevos conocimientos, debe conducir hacia la consolidación de procesos de innovación que apoyen el fortalecimiento de las ventajas competitivas de las regiones y se conviertan en el motor que jalone los procesos de desarrollo

¹ Porter, M. The competitive advantage of the nations, citado por Abello Llanos, R. (2004). La Universidad: un factor clave para la innovación tecnológica. Pensamiento y Gestión, Universidad del Norte. Vol. 16. ISSN 1657-6276. Pág. 29.

empresarial, impactando en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Colombia no es ajena a este contexto, y es así como en el documento Visión Colombia Segundo Centenario: 2019, se establece, como una de las estrategias para consolidar una economía que garantice un mayor nivel de bienestar, fundamentar el crecimiento y desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación². En este contexto, una de las metas para cumplir dicha visión, establece la consolidación de la innovación como herramienta competitiva, en la cual se muestra la importancia de los parques tecnológicos como organización prestadora de servicios de CT+I al sector productivo. Lo anterior es una clara muestra de que el país comienza a comprender la importancia de estas entidades como constituyentes claves para construir una nación competitiva y capaz de enfrentar los retos que le plantea una economía y sociedad basadas en el conocimiento.

La Universidad Industrial de Santander, como muestra de su importante vocación científica e investigativa y consiente de los retos y las estrategias que plantea la visión de una futura Colombia, con altos estándares de desarrollo y calidad de vida fortalecidos en los procesos de CT+I, ha consolidado en su sede Guatiguará un importante polo de innovación y desarrollo tecnológico, que desde finales de los años 90s evoluciono en el Parque Tecnológico de Guatiguará PTG, reconocido dentro de la política nacional de parques tecnológicos del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Desde sus inicios y gracias a los esfuerzos de la universidad y diferentes estamentos del orden gubernamental, académico y gremial se ha consolidado, como uno de los proyectos más importantes para el desarrollo económico y social de la región³.

² Departamento Nacional de Planeación. (2006). 2019 Visión Colombia II Centenario. Fundamentar el Crecimiento y el Desarrollo Social en la Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá. Pág. VI. Dponible en: <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/PoliticadeEstado/VisiónColombia2019/Documentosypublicaciones/tabid/775/Default.aspx>

³ Parque Tecnológico de Guatiguará. <http://www.uis.edu.co/portal/investigacion/guatiguara/index.html>.

En la actualidad Santander atraviesa por momento único en su reciente historia económica, que muestra la consolidación de diferentes procesos de innovación y la articulación de la política regional de competitividad que favorece las diferentes iniciativas encaminadas a fortalecer los procesos de CT+I. En este contexto la universidad ha formulado el proyecto Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará, el cual busca la consolidación del Parque Tecnológico de Guatiguará, de forma que se potencie el desarrollo científico, tecnológico y económico de la región nor-oriental del país⁴.

Esta importante iniciativa liderada por la Universidad Industrial de Santander y apoyada por diferentes órganos del orden gubernamental, académico y empresarial, se desarrolla actualmente en un área aproximada de 11.5 hectáreas de propiedad de la UIS y opera actualmente en 13.000 m², donde alberga 15 entidades entre corporaciones y grupos de investigación⁵. Con el proyecto Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará se esperan inversiones en infraestructura, en el presente año, que ascienden a los \$11.200 millones de pesos y contempla el levantamiento de modernas edificaciones, con infraestructura que sirva de apoyo a los diferentes grupos de investigación y que contribuya a la consolidación de la presencia del sector empresarial.

El principal objetivo de este proyecto es consolidar el Parque Tecnológico de Guatiguará como un eje de desarrollo científico, tecnológico y empresarial para la región nororiental del país, a través de la definición de los lineamientos estratégicos que guiarán su desarrollo y actuación hacia el futuro y el fortalecimiento de su infraestructura. Para facilitar el cumplimiento del objetivo, el proyecto se estructuró en tres fases, las cuales son⁶:

⁴ Universidad Industrial de Santander. (2007). Propuesta de Apoyo para el Proyecto, Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará. Bucaramanga. Pág. 4.

⁵ Gualdron, Oscar. (2009). Avances en el proceso de conformación del Parque Tecnológico de Guatiguará. Cartagena de Indias.

⁶ Universidad Industrial de Santander. (2007). Propuesta de Apoyo para el Proyecto, Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará. Bucaramanga. Pág. 9-10.

✓ **Fase 1:** Actividades relacionadas con la estrategia de desarrollo del parque:

1. Definición de plan estratégico del parque con apoyo de un consultor experto en parques tecnológicos, incluyendo programa de desarrollo, planes de mejoramiento y sostenibilidad, referenciación competitiva, monitoreo de indicadores, y un programa de mejoramiento de procesos administrativos del parque, que involucre los procesos de prestación de servicios tecnológicos a empresarios, entre otros.
2. Definición de estrategia de vinculación del sector productivo nacional e internacional al Parque, lo que puede considerar la operación en el parque de una Incubadora de Empresas de Base Tecnológica, y Centros de Desarrollo Tecnológico y Centros de Desarrollo Productivo adicionales a los que ya se encuentran ubicados en sus predios, así como de empresas tractoras nacionales y multinacionales.
3. Actualización de estudios de pre inversión para la definición de las obras urbanísticas a realizar.

✓ **Fase 2:** Implementación de estrategia de desarrollo y actividades relacionadas con la preparación para el incremento de la infraestructura del parque:

4. Implementación de estrategia de vinculación del sector productivo nacional e internacional al Parque.
5. Actualización de diseños de obras civiles de ampliación de infraestructura para empresas y grupos de investigación.

✓ **Fase 3:** Implementación de estrategia de desarrollo y actividades relacionadas con el incremento de la infraestructura del parque:

6. Continuación de la implementación de la estrategia de vinculación del sector productivo nacional e internacional al Parque.
7. Construcción de obras de urbanismo.
8. Construcción de obras civiles.

En la actualidad el proyecto se desarrolla en su primera fase, para la cual cuenta con el apoyo económico del Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología COLCIENCIAS y participación del Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica INNOTEC quien en cumplimiento de su misión⁷, participa de la ejecución, realizando el direccionamiento estratégico del PTG y formulando estrategias de financiamiento.

Esta primera fase incluye un programa de mejoramiento de procesos administrativos del parque, que involucre los procesos de prestación de servicios tecnológicos a empresarios, entre otros. En este contexto se plantea la elaboración del Plan de Negocios para la Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad, como soporte al cumplimiento de los objetivos de esta primera fase del proyecto y fortalecimiento a los procesos misionales y de apoyo de la universidad

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el acceso a los mercados internacionales, en los cuales se concentran grandes posibilidades de desarrollo para la nación, está fuertemente ligado al desarrollo de productos de calidad, que garanticen la aplicación de

⁷ INNOTEC tiene como misión la realización de estudios y el fomento de la gestión de la innovación tecnológica y la búsqueda de mecanismos de transferencia entre la Universidad don el sector productivo para reforzar el papel de la UIS como uno de los núcleos motores de la innovación regional y nacional; adicionalmente, auxilia el fortalecimiento de la investigación aplicada y la rápida estructuración de paquetes tecnológicos y su transferencia al sector productivo.

estándares internacionales que respondan a las necesidades y especificaciones de los países, a los cuales llega el producto.

Esta situación ha llevado a que las compañías soporten sus procesos en sistemas de gestión que les permitan asegurar la calidad de sus productos y responder a las expectativas de los clientes, es así como se exige garantizar procesos que permitan medir la conformidad en los resultados de un proceso productivo, a través de métodos validados e instrumentos debidamente calibrados, bajo normas internacionales que garanticen la trazabilidad de los resultados.

Por esto se considera que el desarrollo Metrológico de un país es un indicador de su desarrollo económico⁸, resaltando de esta manera la importancia de que se cuente con entidades que brinden el servicio y garanticen la confiabilidad de las medidas de la nación, apoyando la consolidación de estándares de calidad nacionales, que sean competentes en la dinámica económica actual.

Así mismo, una región competitiva debe contar con procesos de investigación acreditados y de alta calidad que permitan formular soluciones a las necesidades latentes en el sector empresarial. La Universidad Industrial de Santander, consciente de esta realidad y con la responsabilidad de ser punto de referencia como institución de alta calidad académica e investigativa, respaldada con la acreditación institucional de alta calidad, adelanto el proyecto de implementación del sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2000, obteniendo como resultado la certificación del sistema, logrando mayor efectividad en sus procesos administrativos, contribuyendo de esta forma al fortalecimiento de los procesos misionales.

Sumado a esto, la Universidad está comprometida con el fortalecimiento y la alta calidad de sus procesos de investigación, es por esto que en la actualidad se encuentra en desarrollo el proyecto de acreditación de ocho laboratorios adscritos

⁸ Superintendencia de Industria y Comercio. (2006). El Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, Base para el Fortalecimiento de la Competitividad. Pereira. Pág. 16

a diferentes unidades, quienes deberán cumplir los lineamientos de la norma ISO 17025, esta contiene todos los requisitos que los laboratorios de ensayo y calibración tienen que lograr si quieren demostrar que operan un sistema de calidad, son técnicamente competentes, y se encuentran en capacidad de generar resultados validos técnicamente⁹.

En la actualidad se detectan falencias en la prestación de servicios de calibración a nivel departamental, ligados directamente a la deficiente infraestructura existente, en la cual se cuenta solo con tres centros acreditados: laboratorio de calibración de medidores de energía de la ESSA, el laboratorio de calibración de medidores de gas del Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas y el laboratorio de temperatura del ICP¹⁰.

Esto trae como consecuencia, en la mayoría de los casos, que las empresas de la región deban enviar sus instrumentos a otras ciudades del país o en otros casos solo se limiten a la calibración dentro de la empresa con patrones propios de cada instrumento pero sin cumplir los requisitos técnicos de un laboratorio debidamente acreditado¹¹, generando sobre costos en la producción o debilitamiento de sus sistemas de control de la calidad. Igualmente constituye una oportunidad para que la Universidad, fortalezca las alianzas con el sector productivo, se generen ingresos para el fortalecimiento de los procesos misionales y se atienda una potencial demanda al interior de la universidad, generado por la necesidad de cumplir con los requerimiento derivados del proceso de acreditación de laboratorios, como del mantenimiento del sistema de gestión de la calidad de la Universidad.

⁹ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2003). Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración. NTC-ISO-IEC 17025. Bogotá. Pág. 1.

¹⁰ Pagina web Superintendencia de Industria y Comercio
http://www.sic.gov.co/acreditacion/gral_acreditacion.php?modulo=Informacion_Interes/Entidades%20acreditadas/Directorio%20-%20Area4&alto=3700

¹¹ Manchego Galván, G; Gómez Pérez, E; Chacón Velasco, J. (2008). Diseño y Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad Bajo Lineamientos Normalizados (NTC ISO 17025 de 2005) Como Base Para el Proceso de Acreditación de un Laboratorio de Metrología Dimensional para la Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. Pág. 24

Es así como se plantea la realización del proyecto Plan de Negocios para la Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial De Santander, Bajo los lineamientos de la Norma NTC ISO – IEC 17025, enmarcado dentro del proyecto de Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará, como apoyo al proceso de direccionamiento estratégico del Parque, el cual contempla entre sus objetivos la consolidación como centro de prestación de servicios tecnológicos a la región y soporte a los procesos misionales y de apoyo de la Universidad.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 LA METROLOGIA

Conocida como la ciencia de la medición, la metrología ha estado presente en muchos aspectos de la vida humana desde sus orígenes. Un ejemplo de ello son los apartes que se encuentran en el antiguo testamento de la biblia cristiana en los cuales ya se habla de la importancia de medir y se especifican algunas medidas, como por ejemplo el codo o se habla de instrumentos como la balanza. Esto es una muestra de la importancia y el papel que la metrología ha tenido en el desarrollo de las actividades humanas desde las más antiguas civilizaciones.

En la metrología se entrelazan la tradición y el cambio; los sistemas de medición reflejan las tradiciones de los pueblos pero al mismo tiempo se están buscando permanentemente nuevos patrones y formas de medir como parte del progreso y evolución de la humanidad¹². El avance de esta importante ciencia ha traído grandes cambios en la forma como el hombre establece sus relaciones comerciales, se evalúan las características de un producto o se establecen controles en los procesos, desde los inicios en medidas como la cuarta o el codo, hasta nuestros días con sofisticados sistemas de medición capaces de medir partículas del orden nano.

El desarrollo de los sistemas de medición, con base en la estandarización de las unidades de medición claramente definidas, ha provocado que en la actualidad los sistemas de unidades cubran todas las magnitudes conocidas, tales como temperatura, presión, intensidad luminosa, etc¹³. Esto ha favorecido el desarrollo de nuevas tecnologías y contribuido al establecimiento de nuevas formas de producir y controlar los procesos en las organizaciones.

¹² Marban, R; Pellecer, J. (2002). Metrología Para no Metrólogos. Guatemala: Sistema Interamericano de Metrología, SIM.

¹³ Moro Piñeiro, M. (1999). Metrología: Introducción, Conceptos e Instrumentos. Oviedo. Servicio de Publicaciones Universidad de Oviedo. Pág. 15.

2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA METROLOGÍA¹⁴

Por conveniencia, se hace a menudo una distinción entre los diversos campos de aplicación de la metrología; suelen distinguirse como Metrología Científica, Metrología Legal y Metrología Industrial.

2.1.1.1 *Metrología Científica*

Es el conjunto de acciones que persiguen el desarrollo de patrones primarios de medición para las unidades de base y derivadas del Sistema Internacional de Unidades, SI.

2.1.1.2 *Metrología Legal*

Según la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), este término hace referencia a la totalidad de procedimientos legislativos, administrativos y técnicos establecidos por, o por referencia a, autoridades públicas y puestas en vigor por su cuenta con la finalidad de especificar y asegurar, de forma regulatoria o contractual, la calidad y credibilidad apropiadas de las mediciones relacionadas con los controles oficiales, el comercio, la salud, la seguridad y el ambiente.

2.1.1.3 *Metrología Industrial*

La función de la metrología industrial reside en la calibración, control y mantenimiento adecuados de todos los equipos de medición empleados en producción, inspección y pruebas, con la finalidad de que pueda garantizarse que los productos están de conformidad con normas. El equipo se controla con frecuencias establecidas y de forma que se conozca la incertidumbre de las mediciones. La calibración debe hacerse contra equipos certificados, con relación válida conocida como patrones, por ejemplo los patrones nacionales de referencia.

¹⁴ Marban, R; Pellecer, J. (2002). Op. Cit., pág. 20-21

2.2 IMPORTANCIA DE LA METROLOGÍA

La evolución de las diferentes formas de producir y la agilidad a la que se realizan las transacciones comerciales ha ratificado la importancia de la metrología para facilitar el control de dichas operaciones. Es así como en la actualidad ésta tiene aplicaciones diversas no solo como constituyente fundamental para establecer la conformidad de un producto sino que puede extenderse como apoyo a las áreas de producción, proyectos y mantenimiento en aspectos como: Apoyo desde el punto de vista de las mediciones en la obtención de datos confiables para ajustar límites de control de procesos, selección de equipos con suficiencia técnica para cumplir con las características requeridas en el proceso, selección de equipos confiables en términos de las características metrológicas como de durabilidad con base en la experiencia de las calibraciones¹⁵.

Como es de esperar, en las distintas aplicaciones se realizan acciones que demandan niveles de confiabilidad que en metrología se identifican como “incertidumbre”, que no es sino el intervalo de confianza de los resultados de las mediciones. Esos niveles de confiabilidad se aplican para establecer procesos de medición estandarizados, relacionados con las magnitudes definidas por Sistema Internacional de Unidades, garantizando la trazabilidad en los resultados de estos procesos, cuyo principal objetivo es el de agilizar los procesos de intercambio comercial estableciendo mecanismos para la certificación de la conformidad y motivando a que las compañías integren herramientas de control metrológico que les permita cumplir los requerimientos del mercado.

2.2.1 ASEGURAMIENTO METROLÓGICO EN LA ORGANIZACIÓN

Los sistemas de gestión de la calidad permiten a la organización establecer metodologías que favorezcan el mejoramiento continuo y la adopción de estándares internacionales que exigen la conformidad metrológica de los equipos

¹⁵ Laboratorio de Metrología de la Universidad del Valle METROCALIDAD – Cenicafé. (2005). Seguimiento al Sistema de Gestión de las Mediciones en el Sector Azucarero. Cali

de medición. Para orientar a las empresas, se han diseñado metodologías que establecen las principales características de un sistema de gestión de las mediciones, que garantice el aseguramiento metrológico de la organización. Este se logra cuando se cuenta con la conformidad metrológica de los equipos considerados críticos para lograr la conformidad del producto y se establece el seguimiento adecuado a dichos equipos que permita establecer un mecanismo que garantice que están siendo debidamente calibrados en el periodo de calibración establecido por la organización en su sistema de gestión.

A medida que se ha desarrollado la disciplina metrológica se han establecido convenciones encargadas de la definición unificada de criterios de evaluación y de la conformidad metrológica de los instrumentos utilizados para la medición de las diversas magnitudes aceptadas convencionalmente. Esto ha configurado la orientación de la actividad metrológica en los últimos años y permitido el establecimiento de estándares mundialmente conocidos que agiliza el intercambio comercial y los negocios.

2.3 LABORATORIOS DE METROLOGÍA

Los laboratorios de metrología son un constituyente fundamental dentro de una política nacional de calidad y competitividad, puesto que son los encargados de garantizar que los instrumentos de medición que utiliza la industria presenten medidas conformes a las necesidades de los procesos. Un laboratorio de metrología establece mediante el procedimiento de calibración, la incertidumbre y garantiza la trazabilidad de las mediciones del instrumento.

Cuando se habla de metrología, encontramos necesariamente tres términos asociados de vital importancia para garantizar la calidad de las mediciones. Estos conceptos son¹⁶:

¹⁶ Comité Conjunto para las Guías en Metrología (2009). Vocabulario Internacional de Metrología –Conceptos fundamentales y generales y términos asociados (VIM).

- ✓ **Incertidumbre** se define como parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

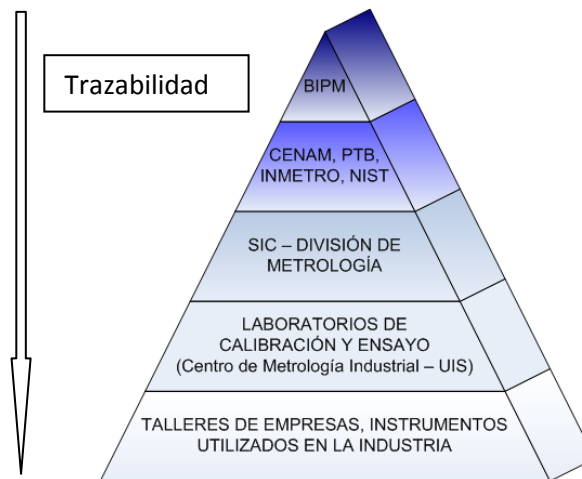
- ✓ **Calibración** está definida como la operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

- ✓ **Trazabilidad metrológica** se define como propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

El decreto 2269 de 1993 por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología define que los laboratorios de metrología tendrán por objeto procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país, tanto en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como los procesos industriales y sus respectivos trabajos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

A nivel mundial los laboratorios de metrología se clasifican de acuerdo a una jerarquía establecida por la calidad de sus medidas, esto es de acuerdo al reconocimiento y la trazabilidad de sus patrones.

Figura 1. Cadena de Trazabilidad de las Mediciones



Fuente. Autor. Información Tomada de: SNNCM Base para el Fortalecimiento de la Competitividad, SIC, 2006.

La Figura 1. muestra la cadena de trazabilidad de las mediciones, en la cual encontramos ejemplos de instituciones encargadas de que esta se mantenga a través de los diferentes niveles. Esta organización está presidida por el Bureau International des Poids et Mesures (BIPM – Oficina Internacional de Pesas y Medidas) de Francia, institución encargada de brindar la trazabilidad a los institutos nacionales de metrología que son los encargados de garantizar que las medidas de un país sean trazables internacionalmente. En el caso de Colombia los patrones nacionales se encuentran en la división de metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio SIC.

A pesar de que algunos laboratorios de metrología de la SIC cuentan con acreditación internacional, el desarrollo de estas instituciones a nivel nacional es incipiente comparado con el de otros países de la región como México y Brasil, los cuales cuentan con instituciones internacionalmente reconocidas por el trabajo en el desarrollo de patrones de alta calidad y procedimientos de calibración bajo estándares de reconocimiento internacional.

En Colombia los laboratorios, en la mayoría de los casos, se establecen como instituciones estáticas que se dedican solamente a calibrar lo que el mercado les está demandando y aun no se han interesado por emprender programas de investigación en torno a la disminución de incertidumbres de los patrones y el mejoramiento de la calidad de las mediciones en la industria. Esto contribuye a que en el país aun no exista conciencia de la importancia de la metrología en el crecimiento tecnológico y su aporte a la competitividad de la industria nacional.

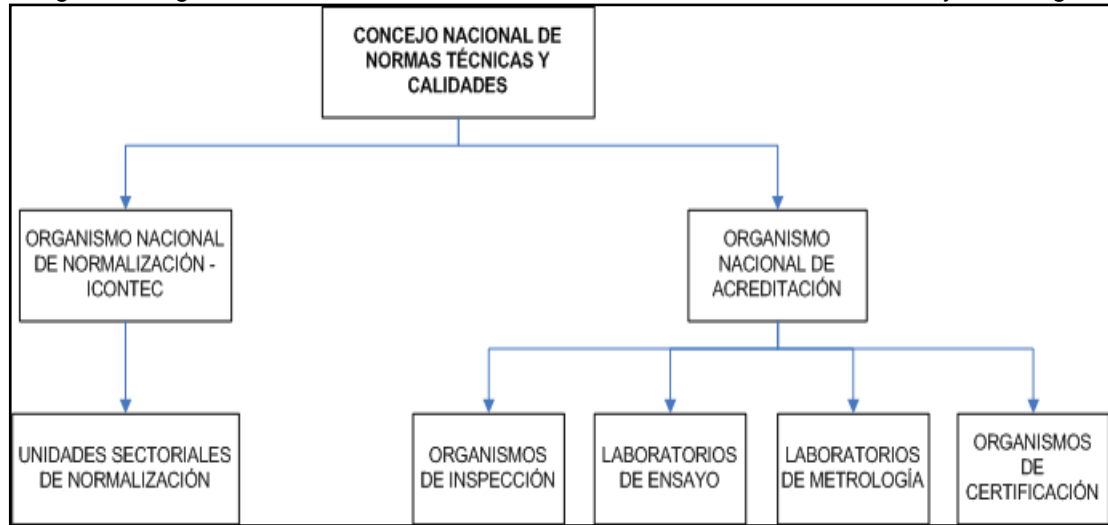
2.4 EL SISTEMA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, CERTIFICACIÓN Y METROLOGÍA

El Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología - SNNCM se establece mediante el decreto 2269 de 1993¹⁷. Este tiene como objetivos fundamentales promover en los mercados la seguridad, la calidad y la competitividad del sector productivo o Importador de bienes y servicios y proteger los intereses de los consumidores.

Del SNNCM hace parte el ente acreditador, los de certificación, laboratorios de ensayo y calibración y el organismo nacional de normalización. Este esquema permite la vinculación activa de diferentes sectores y garantiza el compromiso de todos los involucrados, ayudando con la consolidación de un verdadero sistema productivo de calidad y competitivo.

¹⁷ Este decreto fue modificado en su artículo primero por el decreto 3257 del 1 de septiembre de 2008 y la modificación establece que el SNNCM será en adelante el Subsistema de Nacional de Calidad SNCA y será un subsistema del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad SNC.

Figura 2. Organización del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología



Fuente. SNNCM Base para el Fortalecimiento de la Competitividad, SIC, 2006

Para ser parte del SNNCM, los organismos evaluadores de la conformidad deberán acreditar que cumplen con los requerimientos técnicos y de gestión de la norma ISO 17025. De esta forma se garantiza el reconocimiento al trabajo realizado en cada una de las unidades de calibración e implica el compromiso con el mejoramiento continuo de sus patrones y sus procedimientos.

2.5 EL PROCESO DE ACREDITACIÓN

La acreditación es la herramienta establecida internacionalmente para generar confianza sobre la actuación de un tipo de organizaciones muy específico que se denominan de manera general Organismos de Evaluación de la Conformidad y que está conformado por los Laboratorios de ensayo, Laboratorios de Calibración, laboratorios médicos o clínicos, Organismos de Inspección, Organismos de certificación de personas, Organismos de certificación de producto y Organismos de Certificación de sistemas de gestión.

Para lograr esa confianza y credibilidad se ha establecido un método independiente, riguroso y global que garantice la competencia técnica de dichos

organismos y su cumplimiento de requisitos establecidos en normas internacionales. La acreditación así apoya el intercambio de bienes y servicios al proveer sobre una base internacional reconocida los mecanismos para aceptar los resultados de evaluación de la conformidad.

El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC (Ver Anexo 1), es el órgano rector de los procesos de acreditación en Colombia para las diferentes organizaciones encargadas de la evaluación de la conformidad. Esta metodología establece criterios mínimos de cumplimiento legal y normativo de dichas organizaciones, acorde con los servicios y las características particulares de cada una. En el Anexo 2 se presenta una descripción general del proceso de acreditación, con base en el procedimiento R-AC-01 de ONAC.

2.6 GENERALIDADES DE LA NORMA NTC ISO-IEC 17025

La norma NTC ISO-IEC 17025 establece los requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración. Esta norma contiene todos los requisitos que los laboratorios de ensayo y calibración tienen que lograr si quieren demostrar que operan un sistema de calidad, son técnicamente competentes y se encuentran en capacidad de generar resultados válidos técnicamente¹⁸.

La estructura de la norma NTC-ISO 17025 se compone de los capítulos de generalidades y los capítulos que contienen los requisitos de gestión y técnicos que deben cumplir los laboratorios. Esta se sustenta en cuatro principios, que se presentan en la Figura 3 y que buscan garantizar la competencia técnica del laboratorio.

¹⁸ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2003). Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración. NTC-ISO-IEC 17025. Bogotá. Pág. 1.

Figura 3. Principios NTC-ISO 17025



Fuente. Autor

2.6.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

El Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en una organización se establece con el fin de dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad, de acuerdo con la definición de la norma NTC-ISO 9000:2005. Teniendo en cuenta lo anterior y aplicándolo específicamente a un laboratorio de calibración, el SGC debe garantizar la calidad de las mediciones realizadas y la confiabilidad de los resultados emitidos por la organización.

Para cumplir con un SGC que satisfaga las expectativas de los clientes y de la propia organización, se debe desarrollar la documentación adecuada en la que se establezcan las políticas, procedimientos y registros, principalmente, que dirijan las acciones hacia el cumplimiento de los requisitos técnicos y de gestión necesarios para demostrar conformidad con lo establecido en la norma NTC-ISO 17025, en caso de que se desee alcanzar la acreditación.

Si se tiene un SGC de conformidad con la norma NTC-ISO 17025, la organización debe estar en capacidad de:

- ✓ Demostrar la competencia técnica para desarrollar las calibraciones, incluidas en el alcance de su SGC
- ✓ Incrementar la confianza en la veracidad de los resultados emitidos
- ✓ Brindar confianza al cliente de la calidad de los resultados emitidos
- ✓ Mostrar a la dirección el mejoramiento continuo de su SGC
- ✓ Incrementar la productividad del laboratorio
- ✓ Mejorar la competencia y motivación del personal
- ✓ Competir en nuevos mercados

2.6.2 PERSONAL

El personal en las organizaciones, se convierte en uno de los ejes centrales, que sustentan sus competencias, y aun más cuando se trata de industrias de alto valor agregado, donde del conocimiento y la experiencia de estos dependen los resultados de la organización.

Por esto la gestión del personal en un laboratorio de calibración, se debe entender como un proceso central, que sustenta las competencias técnicas del laboratorio y en el cual se deben desarrollar los procedimientos necesarios que garanticen la competencia y motivación continua del personal para que realice las labores y contribuya a su crecimiento sostenido.

2.6.3 INSTALACIONES

La infraestructura física de un laboratorio de calibración debe garantizar el desarrollo adecuado de las actividades propias, para las cuales se tiene definido el alcance de la acreditación. De acuerdo con el tipo de actividad metrológica que se desarrolle se deben contar con instalaciones que se adapten a los objetivos de medición de la entidad.

La NTC-ISO 17025, establece en su numeral 5.3. Instalaciones y Condiciones Ambientales, los requisitos que las organizaciones deben cumplir para desarrollar procesos de medición confiables.

Las instalaciones se entienden como los espacios físicos donde se desarrollan las actividades, como las condiciones ambientales de estos espacios, al momento de realizar los procesos de medición, entre otro. De la adecuación de los espacios físicos y el control de las condiciones favorables, depende en gran medida el éxito en el desarrollo de los procedimientos claves del laboratorio.

2.6.4 EQUIPOS

Los equipos se convierten en un eje fundamental de la calidad de las mediciones en los laboratorios de calibración. Éstos deben cumplir con los requerimientos metrológicos que les permitan abarcar el alcance de medición y garantizar la trazabilidad de las mediciones.

La gestión de los equipos de medición de un laboratorio, debe asegurarse de que cumple con lo establecido en el numeral 5.5. Equipos de la norma NTC-ISO 17025, buscando con esto tener equipos idóneos para ejecutar los procedimientos de medición que se establezcan, con miras al cumplimiento permanente de la misión del laboratorio.

2.6.5 COMPETENCIA TÉCNICA

Cuando un laboratorio, cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad documentado, implementado y en permanente mejoramiento, un personal competente y comprometido, instalaciones que garanticen el desarrollo adecuado de los procedimientos y equipos que cumplan con las condiciones de funcionamiento y trazabilidad aptas para el uso, se dice que un laboratorio es competente técnicamente.

La competencia técnica, de un laboratorio, garantiza que este proporciona información fiable sobre los errores e incertidumbres de sus equipos de medida, o sobre los resultados de las calibraciones que realice ya que cuenta con los medios y conocimientos necesarios para hacerlo. Cuando el laboratorio, desea demostrar la competencia técnica, ya sea por presiones del cliente o por reglamentación, este inicia su proceso de acreditación y de alcanzar la acreditación de su alcance de medición se demuestra que es competente para realizar las mediciones que declara; adicionalmente esto se convierte en una efectiva herramienta de mercadeo para la organización.

2.6.6 REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO 17025

Como se mencionó anteriormente, la Norma establece sus requisitos de gestión y técnicos en los capítulos 4 y 5, respectivamente. Como un medio para identificar los requisitos aplicables a los laboratorios de calibración, se elabora una lista de chequeo (Anexo 3).

2.6.7 REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO 17025 DE IMPACTO EN LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIOS

A partir de la lista de chequeo establecida en el anexo 3, se identifican los requisitos de la norma que se deben tener en cuenta o que permiten ser abordados desde la formulación del plan de negocios. Esto se realiza con el fin de formular estrategias que conduzcan al cumplimiento de estos requisitos y faciliten la adopción de un sistema de gestión de acuerdo con la norma NTC-ISO 17025.

En el Anexo 4 se muestran los requisitos técnicos y de gestión que se abordan desde la formulación del plan de negocios y las respectivas acciones a seguir para su cumplimiento.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA

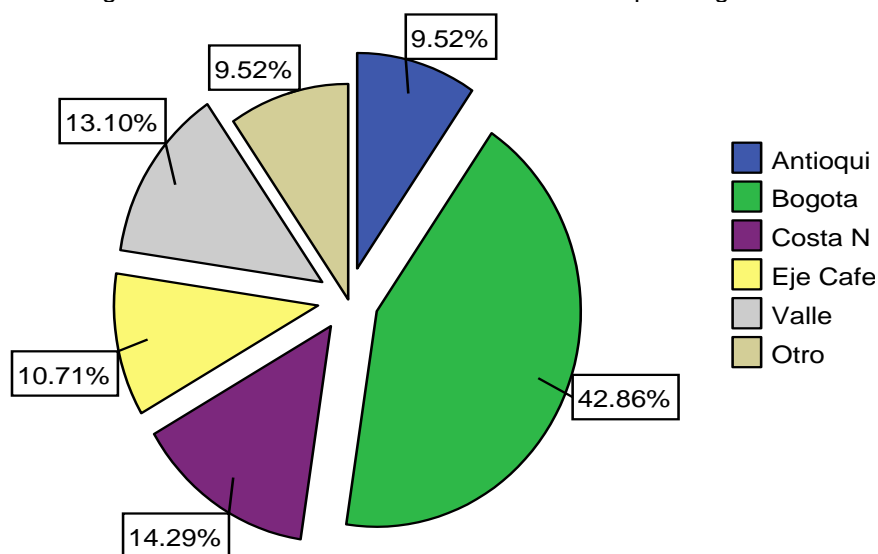
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA

Los laboratorios de ensayos y calibración que respaldan la evaluación de la conformidad de los requisitos definidos en los reglamentos técnicos no son suficientes, buena parte de ellos no están acreditados y están concentrados geográfica y sectorialmente¹⁹. Esto demanda la acción de diferentes sectores para consolidar una estructura metrológica que contribuya al fortalecimiento de la calidad y competitividad del país.

La figura 4 muestra como los servicios de calibración acreditados se encuentran notablemente concentrados en regiones como Bogotá (Distrito Capital y Cundinamarca), Costa norte (Barranquilla y Cartagena) y Valle. Vale la pena notar el hecho de que la región de los Santanderes (Santander y Norte de Santander) no aparece en la grafica, lo que nos indica la débil participación de la región en la oferta de servicios de calibración acreditados (menos del 5%). Igualmente es importante notar que regiones con características económicas similares como el Eje Cafetero, tienen una participación significativa dentro del total nacional.

¹⁹ Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. Lineamientos para una Política Nacional de Calidad, Documento CONPES 3446. (2006). Bogotá. Pág. 15. Disponible en: http://www.minagricultura.gov.co/archivos/3446_Oct2006.pdf

Figura 4. Servicios de Calibración Acreditados por Regiones



Fuente. Autor. Información recopilada de la Pagina Web de la Superintendencia de Industria y Comercio

Con respecto a los servicios de calibración por magnitud de trabajo (figura 5) se observa una notable oferta de servicios relacionados con la calibración de instrumentos vinculados en la prestación de servicios públicos domiciliarios (44,05%).

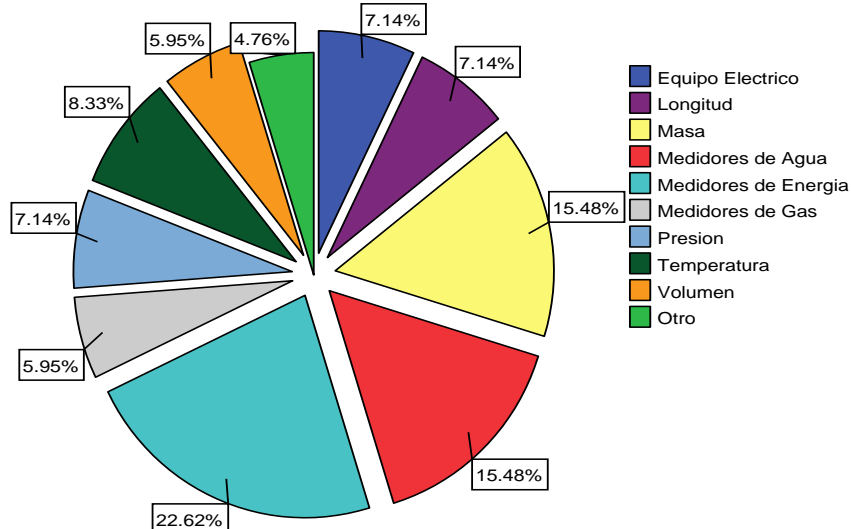
En cuanto a variables operacionales que normalmente se demandan en el sector industrial, es importante la prestación de servicios de calibración de masa, sin embargo en lo relacionado con instrumentos de medición de temperatura y volumen, se encuentra que su participación no es significativa, teniendo en cuenta la importancia para el país de sectores como industria de alimentos, hidrocarburos y salud, quienes demandan este tipo de servicio.

Cabe destacar igualmente la reducida oferta en calibración de instrumentos electromédicos²⁰ y de mediciones relacionadas con metrología química²¹.

²⁰ En la actualidad el único laboratorio acreditado para calibración de este tipo de instrumentos es el laboratorio de calibración de equipo electromédico de la Universidad Tecnológica de Pereira

²¹ La SIC, a través de la división de metrología, trabaja en la creación del laboratorio de referencia en electroquímica, que es espera entre en funcionamiento en el 2010.

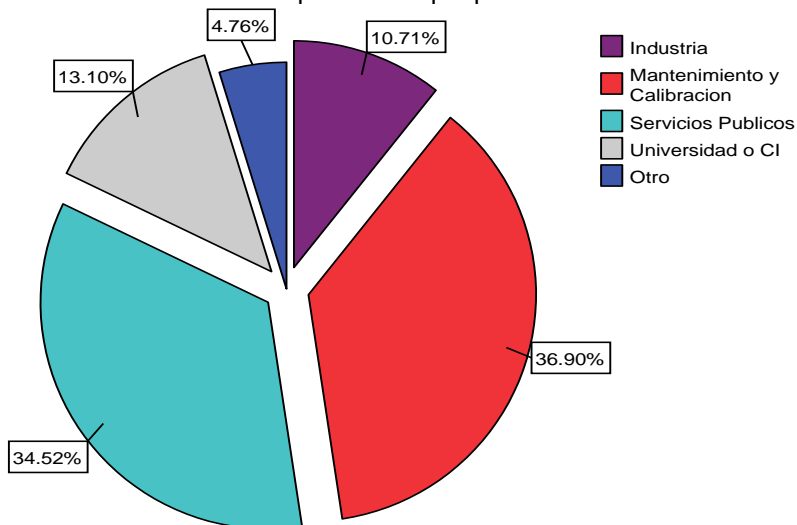
Figura 5. Servicios de Calibración por Magnitud de Trabajo



Fuente. Autor. Información recopilada de la Pagina Web de la Superintendencia de Industria y Comercio

En cuanto a la naturaleza de las organizaciones a las cuales pertenecen los laboratorios (Figura 6), se encuentra que en su mayoría (36.9%) se trata de organizaciones que tienen como objeto social el mantenimiento y calibración de equipos, también se destacan las empresas de servicios públicos (34.52%). Se destaca la participación de Universidades y Centros de investigación en la oferta de servicios con un 13.10%.

Figura 6. Actividad económica de la empresa a la que pertenecen los laboratorios de calibración

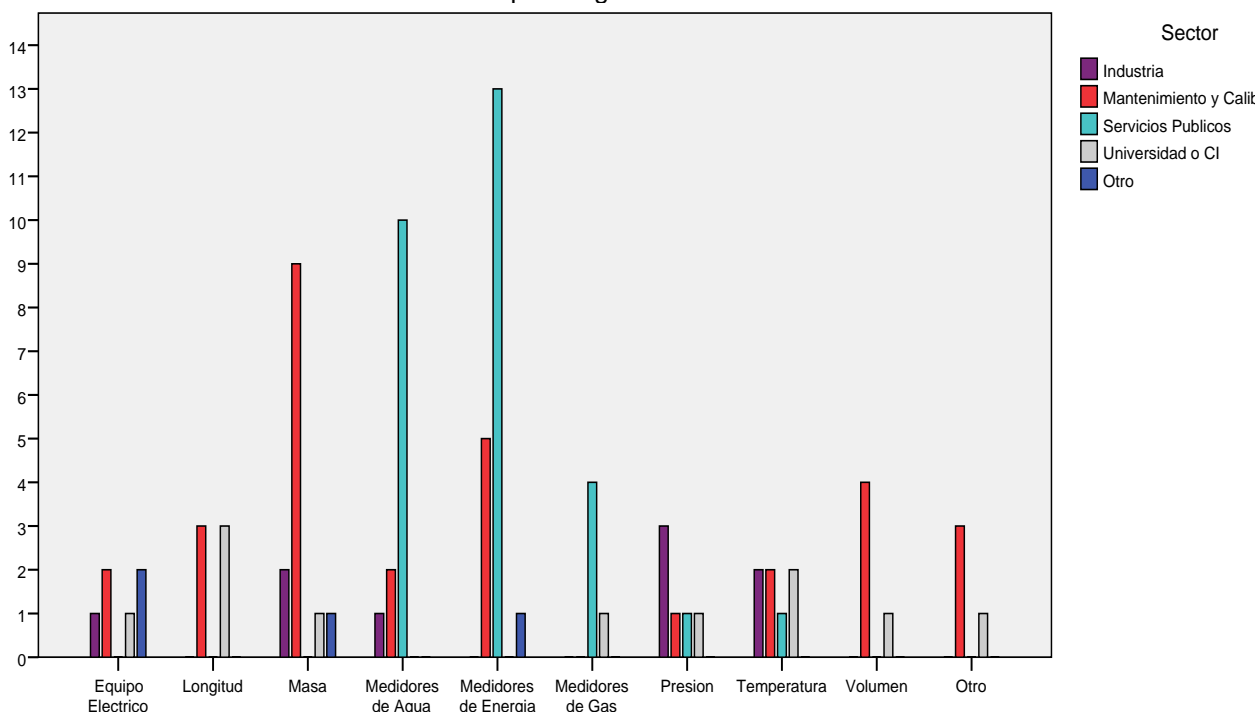


Fuente. Autor. Información recopilada de la Pagina Web de la Superintendencia de Industria y Comercio

Al comparar la actividad económica de la empresa a la que pertenece el laboratorio, con las magnitudes que presentan una mayor oferta (Figura 7.), se evidencia la importancia de las empresas de servicios públicos en la prestación de servicios de calibración tales como medidores de energía, agua y gas, en las cuales se presenta una mayor oferta.

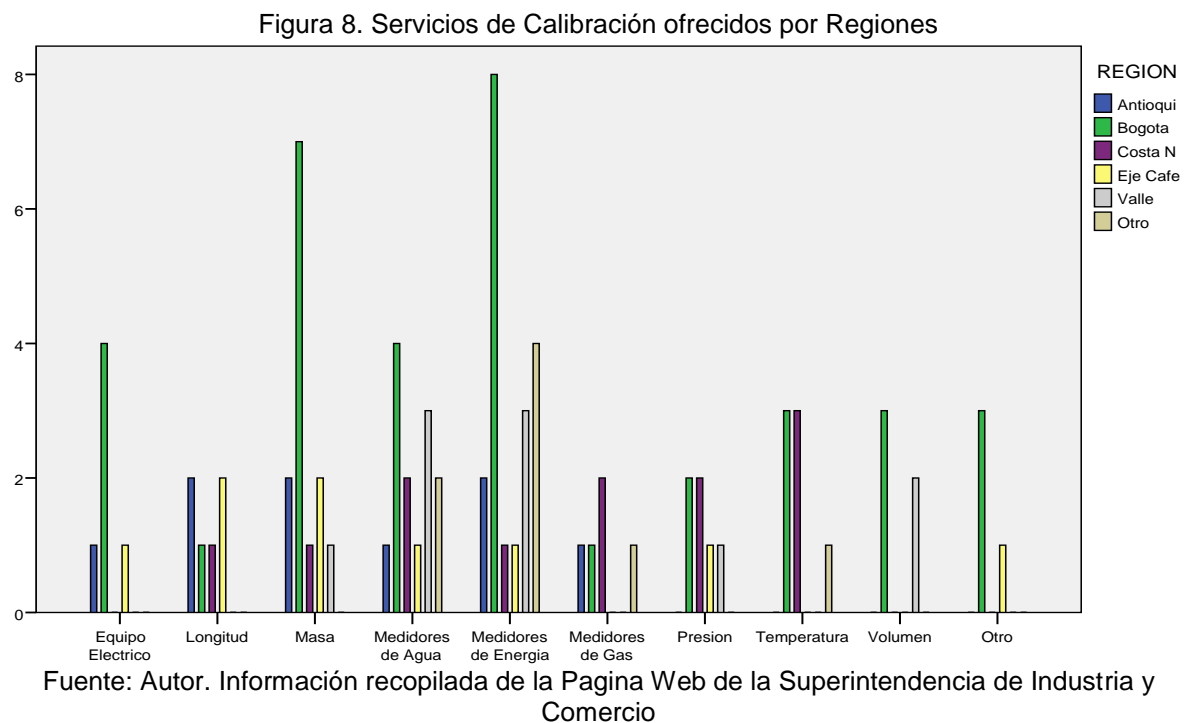
Otro aspecto a destacar es el interés por la prestación de servicios de calibración del sector industrial en la variable presión, en la cual es significativamente superior a los demás sectores. Esta tendencia es presionada por empresas del sector hidrocarburos, para los cuales esta variable es de un estricto control en sus procesos, por el riesgo asociado y por las pérdidas económicas significativas que se podrían derivar de un error en la medición.

Figura 7. Actividad económica de la empresa a la que pertenecen los laboratorios de calibración por magnitud



Fuente. Autor. Información recopilada de la Pagina Web de la Superintendencia de Industria y Comercio

En cuanto a la participación en la oferta de calibración de las regiones por magnitud (Figura 8), se evidencia el liderazgo de Bogotá en la gran mayoría de las áreas, mientras que regiones como la costa norte, han desarrollado una importante oferta en variables como medidores de gas, presión y temperatura, igualmente se destaca la concentración de servicios de calibración en el área de volumetría en las regiones de Bogotá y Valle.



3.2 ANÁLISIS DE BENCHMARKING

Con el ánimo de comprender de forma amplia la naturaleza de esta industria, se realizaron visitas técnicas, que incluyeron entrevistas con funcionarios de los laboratorios y visitas a laboratorios de calibración.

Se plantearon como puntos de referencia principales los laboratorios de metrología de la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas y los

laboratorios de metrología de la Universidad del Valle. El primero es relevante por su experiencia en el área y especialmente el impacto de sus actividades de investigación en el desarrollo metrológico del sector gas en Colombia. En cuanto a los laboratorios de la Universidad del Valle, son objeto de estudio por el reconocimiento y acreditación, además de ser una institución de gran impacto en la promoción y fortalecimiento de la metrología en el sur del país; igualmente esta experiencia brinda una visión importante por tratarse de una iniciativa que vincula a una institución de educación superior pública, con características similares a la UIS.

El informe de las visitas realizadas y la descripción de las instituciones abordadas se presentan en el anexo 5.

A continuación se exponen las principales conclusiones de las visitas desarrolladas.

- ✓ La identificación de necesidades internas de servicios de calibración, debe conducir hacia la determinación de patrones de referencia que satisfagan los requerimientos metrológicos de la institución. Esto fortalece el proceso de identificación y selección de tecnología, brindando los lineamientos técnicos de patrones y equipos necesarios para la puesta en marcha de las unidades de calibración.
- ✓ La identificación de variables de trabajo iniciales, debe conducir a la consolidación de desarrollos e investigación en torno a estas áreas, pero se deben plantear estrategias de largo plazo, orientas hacia la creación nuevos servicios, que apoyen los desarrollos existentes.
- ✓ El mejoramiento de patrones debe ser un esfuerzo constante de este tipo de organizaciones. De esta forma se mejoran las capacidades técnicas, mediante la disminución de incertidumbre y se fortalecen los procesos de investigación.

- ✓ La gestión de recursos de investigación, del orden oficial y privado, es una importante oportunidad para generar conocimiento aplicado a las necesidades del entorno y captar recursos de inversión que fortalezcan el crecimiento sostenido de la organización.
- ✓ La organización debe tomar conciencia de la importancia de la capacitación constante y actualización del personal, con miras a fortalecer el capital intelectual y la generación de conocimiento. Este se convierte en el activo más valioso para este tipo de instituciones.
- ✓ Un reto que se analiza desde la perspectiva de las instituciones visitadas, es la poca cultura metrológica de la industria nacional. En su mayoría el sector no ha comprendido la importancia de los sistemas de medición trazables y el aporte de la metrología para garantizar la calidad de los productos y la confiabilidad de los procesos.
- ✓ El control de las condiciones ambientales del laboratorio, como temperatura y humedad, debe ser riguroso y garantizar la estabilidad en las condiciones; esto con el ánimo de mantener la calidad de los instrumentos y patrones de medición y cumplir con los requisitos de la norma ISO 17025.
- ✓ El laboratorio debe desarrollar sus procedimientos de medición de acuerdo con la magnitud medible y el tipo de patrones utilizados. Estos procedimientos deben garantizar el cumplimiento de estándares que satisfagan los requerimientos metrológicos del cliente y de normas aplicables.
- ✓ El procedimiento del cálculo de incertidumbre debe ser una prioridad del laboratorio. Este debe garantizar la trazabilidad de la medición y debe establecer una metodología válida científicamente.
- ✓ Se identifican tecnologías para los sistemas de medición como: Mettler Toledo y Sartorius en el caso de masa y balanzas, Ametek en el caso de presión, Fluke y Techne en el caso de temperatura.

4. ANALISIS DEL MERCADO

4.1 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

El desarrollo de los mercados actuales contempla la exigencia global de alcanzar procesos de producción, de bienes o servicios, con altos estándares de calidad y eficiencia. Como complemento a los esfuerzos que se han desarrollado para cumplir con esta importante premisa, los diferentes sectores y regiones han iniciado la consolidación de sistemas de medición que garanticen la conformidad de sus productos y contribuya al fortalecimiento de sus industrias.

Por esto la Universidad Industrial de Santander, en cumplimiento de su misión institucional y teniendo presente su importante papel en la consolidación de la región, como polo de desarrollo y competitividad, ha formulado la propuesta para la creación de un Centro de Metrología Industrial que satisfaga las necesidades más apremiantes de la Universidad en el área (demanda interna) y a su vez preste servicios a la industria regional (demanda externa), aportando a la consolidación de una importante dinámica en la integración de la academia con la empresa.

4.1.2 CONTEXTO AMBIENTAL

4.1.2.1 *Entorno Interno*

- ✓ La credibilidad de la Universidad Industrial de Santander, como referencia académica e investigativa de la región.
- ✓ El proyecto de Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará como polo de innovación y desarrollo tecnológico, que dentro de sus funciones contempla prestar servicios especializados a la industria.

- ✓ La voluntad política de la actual administración de la Universidad para desarrollar el proyecto.
- ✓ La estabilidad financiera de la Universidad que genera un ambiente propicio para el desarrollo de nuevas inversiones en infraestructura y fortalecimiento los procesos de investigación.
- ✓ El sistema de gestión de calidad y la acreditación de laboratorios de ensayo de la Universidad, como soporte a la consolidación de procesos misionales y de apoyo, generan necesidades en torno a los servicios metrológicos.

4.1.2.2 *Entorno Externo*

- ✓ La dinámica del sector empresarial, académico y gubernamental, en la consolidación de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico que posicionen a Santander como una región competitiva.
- ✓ Creciente interés del sector empresarial por certificar sus sistemas de gestión.
- ✓ Limitada oferta de servicios metrológicos en Bucaramanga y en general en todo el departamento, lo que ocasiona sobrecostos del servicio para la región o deterioro de los sistemas de medición.
- ✓ Centralización de los servicios metrológicos en ciudades como Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla y en el Eje Cafetero.
- ✓ Estricta regulación que establece mayores controles sanitarios y operativos en industrias importantes de la región como la de procesamiento de alimentos y servicios de salud, que exige a las organizaciones un mayor control y eficacia en sus sistemas de gestión metrológica.

4.1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA GERENCIAL.

¿Existe un mercado potencial de servicios de calibración?

4.1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

✓ **Objetivo General.**

- Establecer los servicios metrológicos prioritarios para la Universidad Industrial de Santander y analizar su potencial demanda en la industria regional.

✓ **Objetivos Específicos.**

- Determinar los servicios metrológicos estratégicos para la Universidad
- Identificar cuáles son los sectores empresariales que generen una potencial demanda servicios metrológicos en las áreas estratégicas.
- Definir aspectos relevantes para la contratación de servicios metrológicos.
- Identificar si actualmente existen proveedores de servicios metrológicos acreditados en la región.
- Realizar una aproximación al perfil de los clientes.

4.1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

La investigación busca principalmente dar respuesta a las preguntas planteadas a continuación:

- ✓ ¿Cuál es la demanda actual de servicios metrológicos en la Universidad?
- ✓ ¿Quiénes son los principales proveedores de servicios metrológicos de la Universidad y en que ciudades se encuentran?
- ✓ ¿Cuáles son los servicios metrológicos de mayor impacto que demanda la Universidad?
- ✓ ¿Existe una demanda potencial de servicios metrológicos en la región?
- ✓ ¿Cuáles son los principales aspectos a tener en cuenta para la selección de proveedores de servicios metrológicos?

- ✓ ¿Existen servicios de calibración en la región adecuados a las necesidades de las empresas?
- ✓ ¿La industria regional está interesada en fortalecer sus sistemas de medición?

4.2 ANALISIS DE LA DEMANDA INTERNA

4.2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1.1 Tipo de Investigación

Se desarrolla una investigación exploratoria²², en la que se aplica una investigación cualitativa²³ con datos internos. Inicialmente se realizan entrevistas personalizadas con los principales clientes internos y posteriormente se realiza revisión de documentación interna con el fin de establecer cuantitativamente las características de la demanda interna.

Para tener un marco general que permita direccionar la investigación se formularon las siguientes preguntas; por medio de sus respuestas se pretende orientar el desarrollo de la investigación.

- ✓ Quién. ¿Quién debe considerarse el cliente del Centro de Metrología Industrial?

El Centro de Metrología Industrial de la UIS, será un centro especializado en la prestación de servicios de calibración de instrumentos de medición. Teniendo en consideración lo anterior, se realizó consulta con expertos²⁴ con el fin de determinar cuáles son los sectores de la Universidad que demandan servicios

²² Tipo de investigación que tiene como objetivo primordial proporcionar conocimiento y comprensión del problema que enfrenta el investigador.

²³ Metodología de investigación exploratoria sin estructurar, basada en muestras simples que proporcionan puntos de vista y comprensión de los problemas.

²⁴ Los expertos se consultados fueron el Ingeniero José Alejandro Amaya Palacio jefe de la División de Mantenimiento Tecnológico y el Ingeniero Ever Frauter Bueno Castellanos profesional de la División de Mantenimiento Tecnológico.

metrológicos principalmente. Con esto se obtienen los potenciales clientes internos:

- Laboratorios que Prestan Servicios de Extensión
 - Procesos de Apoyo del Sistema de Gestión de Calidad.
 - Laboratorios de Apoyo a Grupos de Investigación Clasificados por Colciencias.
- ✓ Qué. ¿Qué información queremos obtener de las empresas?
- Qué servicios de calibración requieren principalmente.
 - Dónde se adquiere actualmente los servicios de calibración.
 - Nivel de Satisfacción con la Forma como Actualmente se Reciben los Servicios.
 - Cuál es la frecuencia con la que se requieren los servicios.
- ✓ Cuando. ¿Cuándo debe obtenerse la información?

La información puede obtenerse en cualquier momento, siendo este establecido en común acuerdo con el investigador.

- ✓ Dónde. ¿Dónde deben contactarse?

Se debe contactar con el profesional de la División de Mantenimiento Tecnológico y la oficina de Acreditación de Laboratorios de la Universidad para tener acceso a la información recopilada por estas dependencias, además contactar vía telefónica los directores de laboratorios a analizar.

- ✓ Por qué. ¿Por qué estamos obteniendo la información?

Porque esta información permitirá realizar un primer acercamiento en cuanto a la percepción que actualmente se tiene de los servicios de calibración recibidos y permitirá identificar de la estructura de la demanda interna

✓ Cómo. ¿Cómo obtendremos información?

A través análisis de documentación interna generada en el proceso de Recursos Tecnológicos y la oficina de Acreditación de Laboratorios de la Universidad, adicionalmente mediante entrevistas con directores de laboratorios que prestan servicios de extensión y que actualmente se encuentra en proceso de acreditación.

4.2.2 ESTRUCTURA DE LA DEMANDA INTERNA.

De acuerdo con lo establecido en el Manual del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad, la función metrológica está a cargo del proceso de Recursos Tecnológicos e identificado dentro del sistema como el subproceso de Metrología.

El subproceso de metrología tiene como objetivo realizar seguimiento a los equipos de las Unidades Académicas y/o Administrativas que requieren de calibración²⁵ y aplica a los equipos de los procesos Bienestar Estudiantil y Servicios Informáticos y de Telecomunicaciones y a aquellos Laboratorios que se encuentran en proceso de acreditación²⁶.

De acuerdo con información suministrada por personal de la División de Mantenimiento Tecnológico, los servicios de calibración están principalmente demandados por los laboratorios que se encuentran en proceso de acreditación, las unidades de apoyo especialmente el proceso de bienestar universitario y los laboratorios vinculados con grupos de investigación clasificados por Colciencias.

²⁵ El proveedor del servicio de calibración debe estar acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio SIC como laboratorio de calibración para realizar calibraciones en las magnitudes correspondientes o asegurar la trazabilidad de los patrones de referencia utilizados en las mediciones, según lo establece el procedimiento de metrología PRT.03

²⁶ De acuerdo al documento: Caracterización de Subproceso de Metrología CRT.03 del Sistema de Gestión de Calidad de la UIS

En cuanto a los laboratorios que se encuentran en proceso de acreditación se realizó una entrevista a encargados del mantenimiento y directores de cinco laboratorios que se relacionan a continuación:

- ✓ Laboratorio de Consultas Industriales.
- ✓ Laboratorio de Rayos X.
- ✓ Laboratorio de Genética.
- ✓ Laboratorio de Inmunología y Biología Molecular
- ✓ Laboratorio Clínico.

Las conclusiones más importantes de dichas entrevistas son:

- ✓ Los laboratorios que se encuentran en proceso de acreditación desarrollan diferentes pruebas que requieren de instrumentos de medición calibrados en áreas principalmente de temperatura, masa y volumen.
- ✓ Actualmente los servicios de calibración se contratan con laboratorios en la ciudad de Bogotá, principalmente, lo que genera ciertas problemáticas como el sobre costo derivado del envío del equipo, el riesgo de que el equipo sufra algún tipo de desajuste o deterioro por causa del transporte y el tiempo que éste tiene que pasar fuera del laboratorio, generando retrasos en la programación de algunos ensayos.
- ✓ Se encuentra una preocupación generalizada por la demora en los servicios de calibración. Esto se presenta principalmente por dos situaciones: la necesidad de coordinar con los demás laboratorios la calibración conjunta de los equipos con el ánimo de reducir costos de envío y de traslado de personal y la segunda relacionada con las demoras del proceso generadas por la institución que presta el servicio. El ejemplo más dramático de esta situación es el relacionado con la calibración de balanzas y algunos medios isotermos, en las que se debe cubrir los costos de transporte del personal del laboratorio que presta el servicio y coordinar la disponibilidad del

funcionario para viajar a la ciudad, ya que este tipo de calibraciones solo se pueden realizar in-situ.

- ✓ Los entrevistados a nivel general comentan que sería de gran ayuda para la labor de investigación y para fortalecer los servicios que actualmente prestan a la industria y a la comunidad, la creación de un centro de metrología en la ciudad que se ocupe de la calibración de instrumentos de medición principalmente en temperatura, masa y temperatura.

Luego de realizar un primer acercamiento a la situación de la demanda interna, se realiza un análisis de documentos internos con el objetivo de determinar cuál es la demanda actual de servicios de calibración en las diferentes unidades académico administrativas de la Universidad. Se recurrió a la información disponible en la oficina de coordinación del proceso de acreditación de laboratorios de ensayo; igualmente se realiza una revisión del inventario equipos e instrumentos disponibles en la División de Mantenimiento Tecnológico.

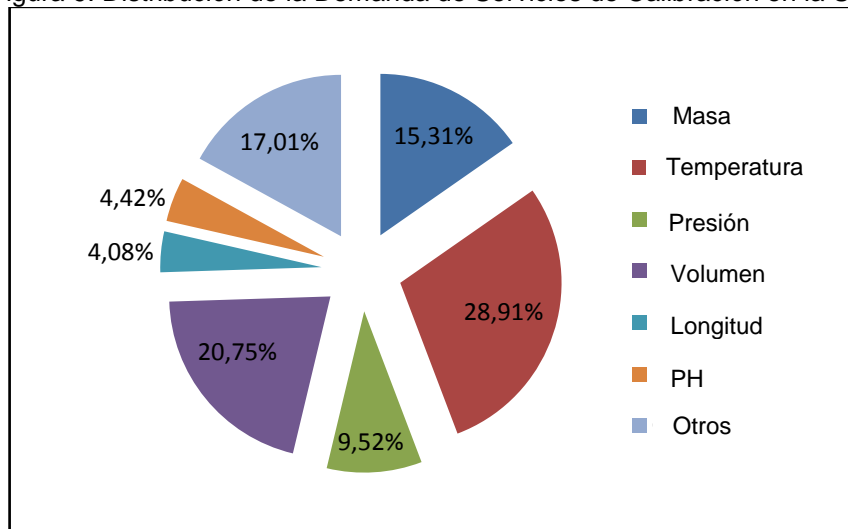
4.2.2.1 Magnitudes de Trabajo de Mayor Demanda en la Universidad

Se encuentra que del total de instrumentos que requieren calibración (Figura 9) el 76.57% corresponden a los servicios de Temperatura (28.91%), Volumen (20.75%), Masa (15.31%) y Presión (9.52%). Con estos resultados se centra el estudio en estas variables.

Con unidades de calibración que abarquen estas variables, se tendría un impacto favorable en cerca de 21 laboratorios que apoyan la labor de grupos de investigación clasificados por Colciencias A+, A, B, C y D, Centros de Excelencia y Corporaciones que realizan procesos de investigación a nivel de doctorado y maestría, además de posibilitar la prestación de servicios de extensión a industrias de sectores como hidrocarburos y energía, alimentos, mineralogía, materiales y ciencias de la salud. Igualmente sobre procesos de apoyo, que tras el compromiso

con el mejoramiento continuo, expresado en su política de calidad, demanda de servicios de calibración

Figura 9. Distribución de la Demanda de Servicios de Calibración en la UIS

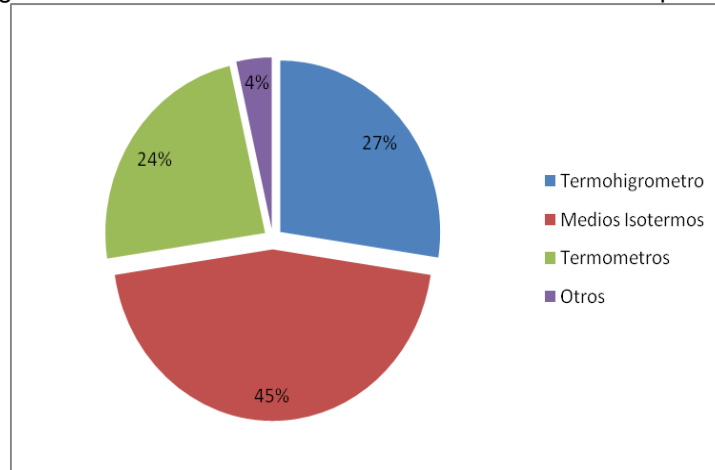


Fuente. Autor. Información tomada de registros internos de la División de Mantenimiento Tecnológico y de la Oficina de Acreditación de Laboratorios de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

a) Distribución de la Demanda de Servicios de Calibración en Temperatura

En los requerimientos de calibración de instrumentos de medición de la variable temperatura se encuentra que la caracterización de medios isotermos y la calibración de termómetros y termohigrometros son las principales necesidades de la Universidad en esta área, de acuerdo con lo expuesto en la figura 10.

Figura 10. Distribución de servicios de calibración en Temperatura

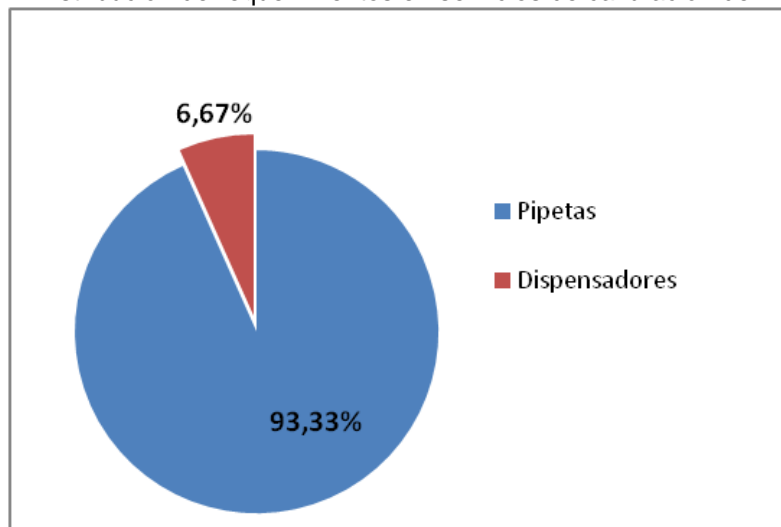


Fuente. Autor. Información tomada de registros internos de la División de Mantenimiento Tecnológico y de la Oficina de Acreditación de Laboratorios de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

b) Distribución de la Demanda de Servicios de Calibración en Volumen

Los requerimientos en el área de volumen se centran principalmente en la calibración de recipientes que contienen o transportan pequeños volúmenes (figura 11) tales como pipetas y micropipetas con capacidades menores a 1 L.

Figura 11. Distribución de requerimientos en servicios de calibración de Volumetría

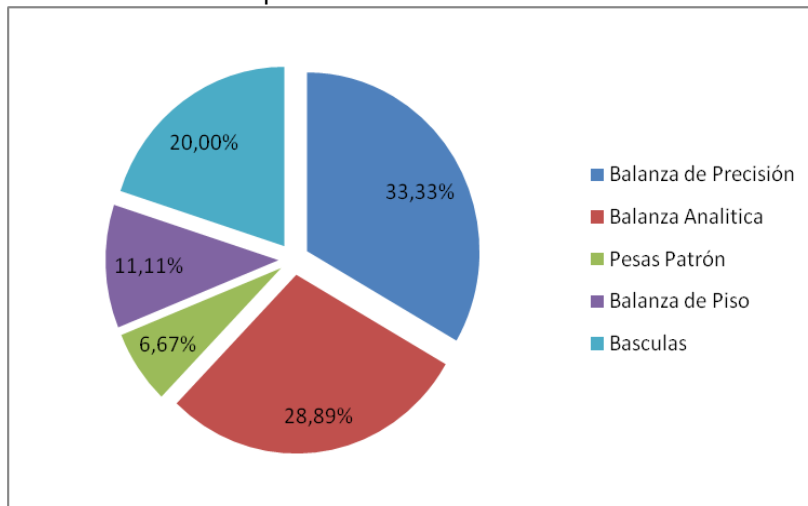


Fuente. Autor. . Información tomado de registros internos de la División de Mantenimiento Tecnológico y de la Oficina de Acreditación de Laboratorios de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

c) Distribución de la Demanda de Servicios de Calibración en Masa.

La medición de la variable masa en las distintas actividades de investigación, extensión y apoyo en la Universidad, se centra en instrumentos de pesaje como balanzas y básculas de diferentes características metrológicas (Figura 12).

Figura 12. Distribución de requerimientos en servicios de calibración de Volumetría

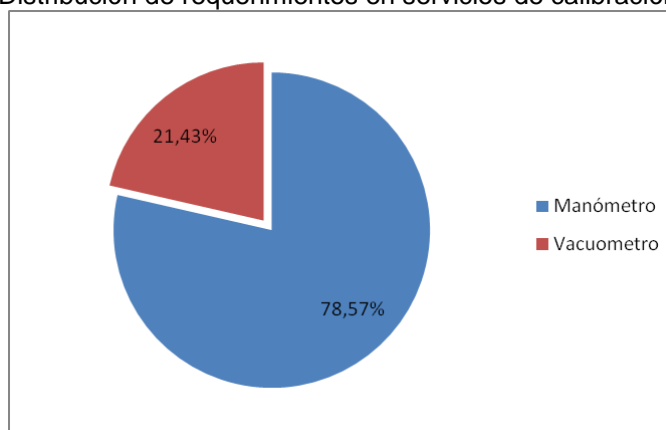


Fuente. Autor. . Información tomada de registros internos de la División de Mantenimiento Tecnológico y de la Oficina de Acreditación de Laboratorios de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

d) Distribución de la Demanda de Servicios de Calibración en Presión.

En la variable presión las mediciones se realizan con instrumentos de medición de la presión manométrica y de vacío, por lo tanto los que generan una mayor demanda de servicios de calibración son manómetros y vacuómetros de diferentes características metrológicas (Figura 13).

Figura 13. Distribución de requerimientos en servicios de calibración de Presión



Fuente. Autor. Información tomado de registros internos de la División de Mantenimiento Tecnológico y de la Oficina de Acreditación de Laboratorios de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

4.2.3 SERVICIOS ESTRATEGICOS.

De acuerdo con los resultados evidenciados en 3.1 y 3.2 se estableció que los servicios de calibración que tendrían un mayor impacto en los procesos misionales y de apoyo de la Universidad son los que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Servicios de Calibración a Prestar por el Centro de Metrología UIS

MAGNITUD	TIPO DE INSTRUMENTO A CALIBRAR	RANGO DE MEDICIÓN
Temperatura	Termohigrometro	0 - 50 C
Temperatura	Medios Isotermos	(-80) - 1200 C
Temperatura	Termómetros (RTD, Termopar, Indicadores, Termómetros de Vidrio)	(-50) - 650 °C
Masa	Balanza de Precisión	0 - 20000 g
Masa	Balanza Analítica	0 - 250 g
Masa	Basculas	de hasta 1 ton
Masa	Pesas Patrón (F1, F2, M1)	1mg - 20 kg
Masa	Balanzas de Piso	0 - 150 kg
Volumen	Recipientes Volumétricos de vidrio, plástico o metal	Volúmenes de hasta 1 L
Presión	Manómetros	0 - 5000 kPa
Presión	Vacuómetros	(-) 100 kPa

Fuente. Autor.

4.3 INVESTIGACION DE MERCADOS INDUSTRIAL

4.3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.3.1.1 *Tipo de Investigación*

Por tratarse de una investigación de tipo industrial en la que se dificulta en términos de tiempos y costos el acceso a la información y las necesidades de información para el proyecto, se considera la realización de una investigación cualitativa de tipo exploratorio, ya que el propósito es describir y analizar características de la población objeto de estudio e identificar de forma general el mercado y determinar de forma aproximada la aceptación del servicio.

Para tener un marco general que permita direccionar el diseño de la investigación se formularon las siguientes preguntas; por medio de sus respuestas se pretende orientar el desarrollo de la investigación.

- ✓ Quién. ¿Quién debe considerarse el cliente del Centro de Metrología Industrial?

El Centro de Metrología Industrial de la UIS, será un centro especializado en la prestación de servicios de calibración de instrumentos de medición de temperatura, masa, volumen y presión.

Teniendo en consideración lo anterior, se realizó consulta con expertos²⁷ y posteriormente un análisis de las diferentes tipos de industrias en la región y se determinó que los sectores empresariales que demandarían potencialmente el servicio, son empresas de los sectores:

²⁷ Los expertos se consultados fueron el Ingeniero Químico Jorge Eliecer Castellanos Hernández, Asesor en temas de Aseguramiento, Gestión y Control de Calidad con más de veinte años de experiencia en la región y la Administradora de Empresas Magda Lucía Angarita Roso Consultor en Sistema de Gestión Empresarial, con más de cinco años de experiencia en asesoría en diseño e implementación de Sistema de Gestión de Calidad en empresas de diferentes sectores económicos de la región.

- Fabricación y procesamientos de alimentos y bebidas.
 - Fabricación y Procesamiento de productos derivados del petróleo
 - Fabricación de sustancias y productos químicos industriales y farmacéuticos.
 - Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud.
 - Laboratorios analíticos y clínicos
- ✓ Qué. ¿Qué información queremos obtener de las empresas?
- Qué servicios de calibración demanda.
 - Dónde adquiere actualmente los servicios de calibración.
 - Está satisfecho con los servicios que actualmente recibe.
 - Cuáles son los factores del servicio que determinan su compra.
 - Cuál es la frecuencia con la que contrata los servicios.

- ✓ Cuando. ¿Cuándo debe obtenerse la información?

La información puede obtenerse en cualquier momento, siempre y cuando la empresa se encuentre en la disposición para realizarla.

- ✓ Dónde. ¿Dónde deben contactarse?

Se debe contactar vía telefónica, en las empresas en las que se considere la aplicación de un instrumento de recolección de datos.

- ✓ Por qué. ¿Por qué estamos obteniendo la información?

Porque esta información permitirá realizar un primer acercamiento a la situación actual de la empresas del Área Metropolitana de Bucaramanga, en cuanto a su gestión metrología y se podrá determinar el nivel de aceptación que podría tener el producto.

✓ Cómo. ¿Cómo obtendremos información?

Se desarrollará un instrumento de recolección de datos que busca realizar una entrevista a profundidad estructurada, se aplicara vía correo electrónico, previa comunicación telefónica con la persona a la cual se aplicara, la cual debe ser de las áreas de control de calidad o de mantenimiento de las empresas consultadas.

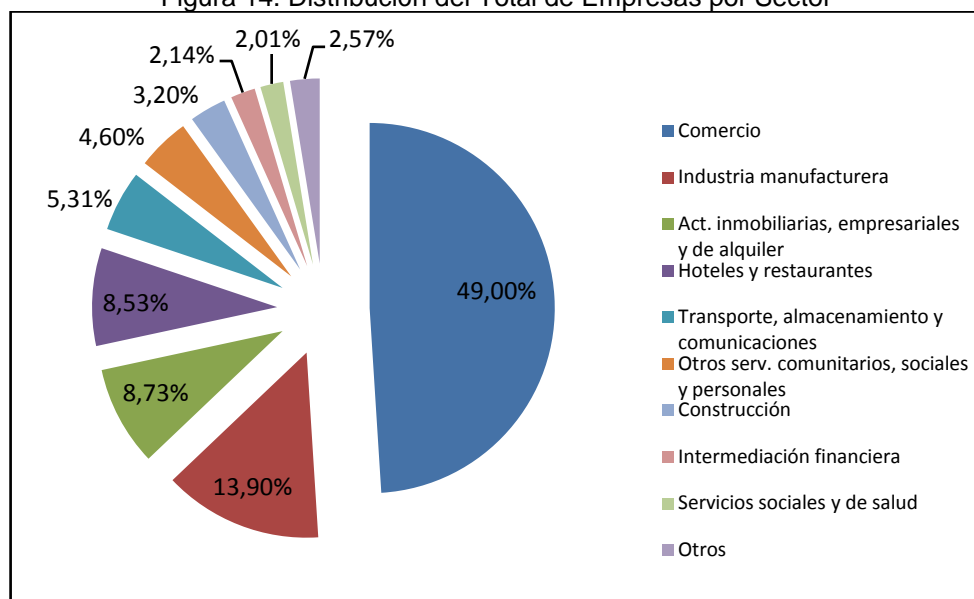
4.3.1.2 *Determinación del Mercado Objetivo*

Los sectores en los cuales se centrará el análisis son los definidos en el punto de anterior. A partir de esto se consulta en la Cámara de Comercio de Bucaramanga sobre el número aproximado de empresas por el que está compuesto este nicho definido. El análisis se centra en Bucaramanga y su Área Metropolitana definido como la zona de influencia del proyecto.

Actualmente se encuentran registradas 46.594 empresas en la Cámara de Comercio de todos los sectores económicos, los cuales distribuyen su participación de acuerdo con la figura 10. Se observa que los sectores con mayor número de empresas registradas son comercio con el 49,0% e Industria manufacturera con el 13,9%, es decir alrededor de 6000 empresas.

Teniendo en cuenta este marco general del sector empresarial, se proceden a revisar los sectores específicos de influencia del proyecto, con lo que se determina que el número de empresas que componen la población objetivo es de aproximadamente 886 empresas.

Figura 14. Distribución del Total de Empresas por Sector



Fuente. <http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/indicadores/ins2009.htm>

Con la información anterior se procede a definir la población objetivo en términos de los elementos de muestreo, la unidad muestral, la extensión en la que se encuentran los elementos muestrales y el tiempo en el que se recopilara la información. Estos términos se definen en la tabla 2.

Tabla 2. Población Objetivo

Elemento de Muestreo	Jefes de Control de Calidad o encargados de la gestión metrológica de Empresas de los sectores secundario y terciario con actividades económicas en: procesamiento industrial de alimentos y bebidas, producción de derivados del petróleo, fabricación de productos químicos, instituciones prestadores de servicios de salud y laboratorios de ensayo y análisis técnicos.
----------------------	--

Unidad de Muestreo	Empresas de los sectores secundario y terciario con actividades económicas en: procesamiento industrial de alimentos y bebidas, producción de derivados del petróleo, fabricación de productos químicos, instituciones prestadores de servicios de salud y laboratorios de ensayo y análisis técnicos.
Extensión	Área Metropolitana de Bucaramanga
Población	886 empresas
Tiempo	Enero a Marzo de 2010

Fuente. Autor

4.3.2 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Debido a las características de la información requerida para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, se ha planteado la realización de un cuestionario o encuesta, como medio para la recolección de los datos.

En el formato de encuesta realizada (Anexo 6), se ha tenido en cuenta las diferentes requerimientos de información, de esta forma permite indagar sobre las características y el comportamiento del cliente potencial. Planteando preguntas a nivel general y posteriormente detallando algunas particularidades del servicio actual y expectativas.

4.3.3 DISEÑO MUESTRAL.

4.3.3.1 Marco de la Muestra.

Como marco muestral se utilizará la página de la Superintendencia de Sociedades, donde se encuentran registradas alrededor de 984 empresas en el Área Metropolitana de Bucaramanga pertenecientes a los diferentes sectores económicos. Además se incluirá el directorio telefónico virtual de páginas amarillas de Publicar, donde se encuentran referenciadas un buen número de empresas,

pertenecientes a la población objetivo y se pueden encontrar algunos datos importantes como la página web y el número telefónico de contacto.

4.3.3.2 *Técnica de Muestreo*

Por tratarse de una investigación de mercados industrial de tipo exploratorio y de acuerdo a las características propias del mercado objeto de estudio y la complejidad del proceso de aplicación de la encuesta, se plantea un tipo de muestreo no probabilístico, el cual se realiza a través de un muestreo por conveniencia.

4.3.3.3 *Tamaño de la Muestra*

La muestra está compuesta por un número reducido de empresas por tratarse de un estudio cualitativo de carácter exploratorio. Se contactaron aproximadamente 100 empresas de los sectores definidos, de los cuales 33 respondieron la entrevista a profundidad.

4.3.4 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Las gráficas y tabulaciones realizadas para plantear las conclusiones presentadas se encuentran en el anexo 7.

✓ Las empresas encuestadas corresponden a diversos sectores económicos considerados como mercado potencial del Centro de Metrología de la Universidad. En cada una de ellas participó personal encargado del área de control de calidad. En el total de encuestados tuvieron mayor participación sectores como alimentos (39,4%) y servicios de salud (27,3%), dada la cantidad de empresas y la importancia de estas industrias para la región.

✓ Al indagar si la empresa cuenta o no con un Sistema de Gestión de Calidad - SGC, se observó que el 72% de las empresas encuestadas contaban con SGC

certificados, lo que muestra interés por parte del sector empresarial en mejorar sus procesos y la calidad de sus productos. En cuanto a las empresas que no contaban con SGC se encontró que el 67% no cuentan con los recursos necesarios para la implementarlo, lo que muestra el difícil acceso por parte de algunos sectores empresariales a este tipo de herramientas de gestión.

✓ El 100% de los encuestados, cuentan con procesos de medición identificados, lo que muestra la importancia de este aspecto en las organizaciones. En este aspecto se encontró también que el 100% aseguran conocer la importancia de la metrología en el mejoramiento de los procesos en la empresa.

✓ En cuanto al tipo de instrumentos de medición con los que cuenta la organización y que son considerados importantes o con impacto significativo en el control de sus procesos, se encontró que el 88% de los encuestados asegura contar con algún tipo de instrumento de medición de temperatura, el 57% de volumen, el 100% de masa y el 64% de presión.

✓ De acuerdo con la encuesta los instrumentos que mayormente son usados en las actividades de las organizaciones son: termómetros digitales con rangos de medición entre los (-)200 °C y 250 °C (79%), instrumentos de medición de volúmenes menores a 1L (58%), balanzas con capacidad menor a 150 kg (70%), balanzas de precisión (64%) y manómetros de medición de presión (64%).

✓ El 79% de los encuestados afirma no haber tenido inconvenientes con los instrumentos de medición, mientras que el 67% considera no haber tenido inconvenientes por falta de calibración de instrumentos de medición. Lo anterior tiene dos posibles interpretaciones, en primera instancia que las organizaciones realizan ajuste y calibración de equipos de forma planificada, evitando al máximo los inconvenientes por fallas en estos, o que aun no se es consciente del efecto generado en la empresa por la deficiencia de los instrumentos de medición.

✓ Los periodos de calibración de equipos se encuentran principalmente en periodos semestrales (33%) y anuales (49%), mientras que el 9% de los encuestados asegura que no realiza calibración de equipos. Lo anterior establece

una primera aproximación a la importancia que las organizaciones brindan a la gestión metrológica en sus organizaciones.

- ✓ El 73% de los encuestados que realizan calibración no cuentan con infraestructura adecuada ni mano de obra calificada para realizar calibración de equipos de medición, evidenciando la necesidad de contar con centros de metrología que satisfagan las necesidades de calibración de la industria.
- ✓ Un porcentaje significativo (70%) de los encuestados manifestó que la empresa cuenta con presupuesto específico para la calibración de equipos de medición.
- ✓ En cuanto al tipo de calibración que usualmente contratan las organizaciones con entidades externas, se encontró que el 73% contrata servicios externos de calibración en temperatura, el 37% en volumen, el 80% en masa, el 53% en presión.
- ✓ En cuanto a la ciudad de ubicación de la empresa prestadora de servicios metrológicos se encontró que principalmente se contrata con empresas en la ciudad de Bogotá (70%).
- ✓ Las empresas que presentan una mayor participación en la prestación de servicios de calibración, son Metrocal (16,7%) de la ciudad de Bogotá que se encuentra acreditada en calibración de instrumentos de medición de temperatura y la empresa local Equibalanzas (13,3%) la cual no cuenta con acreditación.
- ✓ En cuanto al precio promedio que las empresas cancelan por la prestación de servicios de calibración, se encontraron los resultados mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. Valor pagado por tipo de calibración

Tipo de Instrumento	Menor de \$ 100.000	Entre 100.000 y 200.000	Entre 200.000 y 300.000	Mayor a 300.000
a. Temperatura	13%	45%	18%	22%
b. Masa	8%	25%	20%	46%
c. Volumen	36%	55%	9%	0%
d. Presión	0%	19%	37%	44%

Fuente. Autor

- ✓ Los aspectos más importantes para la selección de un proveedor de servicios de calibración son la acreditación (100% de los encuestados la

consideraron como muy importante) y el tiempo de entrega del equipo (53% de los encuestados los consideran muy importante y el 30% lo consideran significativamente importante).

✓ En general los encuestados manifiestan satisfacción por el servicio recibido por sus proveedores actuales de servicios de calibración, el 50% de los encuestados lo consideran como bueno, mientras que el 33% lo consideran como muy bueno.

✓ En cuanto a la asesoría en el manejo del equipo y las buenas prácticas de medición, el 50% de los encuestados manifiesta que ha recibido el servicio y el 93% estaría interesado en recibir este servicio.

✓ Respecto al tiempo que usualmente dura el servicio, se encuentra que el 43% de los encuestados manifiesta que está entre 5 y 10 días, mientras que el 37% manifiesta que este es menor de 5 días y el 20% dice que el servicio tarda más de 15 días. En cuanto a la satisfacción con los tiempos ofrecidos por sus proveedores, el 63% de los encuestados asegura que está satisfecho.

✓ La favorabilidad de la propuesta de creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad es del 100%, lo que muestra interés del sector empresarial por la iniciativa, en donde el 42% de los encuestados considera que es una necesidad de la región, el 30% considera que reduciría los costos y el tiempo de calibración y el 27% considera que la iniciativa es un apoyo para la gestión metrológica de las empresas de la región.

5. ANÁLISIS OPERACIONAL

Teniendo en cuan los resultados del capítulo 4 en el que se definen los servicios estratégicos de calibración, el análisis operacional se centra en el análisis de cuatro unidades productivas, esto es, cuatro laboratorios de calibración en las áreas de temperatura, volumen, masa y presión, a partir de esto se describen los procesos, se realiza selección de maquinaria y equipos, se define la localización de las instalaciones, su distribución y por último se define la capacidad del proyecto.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

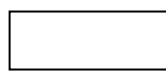
En este aparte se describen las características de los procesos llevados a cabo en cada laboratorio de calibración, además de generar una visión general del proceso productivo, esto se realiza a partir del diagrama de flujo del proceso y una descripción detallada de los procedimientos y las actividades desarrolladas en cada laboratorio.

5.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Esta herramienta muestra gráficamente la estructura y funcionamiento operacional del Centro de Metrología Industrial de la UIS (Ver Anexo 8). Facilita el establecimiento de los procedimientos necesarios para la operación y gestión del centro. Los símbolos que se utilizan son:



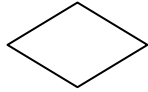
Terminal. Indica el inicio o final del flujo.



Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.



Documento. Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga de procedimiento.



Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.



Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.



Conector de página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.




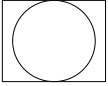

Preparación para operación



5.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

La descripción de las actividades se realiza mediante el diseño de diagramas de operación y la descripción de cada una de las operaciones o actividades definidas en el diagrama para cada tipo de calibración realizada en los laboratorios. Esto permite establecer la naturaleza de las actividades y brinda lineamientos para la definición de la tecnología y los requerimientos de infraestructura. Ver Anexo 9.

Los símbolos utilizados son los que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Símbolos utilizados en la elaboración del Diagrama de Operación

	OPERACIÓN: Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.
	OPERACIÓN - INSPECCIÓN: Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.
	TRANSPORTE: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.

	<p>DEMORA: Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado</p>
	<p>INSPECCIÓN: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características</p>

Fuente. Autor. Información tomada de:
<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad2/unidad2dos.htm>

Para una mayor comprensión de la naturaleza de la operación propia de los laboratorios de calibración, se realiza la descripción del procedimiento de cálculo de incertidumbre (Ver Anexo 10).

5.2 ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA.

El análisis de la tecnología para el laboratorio de calibración, se centro principalmente en los patrones de medición que se desean adquirir, ya que, de ello depende la calidad de las mediciones del organismo.

Luego de realizar un análisis de los requerimientos tecnológicos del Centro de Metrología Industrial, de acuerdo con los servicios requeridos o planteados y de revisar las diferentes ofertas tecnológicas que ofrece el mercado de instrumentos de medición, en la que se evaluaron aspectos como las características metrológicas del instrumento, los requerimientos metrológicos de los servicios propuestos, el precio, el reconocimiento de la marca, la garantía, y el soporte técnico que brinda la firma, se procedió a realizar la selección de equipos que soportaría la actividad misional del Centro de Metrología.

El listado de equipos y sus características metrológicas más importantes se presentan en el anexo 11.

5.3 ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN

La identificación de un área geográfica ajustada a los requerimientos de la organización y del mercado, son una decisión fundamental para el éxito del

proyecto. Por esto se deben considerar diferentes factores que permitan tomar una decisión objetiva y conveniente con los objetivos del proyecto de creación del Centro de Metrología Industrial UIS.

En este caso, la decisión está restringida específicamente a dos posibles opciones, esto es, la sede central de la UIS o la sede UIS Guatiguará.

5.3.1 SEDE CENTRAL UIS

La sede central de la Universidad Industrial de Santander, está ubicada sobre la carrera 27 con calle 9, al norte de la ciudad de Bucaramanga. En esta sede de aproximadamente 337.000 m². se desarrollan actividades administrativas, de investigación y principalmente de docencia, en las facultades de humanidades, ciencias puras, ingenierías físico-químicas e ingenierías físico-mecánicas.

Actualmente cuenta con una amplia infraestructura física, tecnológica y amplias zonas verdes y de recreación, que facilita el desarrollo de todas las actividades misionales y de apoyo de la universidad, a demás de brindar bienestar a la comunidad universitaria.

5.3.2 SEDE UIS GUATIGUARÁ

La sede UIS Guatiguará es considerada como el polo de investigación de la Universidad, por la presencia de diferentes corporaciones y centros de investigación de alto reconocimiento. Su ubicación se encuentra sobre el Valle de Guatiguará, en el municipio de Piedecuesta. Esta área es reconocida por las presencias de diferentes sedes universitarias e instituciones dedicadas a la investigación, lo que ha favorecido la constitución del Parque Tecnológico de Guatiguará, como un espacio propicio de la investigación y el desarrollo tecnológico de la región.

Sus actividades se desarrollan en un área aproximada de 95.760 m². de las cuales se han construido 10.800 m². y se encuentra en desarrollo la construcción de un edificio dedicado a la investigación de aproximadamente 7.000 m². que

contara con una infraestructura de cuatro niveles, con espacios acorde a las necesidades de investigación en la Universidad.

5.3.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Para la evaluación de las alternativas se identificaron diferentes factores, que se consideraron como de impacto significativo para el adecuado desarrollo de las actividades del Centro de Metrología. Estos factores fueron:

- ✓ Cercanía con centros de investigación y laboratorios (A): Este factor es de gran importancia, puesto que este tipo de instituciones, generan una considerable demanda de servicios metrológicos, además brindan la posibilidad de desarrollar proyectos de investigación conjunta. En general se busca medir que alternativa ofrece una mayor cercanía con este tipo de instituciones. Valoración 30%.
- ✓ Infraestructura para la Investigación (B): Con este factor se busca medir básicamente cual de las dos alternativas muestra una mayor oportunidad de establecer las operaciones del Centro de Metrología. Valoración 20%.
- ✓ Proyección (C): Con esta variable se busca identificar cual de las dos alternativas se muestra con mayor proyección hacia actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Valoración (20%)
- ✓ Proximidad con centros industriales (D): Este factor reviste gran importancia, ya que representa la cercanía con potenciales clientes del sector industrial y empresarial, lo que permite la generación de recursos propios y posibles alianzas estratégicas con empresas interesadas en el desarrollo metrológico. Valoración 15%.
- ✓ Estabilidad Política (E): Este factor es de vital importancia para el Centro de Metrología, dada la naturaleza de institución pública de la Universidad, en la que no se puede desconocer la importancia de la actividad política en la vida universitaria. Con esto se busca medir cual de las dos opciones brinda una mayor estabilidad política. Valoración 10%.

- ✓ Infraestructura de Servicios Públicos y de Comunicación(F): Con este factor se busca medir cual de las dos opciones brinda servicios públicos y comunicación tales como energía eléctrica, banda ancha, agua y gas, acorde con las necesidades del Centro de Metrología. Valoración 5%.

Cada una de estos factores se evaluaron en una escala de uno (1) a diez (10), de acuerdo a su grado de adecuación con las necesidades del Centro de Metrología y valorados de acuerdo a su importancia para la operación de este. Los resultados de esta valoración se observan en la tabla 6.

Tabla 5. Calificación de opciones

FACTOR	A	B	C	D	E	F	TOTAL
SEDE	30%	20%	20%	15%	10%	5%	100%
Sede Central UIS	7	6	6	5	4	9	6,7
Sede UIS Guatiguará	9	9	9	9	9	7	8,3

Fuente. Autor

Los resultados de la tabla 6, indican que la alternativa que presenta una mayor adecuación y conveniencia para la operación del Centro de Metrología es la sede UIS Guatiguará.

A partir de este resultado, se realiza el análisis de micro localización, en este se identifico el primer piso del nuevo edificio de investigación de la sede, como el adecuado para adelantar las labores del Centro de Metrología, especialmente por que reúne características de espacio y estructurales que garantizaran un adecuado funcionamiento para el equipo empleado en los diferentes laboratorios.

Tras reuniones de socialización del proyecto con la Vicerrectoria de Investigación y Extensión, se logra el compromiso de esta por asignar un espacio en la edificación propuesta, para la ejecución del proyecto.

5.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La propuesta de distribución del Centro de Metrología, se desarrolla en un espacio de 92 m², espacio designado por la Universidad para cada centro de investigación que adelante sus actividades en el edificio seleccionado. En este espacio se ubican cuatro laboratorios de calibración cada una de 14,5 m² aproximadamente, cuarto de almacenamiento e inspección de instrumentos, punto de atención al cliente y oficina de director técnico.

Cada laboratorio de calibración, cuenta con: mesón que contiene un área de trabajo de 3,8 m x 0,8 m, lo que garantiza un espacio adecuado para desarrollar las diferentes pruebas, espacio para mesa auxiliar de 1,1 m x 0,8 m, en la que podrá distribuir la herramienta necesaria para la manipulación de los instrumentos, armario para almacenamiento de instrumentos y demás artículos que requiera el laboratorio que cuenta con un área de 2,5 m de largo por 0,6 m de profundidad y un área de trabajo de 1,6 m x 0,7 m para realizar cálculos y demás actividades que requieran equipo de computo.

Esta distribución se realiza teniendo en cuenta la normatividad en cuanto a la ergonomía del puesto de trabajo e igualmente las características técnicas de la operación de cada unidad de calibración, de acuerdo a lo requerido en la norma y lo dispuesto en la descripción del proceso. Ver Anexo 12.

5.5 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD

El análisis de la capacidad del Centro de Metrología Industrial se aborda desde el estudio de las cuatro unidades de operación del laboratorio, en los cuales se analizan principalmente factores de tipo operativo y de demanda. Esta capacidad esta medida en cantidad de instrumentos calibrados, en las diferentes unidades de calibración.

Es importante resaltar, que para realizar el análisis de la capacidad interna de producción, se utilizan los tiempos de calibración establecidos por la

Superintendencia de Industria y Comercio, SIC, por tratarse de los laboratorios de referencia nacional y debido a que no se conocen datos históricos de producción del servicio. De igual forma, las características de mercado se analizan desde la demanda generada por la Universidad, el cual constituye el mercado prioritario del proyecto.

Otra consideración importante para el análisis de la capacidad de producción, es el tiempo disponible de operación, para esto se tiene que:

- ✓ Tiempo de jornada laboral normal: 8hrs
- ✓ Días trabajados: de Lunes a Viernes en horarios de 8:00 a 12:00 m y de 2:00 a 6:00 pm y los Sábados de 8:00 a 12:00 m.
- ✓ Tiempo Mensual de Operación: $((8\text{hrs} \times 22 \text{ días}) + 4 \times 4 \text{ días}) = 192 \text{ hrs mensuales}$
- ✓ Se asumen como tiempos de descanso e imprevistos un 10% del tiempo de operación.
- ✓ Tiempo real de operación en un mes = $192 \text{ hrs} \times 0.90 = 172 \text{ hrs}$
- ✓ Se considera un técnico de calibración por cada laboratorio

5.5.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE TEMPERATURA

- ✓ Aspectos de la Demanda

De acuerdo con los resultados de la investigación de mercados al interior de la Universidad, se tiene que la participación de cada uno de los instrumentos de la categoría temperatura se distribuye de acuerdo con la tabla 6.

Tabla 6. Distribución de la Demanda por Instrumentos

Instrumento	Participación
Termómetros	21%
Medios isotermos	55%
Termohigrometro	24%

Fuente. Autor

Este resultado permite ajustar la capacidad de producción de la unidad de temperatura a los requerimientos de la demanda.

✓ Capacidad Interna de Producción

La capacidad interna de producción se establece, de acuerdo con los tiempos de calibración establecidos por los laboratorios de la SIC (tabla 7)

Tabla 7. Tiempos de Calibración en Temperatura

Punto de Temperatura	Tiempo (hrs)
Punto cero	0,75
Un punto en el rango de -80 a 550 sin el punto 0	3
Un punto en el rango de 550 a 1000	5
Un punto horno	3

Fuente. Autor. Información tomada de la SIC

Teniendo en cuenta esta información y la distribución de la demanda interna, se calcula la capacidad de producción del laboratorio, de acuerdo con las siguientes consideraciones.

- El tiempo de calibración²⁸ de un termómetro que incluye cinco puntos de calibración (el punto cero, tres puntos en el rango -80 a 550 °C y un punto por encima de 550 °C), es de 14,75 hrs.
- El tiempo de calibración de un termohigrometro en su escala de temperatura, que generalmente incluye dos puntos, es de 6 hrs.
- El tiempo de calibración de un medio isoterma, que incluye 5 puntos de calibración, es de 15 hrs.
- Tiempo de real de operación: 172 hrs mensuales

²⁸ El tiempo de calibración es promedio y considera periodos de estabilización y operaciones matemáticas por lo que no se ve afectado por la duración de la jornada laboral normal de trabajo de ocho horas.

- El máximo tiempo de operación asignado, de acuerdo con el tipo de instrumento a calibrar y su respectiva participación en la demanda, se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Distribución de tiempos Temperatura

Instrumento	Porcentaje de participación	Tiempo máximo asignado por instrumento (hrs)
Termómetros	21%	36
Medios isotermos	55%	95
Termohigrometro	24%	40
Total		172

Fuente. Autor

- ✓ Con lo anterior se calcula la producción, en número de instrumentos calibrados por mes, de la unidad de temperatura (tabla 9).

Tabla 9. Capacidad de Producción Laboratorio de Temperatura

Tipo instrumento	Disponibilidad de tiempo (hrs)	Tiempo requerido (hrs)	Cantidad por mes
Termómetros	36	14,75	2
Medios isotermos	95	15	6
Termohigrometro	40	6	7
TOTAL	172		16

Fuente. Autor

De lo anterior se tiene que la capacidad de producción, de la unidad de temperatura en un mes, será de 16 instrumentos, esto es, en un año de 192.

5.5.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE MASA Y BALANZAS

- ✓ Aspectos de la Demanda

De acuerdo con los resultados de la investigación de mercados, se tiene que la demanda potencial de instrumentos de masa y balanzas al interior de la Universidad se compone de acuerdo con la tabla 10.

Tabla 10. Distribución de la demanda, por tipo de instrumento

Tipo de instrumento	Participación
Balanzas Clase I	27%
Balanzas Clase II	22%
Balanzas Clase III	9%
Balanzas Clase IIII	36%
Pesas Patrón	7%

Fuente. Autor

Este resultado permitirá ajustar la capacidad de producción de la unidad de masa a los requerimientos y al comportamiento de la demanda.

✓ Capacidad Interna de Producción

Los tiempos promedios dados por la SIC se indican en la tabla 11.

Tabla 11. Tiempos de Calibración en Temperatura

Instrumento	Tiempo (hrs)
Balanzas Clase I	16
Balanzas Clase II	14
Balanzas Clase III y IIII	10
Pesa Individual	3

Fuente. Autor. Información tomada de la SIC

Teniendo en cuenta esta información y la distribución de la demanda interna, se calcula la capacidad de producción del laboratorio, de acuerdo con las siguientes consideraciones.

- Tiempo de real de operación: 172 hrs mensuales
- El máximo tiempo de operación asignado, de acuerdo con el tipo de instrumento a calibrar y su respectiva participación en la demanda, se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Distribución de tiempos Masa y Balanzas

Instrumento	Porcentaje de participación	Disponibilidad de tiempo, por cada instrumento (hrs)
Balanzas Clase I	27%	46
Balanzas Clase II	22%	38
Balanzas Clase III	9%	15
Balanzas Clase IIII	36%	61
Pesas Patrón	7%	11
Total		172

Fuente. Autor

- Con lo anterior se tiene la producción, en número de instrumentos calibrados por mes, de la unidad de masa y balanzas (tabla 13).

Tabla 13. Capacidad de Producción Laboratorio de Masa y Balanzas

Instrumento	Disponibilidad de tiempo	Tiempo requerido	Cantidad por mes
Balanzas Clase I	46	16	3
Balanzas Clase II	38	14	3
Balanzas Clase III	15	10	2
balanzas Clase IIII	61	10	6
Pesas Patrón	11	3	4
Total	172		17

Fuente. Autor

De lo anterior se tiene que la capacidad de producción, de la unidad de masa en un mes, será de 17 instrumentos, esto es, en un año de 204.

5.5.3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE VOLUMEN

✓ Aspectos de la Demanda

La demanda está conformada por instrumentos de características similares para los cuales se utiliza un mismo procedimiento, lo que permite asignar toda la capacidad a un solo tipo de instrumento.

✓ Capacidad Interna de Producción

De acuerdo con las características del servicio que se prestara en la unidad de volumetría, se utiliza como tiempo promedio de calibración de una unidad el establecido por la SIC para la calibración de instrumentos volumétricos de vidrio graduados con una capacidad menor a cinco litros (5L) esto es un tiempo de 6 hrs por unidad.

Con esto se tiene que si se disponen de 172 hrs en un mes se estaría en la capacidad de calibrar 28 unidades.

5.5.4 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE PRESIÓN

✓ Aspectos de la Demanda

Presenta las similares características en la demanda que la unidad de volumetría.

✓ Capacidad Interna de Producción

Se utiliza como tiempo promedio de calibración de una unidad el establecido por la SIC para la calibración de manómetros y vacuómetros, esto es un tiempo de 13,5 hrs por unidad.

Con esto se tiene que si se disponen de 172 hrs en un mes se estaría en la capacidad de calibrar 12 unidades.

5.5.5 COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD CON LA DEMANDA

En la tabla 14 y 15 se observa la cantidad de técnicos que se contrataría en cada año, la comparación entre la demanda y la oferta, en horas hombre, y la capacidad utilizada en cada año.

Como se observa, la capacidad del Centro de Metrología se aumenta en la medida que la demanda lo requiera (Ver Sección 7.2.1). Este es muy importante, dado el impacto del costo de mano de obra en el costo de operación.

Tabla 14. Capacidad utilizada Año 1 al 5

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda Total en Horas Hombre	2.858	3.148	3.680	4.457	5.499
Personal Técnico Disponible	2	2	2	3	3
Oferta Total en Horas Hombre	4.128	4.128	4.128	6.192	6.192
Porcentaje de Utilización	69%	76%	89%	72%	89%

Fuente. Autor

Tabla 15. Capacidad utilizada Año 6 al 10

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Capacidad Demanda Total en Horas Hombre	6.671	7.886	9.135	10.499	11.705
Personal Técnico Disponible	4	4	5	6	6
Capacidad Disponible Total en Horas Hombre	8.256	8.256	10.320	12.384	12.384
Porcentaje de Utilización	81%	96%	89%	85%	95%

Fuente. Autor

6. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

6.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Como parte de una organización mayor, como lo es la Universidad, el Centro de Metrología debe definir inicialmente su ubicación en la estructura organizacional al interior de la Universidad.

A pesar que este proyecto se planteó desde la División de Mantenimiento Tecnológico (DMT) de la Universidad, se propone vincular directamente la creación del Centro de Metrología, en la estructura orgánica de la Universidad, a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) obedeciendo básicamente a los siguientes aspectos:

- ✓ Se debe garantizar el cumplimiento de los principios de Objetividad e Imparcialidad que exige la norma, por lo tanto no se recomendaría que la DMT asuma esta responsabilidad, ya que eventualmente entraría a ser juez y parte de acuerdo con lo definido en el sub-proceso de metrología²⁹, lo que pondría de manifiesto un conflicto de interés.
- ✓ La vinculación del Centro de Metrología con la VIE permitiría relacionar directamente los trabajos de este con el apoyo a las líneas de investigación prioritarias para la universidad, favoreciendo el apoyo de entidades como Colciencias.
- ✓ El Centro de Metrología, contempla dentro de sus actividades, la prestación de servicios a la industria y entidades externas, convirtiéndose en un servicio de extensión, servicios que actualmente se coordinan a través de la VIE. Además esto serviría como apoyo a los esfuerzos del centro por desarrollar actividades conjuntas de crecimiento con entidades externas.

²⁹ El Sub proceso de Metrología, que pertenece al proceso de Recursos Tecnológicos, establece, entre otros, que es una actividad del personal de la DMT realizar el programa anual de calibración, realizar seguimiento a los resultados de Calibración y realizar el inventario metrológico.

- ✓ El Parque Tecnológico de Guatiguará es liderado en la Universidad por la VIE, lo que la relaciona directamente con el Centro de Metrología, al convertirse este en un aporte a los servicios tecnológicos de algo valor agregado que actualmente se prestan o que se contempla prestar.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se plantea la ubicación del Centro de Metrología en la Estructura orgánica de la Universidad según se muestra en la Figura 15.

Se establece que dependerá directamente de la Coordinación de Programas y Proyectos de la VIE, puesto que este grupo es el encargado de diseñar, promover y desarrollar programas que facilitan la realización de las actividades de los grupos de investigación y equipos de trabajo vinculados con actividades de extensión. De esta forma contribuirá con el fortalecimiento de las actividades de extensión del Centro y de igual forma asesora el desarrollo de dichos procesos.

6.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL INTERNA

Luego de definir la ubicación al interior de la Universidad y teniendo en cuenta el adecuado funcionamiento y los requerimientos establecidos en la norma se plantea una estructura organizacional interna, en el que se definen los cargos y se evidencia los niveles de autoridad y responsabilidad al interior del Centro (Figura 16).

Se determina como autoridad máxima al interior del Centro de Metrología, al director técnico, quien deberá contar con nivel de autonomía administrativa y financiera, con el ánimo de preservar garantía de independencia y objetividad en las actividades propias del laboratorio.

El Jefe de Calidad, será el encargado, entre otras actividades, de garantizar el mantenimiento y mejoramiento del sistema de gestión del laboratorio y de velar por el cumplimiento y aplicación de las políticas y procedimientos concernientes al sistema de gestión.

En la última línea jerárquica se encuentra el personal técnico, encargado de soportar todas las actividades del Centro.

Figura 15. Ubicación del Centro de Metrología en el Organigrama de la Universidad

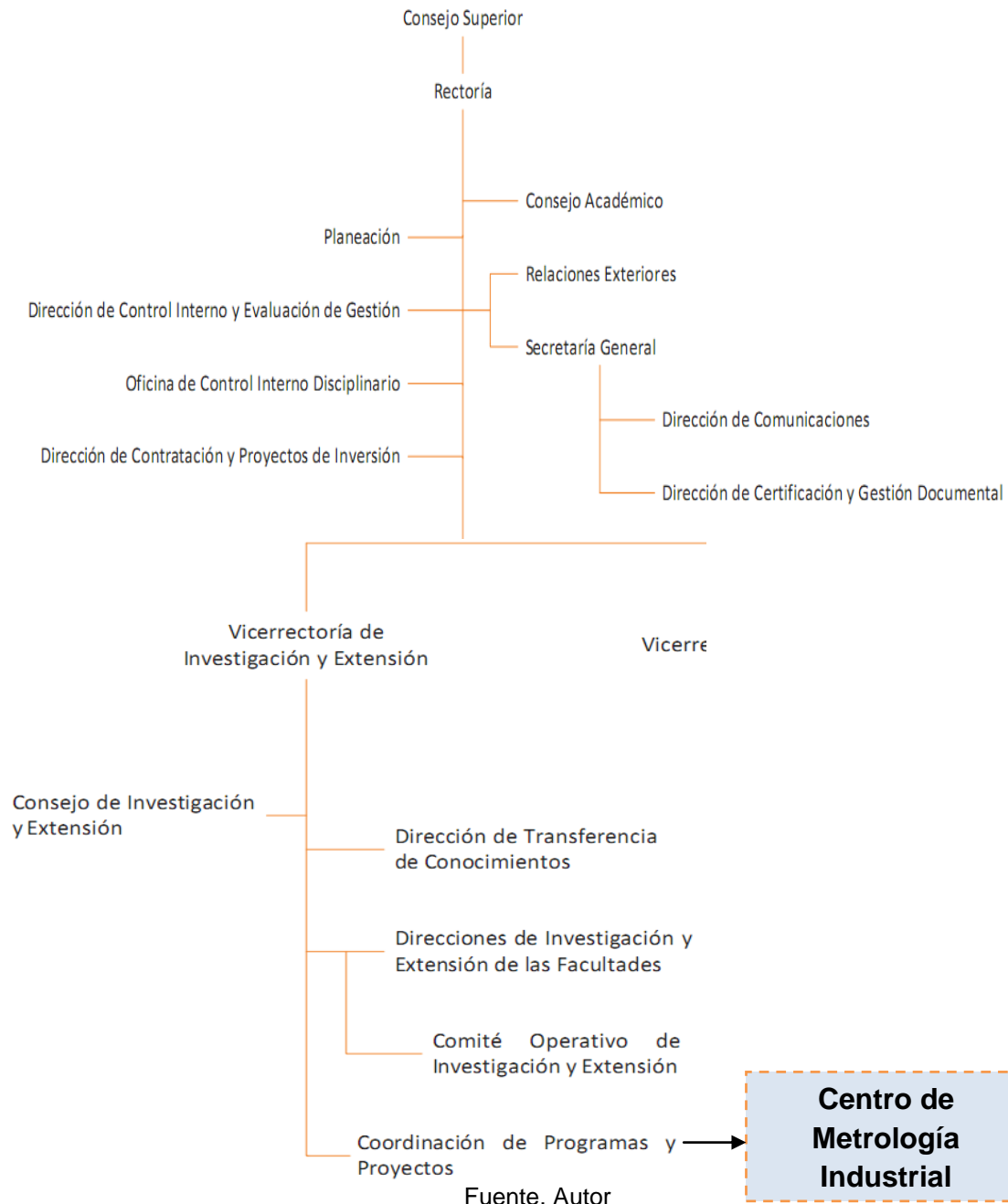
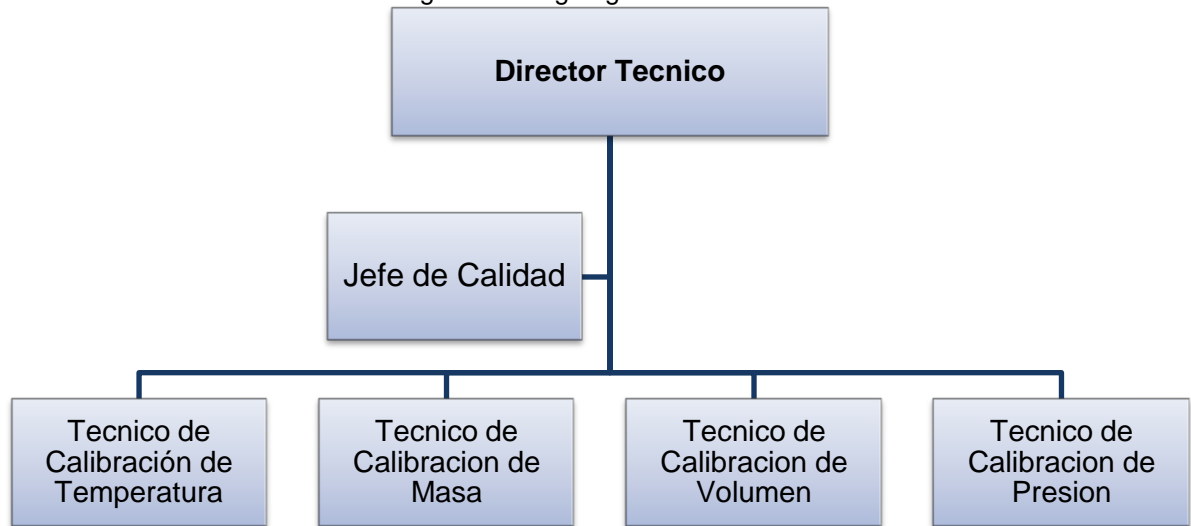


Figura 16. Organigrama Interno



Fuente. Autor

6.2 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

El Personal, es uno de los pilares sobre los que sustenta la competencia técnica de un laboratorio de calibración, de acuerdo con los requisitos exigidos por la norma NTC-ISO 17025, por esto es necesario contar con la competencia humana que garantice el desarrollo adecuado de las operaciones propias del Centro de Metrología.

Para esto se contará con el personal directivo y técnico, necesario para su buen funcionamiento. Este personal debe cumplir con un perfil ocupacional y profesional que brinde las garantías necesarias para garantizar la calidad de todas las actividades del Centro de Metrología.

6.2.1 ESTRUCTURA SALARIAL

Los costos de operación del Centro de Metrología de la UIS, se componen principalmente de los costos de mano de obra directa e indirecta, por esto la importancia de tener una asignación salarial que responda a las expectativas de

los integrantes de la organización, pero que a la vez garantice la sostenibilidad económica de la organización.

La estructura propuesta se presenta en la tabla 16.

Tabla 16. Estructura Salarial

	Sueldo	Prestaciones	Total
Técnico de Calibración	\$ 1.100.000	\$ 554.583	\$ 1.654.583
Director Técnico	\$ 2.000.000	\$ 1.008.333	\$ 3.008.333

Fuente. Autor

Los salarios asignados a cada cargo se encuentran de acuerdo a la escala salarial definida por la Universidad según el perfil de cada cargo. En el inicio del Centro, no se contempla incluir el cargo correspondiente a director de calidad puesto que estas funciones pueden ser asumidas por el director técnico del laboratorio. Se aclara que la estructura presentada es una propuesta inicial y que esta deberá ser modificada, según sea el comportamiento de la demanda y la necesidad de vinculación de nuevo personal.

6.3 MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES

Con el fin de orientar una adecuada vinculación y gestión del personal, se propone un manual de competencias y responsabilidades, donde se incluye a todos los cargos del nivel directivo y técnico, que se requieren para el desarrollo de la operación.

La competencia del personal es definida en términos de:

- ✓ Educación.
- ✓ Formación.
- ✓ Habilidades.
- ✓ Experiencia.

Estas competencias se definen en el Anexo 13, Manual de Competencias y Responsabilidades. De igual forma, se determinan las principales funciones y responsabilidades que deberá cumplir cada integrante del Centro de Metrología, incluyendo sus compromisos con el Sistema de Gestión del laboratorio.

6.3.1 ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL PERSONAL

A continuación se formula una serie de aspectos estratégicos que deberá abordar la dirección del Centro de Metrología, con el objetivo de mantener un talento humano competente y comprometido con su crecimiento y fortalecimiento.

Figura 17. Estrategias para la Gestión del Personal



6.3.1.1 *Identificación de las Necesidades de Recurso Humano*

La dirección del Centro de Metrología, tiene la responsabilidad de identificar necesidades de nuevo personal, de acuerdo con nuevos proyectos, crecimiento de la demanda, generación de una vacante, entre otras. Para llevar a cabo una

adecuada identificación de las necesidades del personal, disminuyendo al máximo los contratiempos e impactos que las novedades puedan causar, se propone desarrollar las siguientes acciones:

- ✓ Realizar un plan de crecimiento del Centro de Metrología, que contemple las necesidades de vinculación de nuevo personal y posible reasignación de funciones del personal ya vinculado.
- ✓ Realizar seguimiento y análisis periódico de la demanda de servicios de calibración, con el fin de identificar posibles sobre carga laboral del personal técnico y determinar nuevas vinculaciones que permitan soportar el crecimiento en la demanda.
- ✓ Fortalecer el sentido de pertenencia del personal vinculado, creando relaciones de largo plazo que eviten al máximo la rotación de personal, ya que esto sería perjudicial para la organización dados los costos en formación invertidos en las personas y el conocimiento desarrollados por estos.

6.3.1.2 Determinación de las Competencias del Personal

Las competencias del personal técnico y directivo clave, se determinaron a través de la definición del cargo en el manual de competencias y responsabilidad y se define en base a su educación, formación, habilidades y experiencia, requeridos para cumplir con las funciones y responsabilidades definidas.

El manual de competencias y responsabilidades debe actualizarse cada vez que exista la necesidad de definir un nuevo cargo o de modificar las características de los ya existentes.

Estas competencias se deben determinar con los registros necesarios de su educación, formación y experiencia. En el caso de las habilidades, el proceso de selección que determine el Centro de Metrología debe garantizar que el personal cuenta con la habilidad necesaria para ejercer el cargo.

6.3.1.3 Evaluación de las Competencias del Personal

Cada laboratorio del Centro de Metrología, deberá contar con un plan de evaluación de las competencias del personal, que revise los aspectos más importantes concernientes a su educación, formación, habilidades y experiencia de cada uno de los técnicos. De igual forma, se debe proceder con el personal directivo y administrativo teniendo como fin la identificación de oportunidades de mejora organizacionales e individuales y no la sanción del personal.

6.3.1.4 Fortalecimiento de las Competencias del Personal

En una organización de este tipo, las competencias de su personal determinan en gran medida el éxito y la calidad del servicio prestado; por esto, el fortalecimiento de las competencias del personal debe ser un aspecto prioritario en la gestión del talento humano.

Para esto la dirección del Centro, con base en los resultados de las evaluaciones de la competencia, debe identificar los aspectos claves a mejorar o fortalecer en la competencia del personal y con esta información diseñar planes de formación y fortalecimiento de competencias que se ajusten a las necesidades particulares del centro y que favorezcan el crecimiento de sus servidores.

6.3.1.5 Conciencia del Personal.

La dirección del Centro debe comprender la importancia de que el personal tome conciencia de su papel en la organización, de sus responsabilidades y funciones, de su aporte al logro de la estrategia y de sus compromisos con el mejoramiento del sistema de gestión.

Para esto, se deben dar a conocer claramente los lineamientos estratégicos, las políticas del sistema de gestión, sus responsabilidades y funciones dispuestas en el manual de competencias y responsabilidades e igualmente fortalecer las motivaciones y el sentido de pertenencia.

Asimismo, se debe asegurar y verificar que cada persona comprende y aplica las disposiciones y es consciente de su papel como parte fundamental del Centro de Metrología.

6.3.2 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

El personal de la organización es distribuido de acuerdo con lo estipulado en el organigrama del centro, teniendo presente cumplir con lo dispuesto en el manual de competencias y responsabilidades.

En algunos casos resultara impropio contratar una persona para cada uno de los cargos establecidos, por lo tanto algunas personas deberán cubrir los requerimientos de uno o dos cargos. Esto aplica específicamente en el área técnica, los técnicos deberán distribuirse de acuerdo a la demanda de cada una de las áreas y su incremento se determinara de acuerdo con la variación de la demanda de servicios.

Inicialmente se propone la contratación de dos técnicos, los cuales tendrán cada uno a su cargo dos unidades de calibración, por que la demanda inicial pronosticada (capitulo 7) no requiere el tener un técnico por cada laboratorio. En la medida que se vaya penetrando el mercado y creciendo, el director dispondrá de la necesidad de contratar nuevo personal y distribuir el personal de acuerdo al comportamiento de la demanda.

7. ANÁLISIS FINANCIERO

7.1 PRESUPUESTO DE INVERSIONES

Comprenden las inversiones requeridas para poner en marcha la operación del Centro de Metrología.

7.1.1 INVERSIONES FIJAS

Este rubro lo comprenden los bienes tangibles necesarios para garantizar la operación, que no están en venta y se adquieren para utilizar durante su vida útil.

7.1.1.1 Maquinaria y Equipos

Este rubro está comprendido, principalmente por los equipos patrón, equipos de seguimiento y medición requeridos para el desarrollo de las actividades de calibración.

7.1.1.2 Muebles y Enseres

En este rubro se incluye el mobiliario requerido para realizar las diferentes labores de tipo administrativo en la organización, además de algunos muebles y enseres requeridos como apoyo para la labor propia del laboratorio.

7.1.1.3 Equipos de Computo

Infraestructura informática requerida para el desarrollo de las actividades administrativas y de apoyo a la labor de las unidades de calibración del Centro de Metrología.

7.1.2 INVERSIONES DIFERIDAS

Las inversiones diferidas son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto; tales como: los estudios técnicos, económicos y jurídicos; los gastos de

organización; los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha; el pago por el uso de marcas y patentes; los gastos por capacitación y entrenamiento de personal³⁰.

Para el presente proyecto, se tiene principalmente gastos diferidos por gastos de organización y gastos de instalación, pruebas y puesta en marcha y gastos de capacitación.

7.1.2.1 Gastos de Organización

Los gastos de organización, están constituidos por la necesidad de contar con personal responsable del proyecto, encargado, entre otras, de tramitar la reglamentación necesaria para la puesta en operación, gestionar la adquisición de equipos, negociar la compra de equipos, gestionar la consecución y adecuación del espacio adecuado para la operación del Centro, entre otras.

7.1.2.2 Gastos de Instalación, Pruebas y Puesta en Marcha

Se deben realizar diferentes pruebas a los equipos y al personal durante un periodo de tiempo prudencial, antes de garantizar una adecuada prestación del servicio.

7.1.2.3 Gastos de Capacitación

Se requiere de inversión en capacitación de personal directamente con la Superintendencia de Industria y Comercio, en cada una de las variables de medición que plantea el proyecto.

7.1.3 CAPITAL DE TRABAJO

La inversión en capital de trabajo está definida como los recursos que una empresa requiere para llevar a cabo sus operaciones sin contratiempo alguno.

³⁰ Miranda M, Juan J. Gestión de Proyectos, Identificación, Formulación y Evaluación. Cuarta Edición.

Dado que en este caso en particular se trata de un servicio, que no requiere grandes inversiones en materia prima y que por las características propias del negocio no está sujeto a grandes inversiones para financiar la cartera, ni a periodos largos de operación, la inversión inicial en capital de trabajo no se considera significativa.

7.1.4 INVERSIÓN TOTAL

La inversión total se detalla en la tabla 17. Las cotizaciones sobre las que se basaron dichas inversiones se encuentran en el anexo 14.

Tabla 17. Inversión Total

INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	
Concepto	Costo
Maquinaria y Equipos Patrones	\$ 602.825.759
Equipos Auxiliares y de Apoyo	\$ 27.672.000
Muebles y Enseres	\$ 26.535.114
Equipos de Computo	\$ 12.893.412
Total Inversión en Activos Fijos	\$ 669.926.285
INVERSIÓN DIFERIDOS	
Concepto	Costo
Gastos de Organización	\$ 10.768.750
Gastos de Instalación, Pruebas y Puesta en Marcha	\$ 12.835.000
Gastos de Capacitación	\$ 10.719.000
Total Diferidos	\$ 34.322.750
Inversión en Activos Fijos y Diferidas	\$ 704.249.035
Otros	\$ 35.212.452
Total Inversión	\$ 739.461.487

Fuente. Autor

7.2 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Para realizar el presupuesto de ingresos, se deben tener en cuenta algunas consideraciones relacionadas con:

- ✓ Proyección de la demanda
- ✓ Proyección del Precio de Venta

Lo anterior reviste importancia considerando que los ingresos principales del proyecto son los que se generan por la venta de servicios de calibración.

7.2.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Para calcular la demanda de servicios de calibración, se deben tomar por separado cada uno de los laboratorios de calibración, dada la particularidad de los servicios ofrecidos.

La demanda se calcula a partir de una demanda inicial planteada (requerimientos metrológicos de la Universidad) y un crecimiento anual a lo largo del horizonte de planeación.

Posteriormente se prevé un crecimiento moderado en el segundo año de operación, dados incrementos en la demanda interna y la prestación de algunos servicios externos. Para el tercer periodo se espera contar con la acreditación de los laboratorios y con esto un incremento significativo en las ventas en los siguientes periodos de planeación.

Debido a que no existe información suficientemente contundente, salvo la que se conoce del mercado, que permita formular de manera determinística un valor de crecimiento en las ventas y por la importancia que esta variable tiene para el proyecto, se decidió utilizar una herramienta informática que permitiera un estudio mas objetivo del comportamiento de la variable.

Se consideró que el comportamiento de la variable se ajusta a una distribución de tipo triangular, en la que se formula un valor mínimo de crecimiento³¹, un valor máximo y uno más probable, a juicio del autor, teniendo en cuenta las características del mercado objetivo (que se consideró de aproximadamente 886

³¹ Para todos los periodos el valor mínimo de incremento en ventas se considero como cero (0%).

empresas, mas el mercado interno) identificadas en la investigación mercados y el incremento en los gastos de ventas y publicidad.

La tabla 18 muestra los datos de incremento en ventas arrojados por el simulador @Risk.

Tabla 18. Incremento en las Ventas

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laboratorio										
Temperatura ³²		10%	18%	22%	25%	22%	18%	16%	14%	11%
Masa ³³		10%	19%	23%	25%	23%	19%	17%	16%	13%
Volumen		10%	17%	22%	23%	20%	20%	17%	15%	12%
Presión		10%	15%	20%	22%	20%	18%	15%	15%	12%

Fuente. Autor

De acuerdo con lo anterior, se calcula el incremento en ventas en cantidad de instrumentos calibrados, estos resultados se muestran en la tabla 19.

Tabla 19. Cantidad de Instrumentos Calibrados por Periodo

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laboratorio										
Temperatura	111	121	142	171	210	255	299	344	391	431
Masa	64	60	83	101	125	153	190	210	244	275
Volumen	78	86	100	122	150	180	216	252	290	324
Presión	36	40	46	55	67	81	95	110	126	141
Total	289	308	370	448	553	668	800	916	1051	1171

Fuente. Autor

7.2.2 PROYECCION DEL PRECIO DE VENTA

El precio de venta inicial se calcula teniendo en cuenta el precio que actualmente paga la Universidad por cada uno de los servicios, comparándolo además con el

³² El incremento en ventas de la unidad de temperatura se tomo como un promedio del incremento en ventas arrojado por @Risk, para cada una de las líneas de servicio del laboratorio.

³³ El incremento en ventas de la unidad de masa se tomo como un promedio del incremento en ventas arrojado por @Risk, para cada una de las líneas de servicio del laboratorio.

precio que actualmente pagan las empresas de la región por sus servicios de calibración observado en el estudio del mercado.

A partir de lo anterior, se realiza un incremento anual del precio, que se encuentra alrededor del 3%, de acuerdo la meta de inflación de largo plazo considerada por el Banco de la República.

En la tabla 20 se observa el precio de venta estimado para el primer año de operación. La proyección del precio de venta durante los diez años de operación propuestos se muestra en el anexo 15.

Tabla 20. Precio de Venta del Servicio

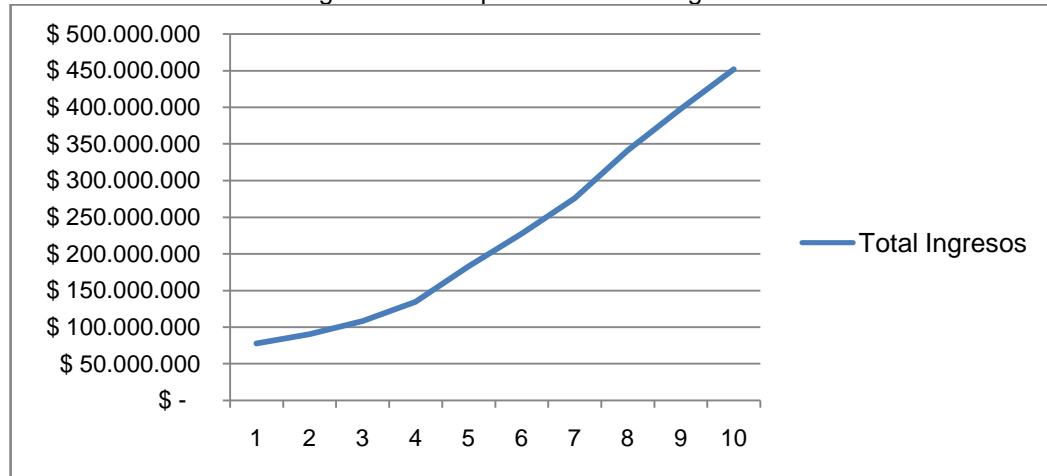
Tipo de Instrumento	Precio Año 1
Termómetros	\$ 300.000
Termohigrómetros	\$ 220.000
Medios Isotermos	\$ 390.000
Balanzas Clase I	\$ 320.000
Balanzas Clase II	\$ 280.000
Balanzas Clase III	\$ 280.000
Balanzas Clase IIII	\$ 220.000
Pesas Patrón	\$ 475.000
Volumetría	\$ 170.000
Manómetros	\$ 290.000

Fuente. Autor

7.2.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Con los valores obtenidos en 7.2.1. y 7.2.2. se calcula el presupuesto de ingreso para los diez periodos de planeación, los cuales muestran un comportamiento de acuerdo con la figura 18. El presupuesto detallado de ingresos se muestra en el anexo 16.

Figura 18. Comportamiento de Ingresos



Fuente. Autor

7.3 PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

Para la elaboración del presupuesto de operación se tienen en cuenta:

- ✓ Costos de Fabricación.
- ✓ Gastos de Administración.
- ✓ Gastos de Ventas.

La respectiva proyección del presupuesto de operación, se encuentra en el anexo 17.

7.3.1 COSTOS DE FABRICACIÓN

El costo de fabricación se encuentra compuesto por:

7.3.1.1 *Costos directos de fabricación*

Los costos directos de fabricación lo integran los egresos generados por concepto de mano de obra directa y materiales directos. La mano de obra directa está compuesta, en este caso por el salario asignado a los técnicos de calibración junto con sus prestaciones sociales.

Como se mencionó en el capítulo seis, el personal técnico inicialmente es de dos técnicos de calibración y se aumenta su número de acuerdo con la demanda proyectada.

7.3.1.2 Gastos de fabricación

Están comprendidos por los materiales indirectos y la mano de obra indirecta. Para el caso, la mano de obra indirecta está integrada por el salario y las prestaciones del director técnico del laboratorio.

7.3.1.3 Otros Gastos Indirectos de fabricación

Aquí se incluyen los demás gastos de fábrica tales como depreciaciones, amortizaciones, servicios entre otros.

7.3.2 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Está conformado por los gastos generados por el salario y las prestaciones del personal administrativo, además de la depreciación y amortización, generados por los activos fijos al servicio de las áreas administrativas.

7.3.3 GASTOS DE VENTAS

Los gastos de ventas se consideraron como un porcentaje de las ventas, que equivale al 1% de los ingresos de la organización. Durante el año 3 se considero un 5% de las ventas del año anterior puesto que se considera contar con el sello de acreditación y este año requerirá una mayor inversión en publicidad para dar a conocer la acreditación obtenida.

7.4 FLUJO DE CAJA

El cálculo del flujo de caja libre se realiza para cada uno de los diez años de evaluación del proyecto, teniendo en cuenta los resultados de los anteriores apartados.

Para la liquidación del proyecto, el cálculo del valor terminal se realiza teniendo el principio de crecimiento perpetuo de los flujos de caja. Lo anterior considerando que el valor de una empresa se mide no solo por el valor de sus activos sino por su capacidad de generar flujo de caja libre en el futuro.

Para esto se utiliza:

$$VT = \frac{Q_n \times (1 + g)}{k - g}$$

Donde

VT: Valor terminal o de continuidad

Qn: El flujo neto de caja de la empresa en el último año del periodo explícito de planificación.

k: Costo de capital medio ponderado,

g: Tasa de crecimiento prevista en los flujos a partir del año

Para este caso, el costo de capital medio ponderado es igual a la tasa de oportunidad esperada por los socios puesto que la financiación del proyecto se realiza 100% con financiación interna de la Universidad. Es importante observar que en las diferentes opiniones expresadas por las directivas de la Universidad sobre el proyecto, la expectativa se ha centrado en la autosostenibilidad del proyecto y el impacto que tendrá en las actividades misionales de la Universidad y no en la recuperación de la inversión.

La tasa de oportunidad se calcula de acuerdo con el modelo de fijación de precios de activos de capital CAPM (por sus siglas en inglés). El modelo establece que la rentabilidad esperada debe corresponder a la suma de la rentabilidad de una inversión libre de riesgo, más una prima de riesgo asociada. Lo anterior se expresa como:

$$E(R_f) = R_f + B(R_m - R_f)$$

Donde

$E(R_f)$ = tasa de oportunidad

R_f = Tasa libre de riesgo

R_m = Tasa promedio del mercado

B = Volatilidad de los rendimientos de la inversión

Para el proyecto se determina la tasa libre de riesgo en 7,75% que es el rendimiento ofrecido por el gobierno nacional en la última emisión de bonos realizada en marzo de 2010; la tasa de rendimiento promedio del mercado se tomó en 7,85% de acuerdo con el rendimiento promedio del mercado de acciones Colombiano a marzo de 2010; por último, se tomó un B igual a dos, dada la incertidumbre asociada al proyecto por tratarse de una nueva iniciativa. Por lo tanto, la tasa de oportunidad se calcula como:

$$E(R_f) = 7,75\% + 2 \cdot (7,85\% - 7,75\%)$$

$$E(R_f) = 7,95\%$$

Con el anterior valor de $E(R_f)$ se calcula el valor terminal del proyecto, teniendo en cuenta que g (tasa de crecimiento prevista) se considera cero (0%); esto considerando que el flujo de caja libre se mantendrá estable en los siguientes años, es decir no se espera crecimiento. Adicionalmente el flujo de caja libre se aproxima a la utilidad neta, bajo el supuesto que el monto de depreciación se reinvierte en activos fijos para garantizar que se contará con los activos requeridos para la operación.

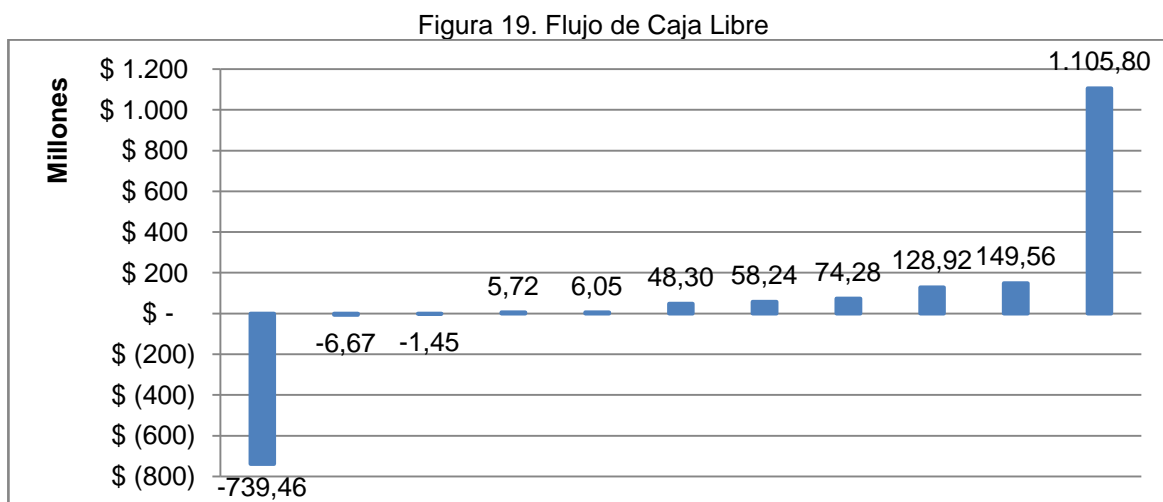
Por lo tanto

$$VT = (\$ 128.462.349) / (7,95\%)$$

$$VT = \$ 1.615.878.609$$

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, el flujo de caja libre tiene un comportamiento como el ilustrado en la figura 19.

El valor correspondiente al año cero de evaluación, corresponde al valor neto de la inversión definida para la puesta en marcha del Centro de Metrología. En cuanto al valor del último flujo, éste se ve afectado por el valor terminal del proyecto y la inversión requerida para garantizar el crecimiento del proyecto en el futuro. En este caso, se calculó el valor de depreciaciones acumuladas durante los años de evaluación del proyecto con el fin de realizar reposición de activos fijos. En el anexo 18 se detallan los flujos de caja para cada uno de los años.



Fuente. Autor

7.5 ANÁLISIS DE RIESGO

Teniendo en cuenta el alto nivel de riesgo e incertidumbre que plantea un nuevo proyecto, se realiza un análisis de riesgos mediante la herramienta de simulación @Risk, con el fin de realizar una evaluación más amplia de los principales criterios de inversión del proyecto. Se realizó una corrida de 10000 iteraciones y los resultados se presentan a continuación.

7.5.1 FLUJO DE CAJA

La figura 20 y la tabla 21 muestran los resultados de la corrida para el flujo de caja libre.

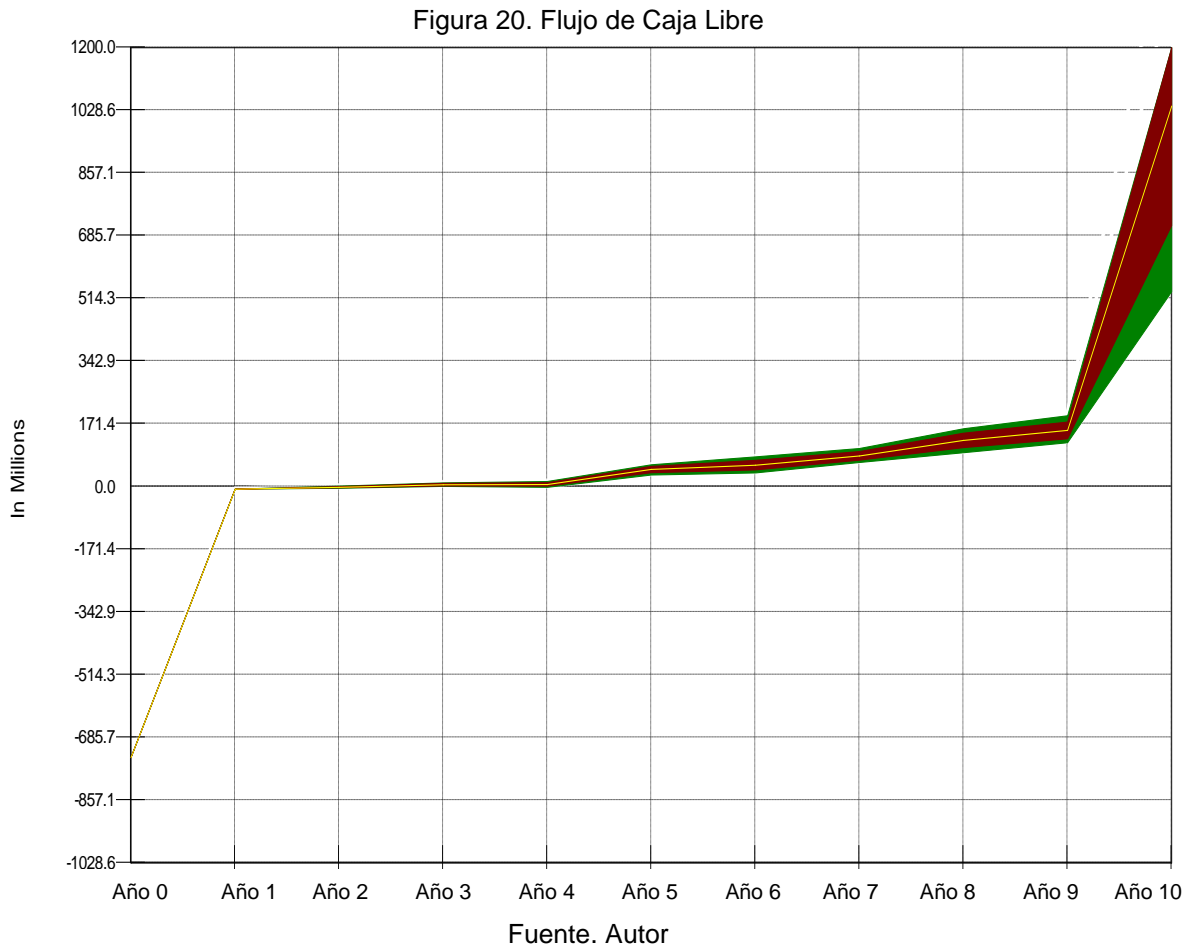


Tabla 21. Valores extremos y media del flujo de caja libre

Año	Mínimo	Media	Máximo
0	\$ (739.461.500)	\$ (739.461.500)	\$ (739.461.500)
1	\$ (6.669.061)	\$ (6.669.061)	\$ (6.669.061)
2	\$ (8.202.850)	\$ (1.271.071)	\$ 4.399.837
3	\$ (13.352.790)	\$ 5.600.122	\$ 13.862.090
4	\$ (9.327.405)	\$ 6.191.757	\$ 23.092.010
5	\$ 11.358.240	\$ 47.147.920	\$ 75.390.970
6	\$ 20.696.360	\$ 58.946.900	\$ 106.398.500

Año	Mínimo	Media	Máximo
7	\$ 39.956.140	\$ 84.430.280	\$ 139.425.300
8	\$ 63.900.120	\$ 127.127.700	\$ 201.804.200
9	\$ 86.159.970	\$ 154.123.200	\$ 237.865.600
10	\$ 61.340.100	\$ 1.040.194.000	\$ 2.514.494.000

Fuente 1. Autor

El flujo de caja puede presentar valores negativos en los primeros cuatro años de evaluación, el segundo año con una probabilidad del 75,34%, para el tercer año esta reduce a 3,16% y el cuarto año aumenta a 9,68%; esto último se explica por la probabilidad de que para ese año se deba realizar un aumento en la capacidad del laboratorio debido a un aumento en la demanda del servicio.

7.5.2 VALOR PRESENTE NETO

El análisis del Valor Presente Neto (VPN) se realiza desde dos perspectivas diferentes, la primera es evaluando la expectativa de rentabilidad de la inversión realizada y para la segunda sin tener en cuenta la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto. Esta distinción se realiza teniendo en cuenta que al ser la Universidad el único inversionista del proyecto, el interés principal se centra en la autosostenibilidad del proyecto y el impacto generado por este y no en la recuperación de la inversión.

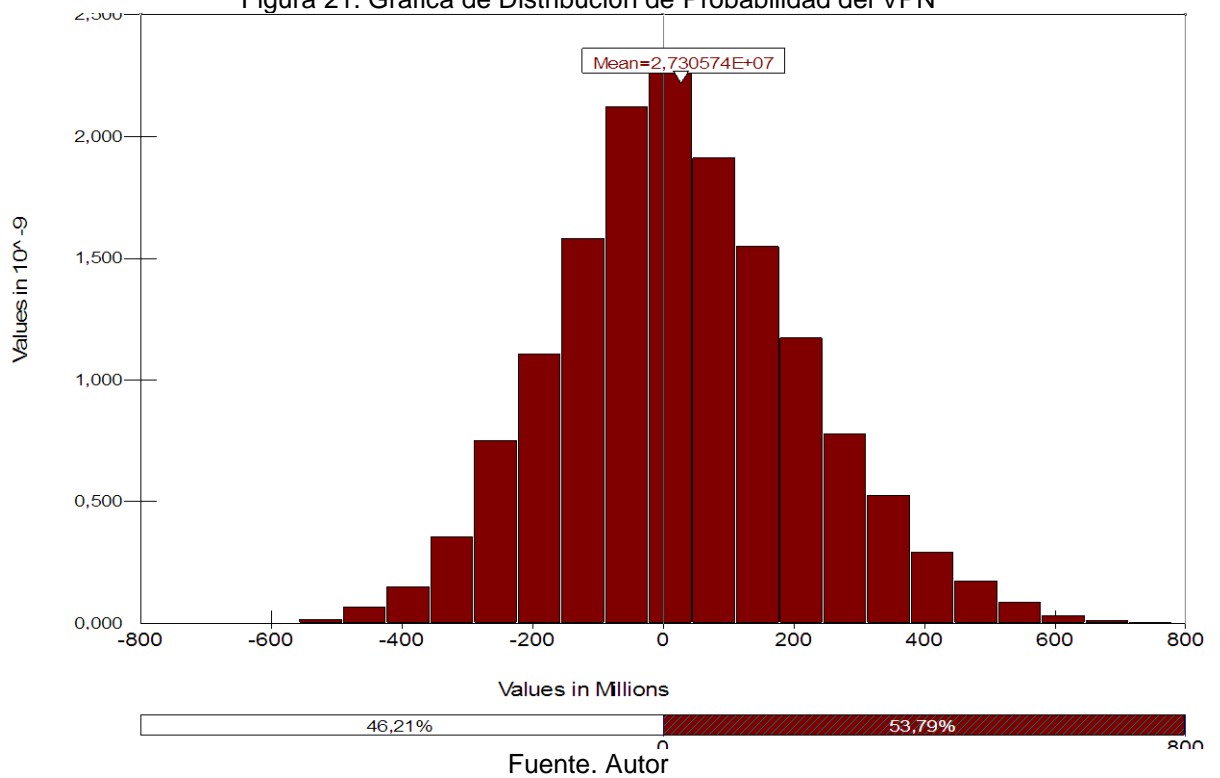
Teniendo en cuenta el objeto de recuperación de la inversión y rentabilidad de la inversión realizada en el proyecto, se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 22 y la figura 21.

Tabla 22. Resultados Valor Presente Neto

VPN	
Mínimo	\$ (689.992.800)
Media	\$ 27.305.740
Máximo	\$ 780.617.900

Fuente. Autor

Figura 21. Grafica de Distribución de Probabilidad del VPN



La media del VPN es de \$ 27.305.740 con una probabilidad del 53,79% de que sea positivo.

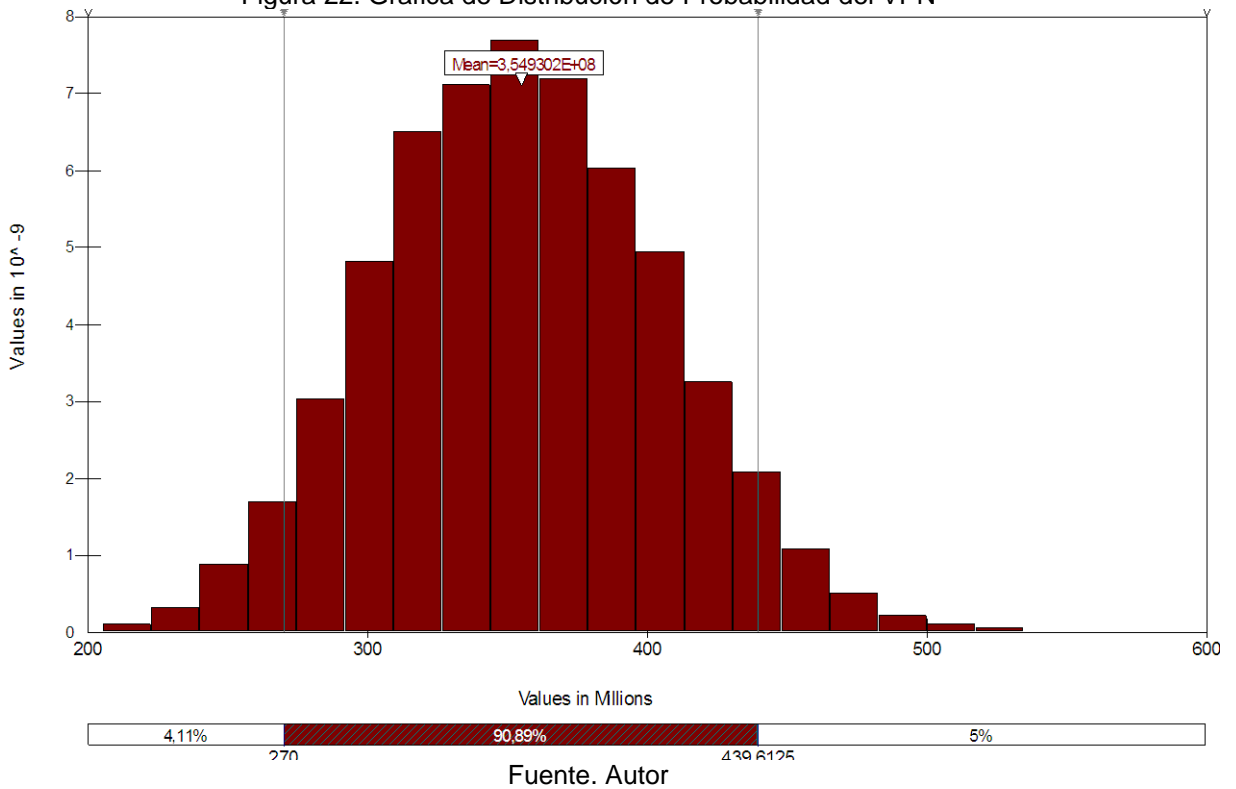
Los resultados del análisis realizado, sin tener en cuenta el monto de inversión del proyecto se presenta en la tabla 23 y la figura 22.

Tabla 23. Resultados Valor Presente Neto

VPN	
Mínimo	\$ 205.322.400
Media	\$ 354.930.200
Máximo	\$ 586.698.500

Fuente. Autor

Figura 22. Grafica de Distribución de Probabilidad del VPN



La media del VPN para esta perspectiva es de \$ 354.930.200, con una probabilidad del 100% de que este valor sea positivo.

El resultado del VPN bajo las dos perspectivas, muestra el alto impacto que tiene la inversión inicial en el proyecto e igualmente los resultados no favorecen una óptica rentable del proyecto para un inversionista privado. Sin embargo, como se dijo anteriormente, por las expectativas de la Universidad dirigidas principalmente hacia el impacto del proyecto, la iniciativa si se torna de potencial interés, puesto que los resultados del VPN, sin tener en cuenta la inversión, muestra que el proyecto garantiza su auto sostenibilidad en el largo plazo.

7.5.3 TASA INTERNA DE RETORNO

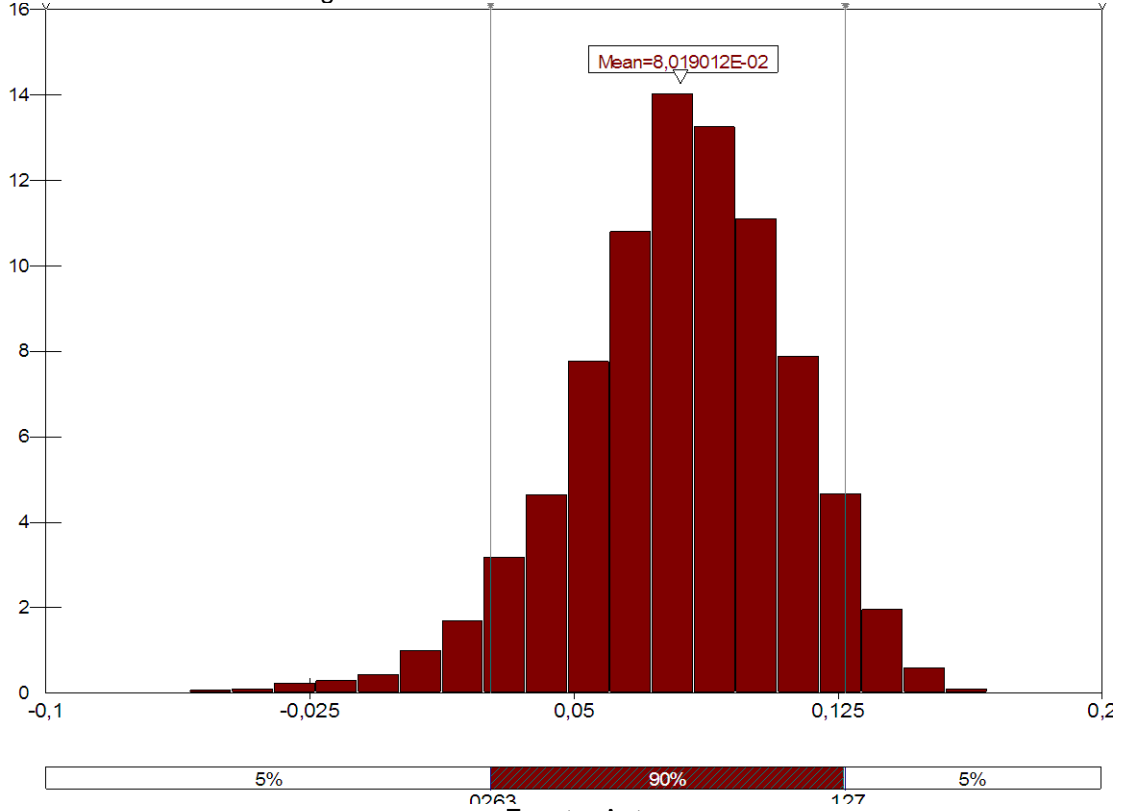
Los resultados de la Tasa Interna de Retorno TIR se observan en la tabla 24 y la figura 23.

Tabla 24. Resultados Tasa Interna de Retorno

TIR	
Mínimo	-9,48%
Media	8,02%
Máximo	16,75%

Fuente. Autor

Figura 23. Distribución de Probabilidad de la TIR



Fuente. Autor

La TIR presenta una media de 8,02% con una probabilidad de que se encuentre por arriba de este valor del 53,17%. Lo anterior muestra que la TIR es mayor que el costo de oportunidad definido en 7,95%, sin embargo es una diferencia poco significativa, lo que contrasta con el resultado del VPN calculado para el proyecto, teniendo en cuenta la recuperación de la inversión.

8. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Los proyectos que emprende una organización deben ser evaluados desde diferentes perspectivas; de esta forma se disminuye la incertidumbre en el planteamiento de la iniciativa y se permita identificar aspectos cruciales que fortalezcan las posibilidades de éxito y disminuyan su riesgo.

El análisis estratégico, contempla el análisis externo (estudio del macroentorno y de la competencia) y el análisis interno desde la dimensión académica, financiera y administrativa. Esto permite identificar oportunidades y amenazas del entorno, al igual que fortalezas y debilidades de la organización que determinarán las perspectivas de éxito de la propuesta y permitirán realizar la formulación de estrategias que orienten la planeación estratégica.

En la realización del análisis externo del Centro de Metrología Industrial de la UIS, se identificaron aspectos estratégicos del macroentorno y la industria, mediante la aplicación del análisis PEST y de las cinco fuerzas de la competencia de Porter.

Igualmente se realizó una evaluación interna de la Universidad Industrial de Santander, en la que se analizaron los lineamientos estratégicos en la dimensión académica, las características financieras y administrativas de la universidad.

Esta información, es la base para la construcción de la matriz DOFA, en la que se analizan las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades del proyecto. A partir de la identificación de estas, se plantean estrategias encaminadas a direccionar esfuerzos para la ejecución del proyecto y su consolidación.

8.1 ANÁLISIS EXTERNO

En la actualidad los negocios se desarrollan en un ambiente cambiante, que se ve influenciado por diferentes fuerzas externas a la organización, que esta no puede controlar pero que impactan positiva o negativamente su actividad industrial.

Estas fuerzas se clasifican principalmente en fuerzas del macro entorno, que son las que se generan a partir de factores de tipo político - legal, económico, social y tecnológico, principalmente. Igualmente las fuerzas del sector o industria, que se generan directamente por la actividad económica de la organización y constituyen el ambiente competitivo.

8.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO

Pronosticar, explorar y vigilar el macro entorno es muy importante para detectar tendencias y acontecimientos clave del pasado, presente y futuro de las organizaciones. El éxito o supervivencia de esta se debe en numerosas ocasiones a la capacidad que desarrolla para predecir los cambios que se van a producir en su macro entorno³⁴.

Esta importante actividad para la organización se puede realizar mediante la aplicación de diferentes herramientas metodológicas que permiten una comprensión amplia del macro entorno de la misma, favoreciendo la identificación de aspecto en los cuales puede influir, para que se conviertan en potenciales oportunidades estratégicas.

Para esta etapa del proyecto, se aplica la metodología propuesta por Johnson y Scholes³⁵, que propone abordar el análisis del entorno organizacional desde el estudio de cuatro factores; Políticos - Legales, Económicos, Tecnológicos, Sociales, conocido como análisis PEST³⁶. El resultado de este análisis permite identificar los principales aspectos de influencia, de acuerdo con cada uno de los factores establecidos.

³⁴ Martínez Pedros, D; Milla Gutiérrez, A. (2005). La Elaboración del Plan Estratégico y su Implementación a través del Cuadro de Mando Integral. (España). Ediciones Díaz Santos. Pág. 34

³⁵ Johnson, G; Scholes, K; Whittington, R. (2006). Dirección Estratégica. Séptima Edición. (España). Pearson Educacion. Pág. 64-69.

³⁶ En la edición de consulta de Johnson y Scholes, se propone el análisis PESTEL, el cual contempla factores legales y ecológicos(medioambientales), pero por la naturaleza del proyecto se aborda la metodología propuesta en su anterior edición, dado que el factor legal se incluye en el político y los efectos medioambientales no se consideran de gran impacto para el proyecto.

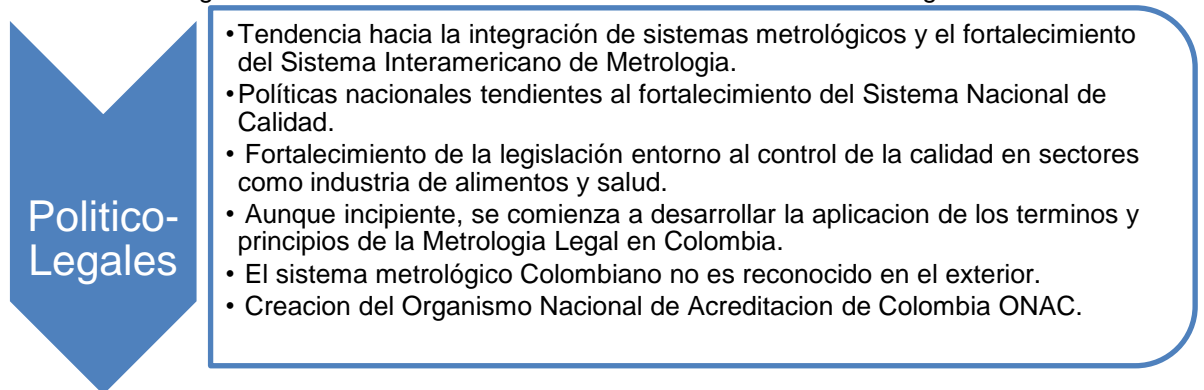
8.1.1.1 Factores Político – Legales.

Los factores político legales, se convierten en motores u obstáculos al desarrollo de cualquier idea de negocio ya que sobre estas decisiones, que están fundamentalmente en manos del estado, la organización no puede ejercer ningún tipo de control y solo les queda adaptar sus estructuras para que el impacto negativo sea mínimo y maximizar su impacto positivo.

En este contexto, se realiza un análisis de la documentación emitida por diferentes órganos institucionales, en el que se estudian las tendencias y las apuestas respecto al sector relacionado con la metrología. Adicionalmente, se realiza una revisión de las decisiones emitidas por entes de control que inciden en el desarrollo metrológico en el país y su aplicación. Entre la documentación objeto de revisión está: “Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo, una Visión para las Américas del Siglo XXI” de la Organización de Estados Americanos, el documento “Colombia 2019” del Departamento Nacional de Planeación, Documentos CONPES y diferente reglamentación emitida por entidades de control del estado.

Con lo anterior se identificaron los principales factores claves de cambio (Figura 24), relacionados con decisiones de tipo Político-Legal, que afectan positiva o negativamente la puesta en marcha y desarrollo del proyecto.

Figura 24. Factores claves de cambio en el ámbito Político - Legal



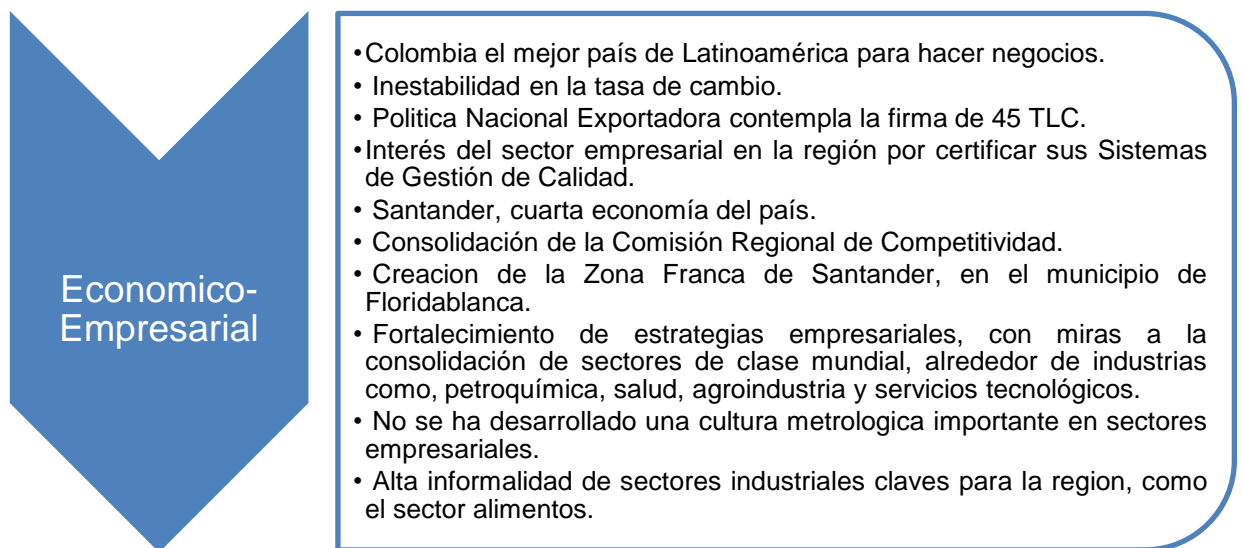
Fuente. Autor

8.1.1.2 Factores Económico – Empresariales

Los factores económico-empresariales se desarrollan alrededor de fenómenos económicos y de decisiones tomadas en sectores empresariales, que condicionan el crecimiento o declive de una industria.

Para el estudio de este factor se tuvieron en cuenta diferentes investigaciones y análisis presentados por agremiaciones y entidades como el Departamento Nacional de Planeación, Banco de la República, Cámaras de Comercio, Asociación Nacional de Empresarios e Industriales de Colombia, entre otros órganos, que emiten información económica y análisis sectoriales, permitiendo de esta forma identificar los principales factores de cambio (figura 25.) en este ámbito.

Figura 25. Factores claves de cambio en el ámbito Económico-Empresarial



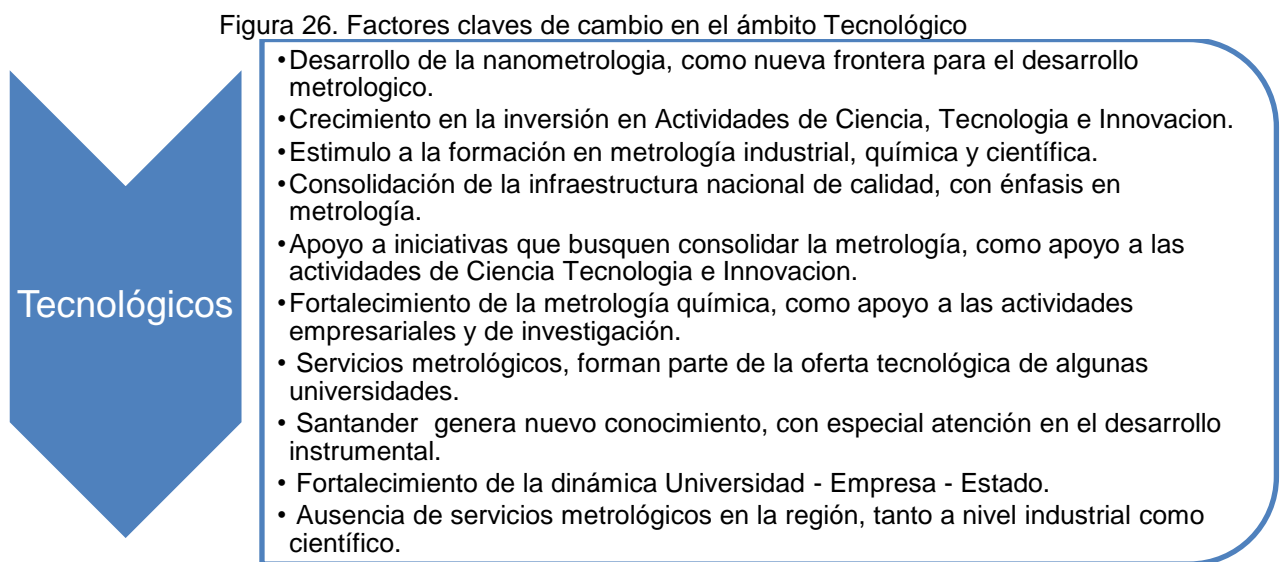
Fuente. Autor

8.1.1.3 Factores Tecnológicos.

Los factores tecnológicos tienen una gran influencia sobre la creación de un Centro de Metrología por tratarse de un sector donde el componente tecnológico es altamente significativo. Además su contextualización, como parte de una institución de educación superior como la UIS, hace de este factor un componente

especial a la hora de concluir sobre las oportunidades que brinda la iniciativa para la institución.

El presente estudio se basa en el análisis de diferentes documentos especializados que buscan orientar las actividades tecnológicas del país en los próximos años, entre ellos: “Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo; Una Visión para las Américas en el Siglo XXI” publicado por la Organización de Estados Americanos, el Documento CONPES 3582 “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” del Consejo Nacional de Política Económica y Social, “Colombia Construye y Siembra Futuro; Política de Fomento a la Investigación y la Innovación” publicada por Colciencias, documentación publicada por el Observatorio de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, respecto a la producción científica y de patentes de Santander, entre otros documentos que a través de su análisis permitieron identificar los principales factores de cambio (Figura 26) en el ámbito tecnológico.

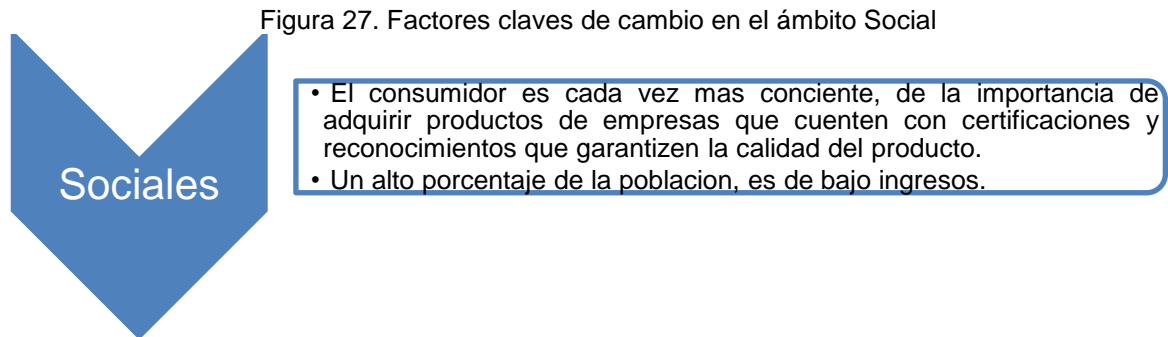


Fuente. Autor

8.1.1.4 Factores Sociales

Los factores sociales tienen un impacto significativo menor, comparado con los anteriores factores, en el desarrollo del proyecto en cuestión, por tratarse de un

producto de consumo industrial. Sin embargo se identificaron algunos aspectos (Figura 27), que presionan comportamientos en las organizaciones que pueden llegar a generar impactos en el desarrollo de la iniciativa.



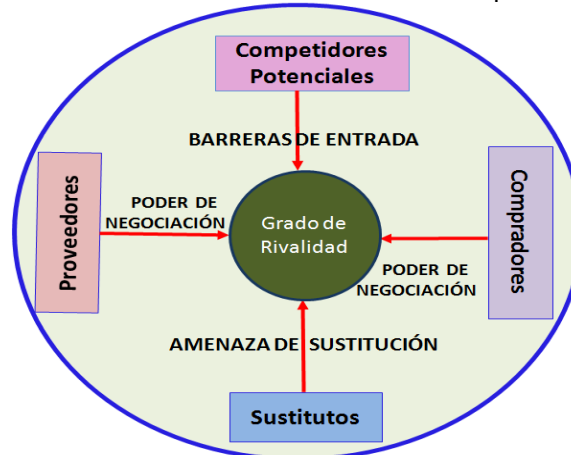
Fuente. Autor

8.1.2 ANÁLISIS COMPETITIVO

El análisis de la industria, más que un análisis individual del ambiente competitivo de la organización, debe ser un complemento con el análisis que se realice del macroentorno, permitiendo de esta manera identificar factores claves de cambio en la industria y pronosticar el impacto que estos tendrán sobre la organización.

Para realizar el análisis de la industria, se parte de la descripción de la industria realizada en el capítulo 3, a partir de esta información se realiza el análisis competitivo del sector, aplicando el modelo de las cinco fuerzas planteado por Michael Porter, que se resume en la figura 28. De acuerdo con Porter estas fuerzas determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de éste.

Figura 28. Modelo de las Cinco Fuerzas de la Competencia de Porter



Fuente: Porter, M. Estrategia Competitiva. Citado por: Gutiérrez, Rogelio. Planeación Estratégica en Logística

✓ **Barreras de Entrada**

Cuando se planifica el ingreso a un nuevo mercado, las organizaciones deben analizar las barreras de entrada teniendo en cuenta, principalmente, cuál es la facilidad con que pueden ingresar nuevos competidores con el deseo de adquirir una porción del mercado.

✓ **Amenaza de Productos Sustitutos**

Se determinan las posibles condiciones que favorecen el surgimiento de productos o servicios sustitutos y que competirán por la misma porción de mercado.

✓ **Poder de Negociación de Compradores**

Los compradores establecen diferentes presiones sobre la organización que pueden impactar su crecimiento. Es de vital importancia que la organización, pueda determinarlo para así formular estrategias que permitan equilibrar la relación cliente-empresa, tales como diversificación o estrategias de mercadeo más agresivas.

✓ **Poder de Negociación de Proveedores**

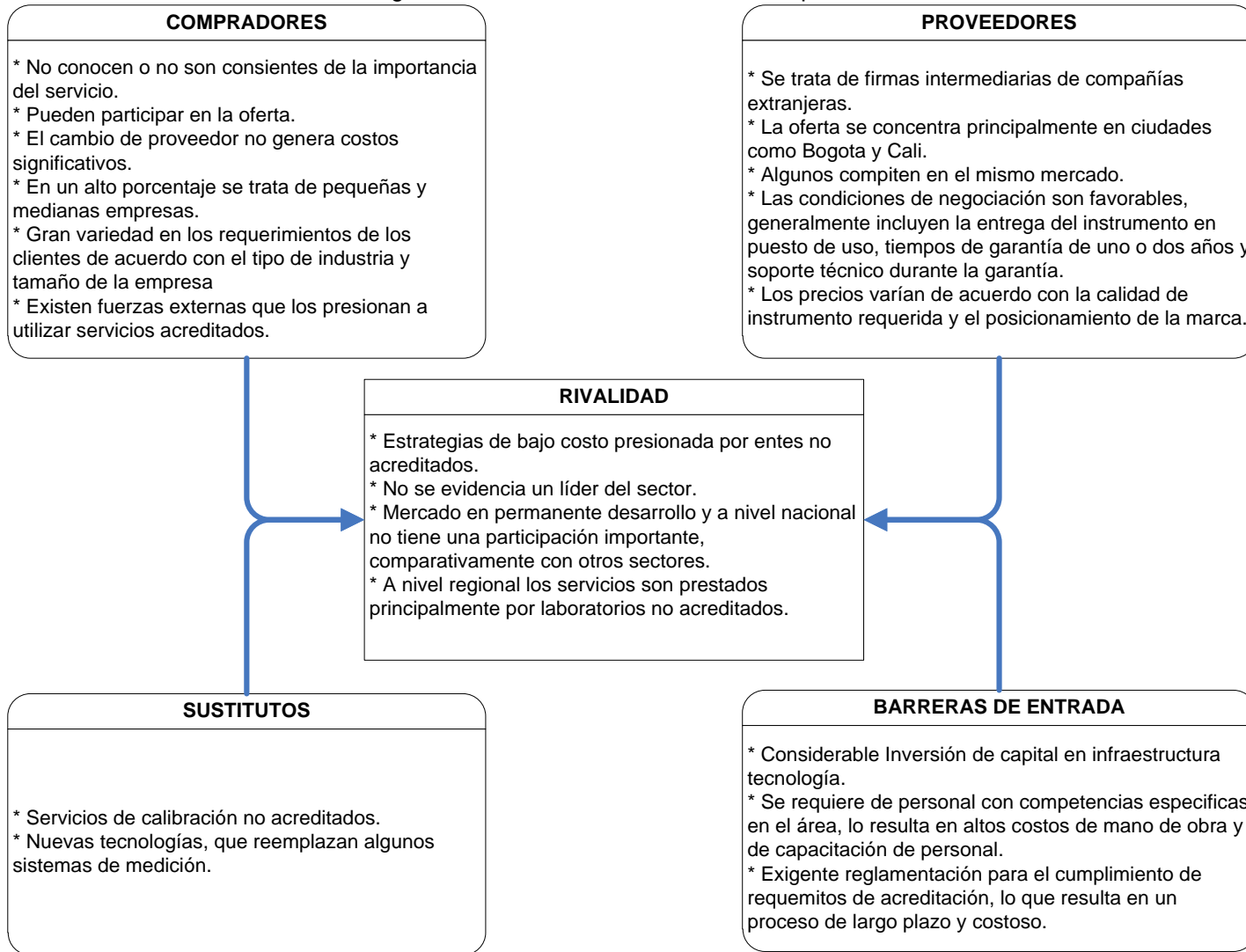
Los proveedores deben ser parte fundamental de la estrategia de las organizaciones, por esto se deben identificar los aspectos que impactan la relación con los proveedores y la influencia que tienen sobre la organización.

✓ **Grado de Rivalidad**

Se deben establecer las características principales que generan presión en el mercado y las estrategias de competencia que pueden afectar el crecimiento de la organización.

En la figura 29 se muestra un cuadro resumen de los aspectos importantes del ambiente competitivo del Centro de Metrología Industrial de la UIS

Figura 29. Resumen de las Fuerzas Competitivas.



Fuente. Autor

8.2 ANÁLISIS INTERNO

El conocimiento de la realidad propia de la organización en la cual se piensa desarrollar el proyecto es un punto esencial para el éxito de la propuesta, ya que permite identificar características, que direccionen el trabajo, con el ánimo de lograr el mayor impacto y beneficios para la organización y por otra parte conocer que tan preparada se encuentra para garantizar el desarrollo de la iniciativa.

En este caso, el análisis interno comprende una revisión actual de la situación de la Universidad, visto desde un panorama general, en el que se establecen las principales características y perspectivas de la institución, en los ámbitos académico, financiero y administrativo, principalmente, por su impacto en el desarrollo del proyecto.

8.2.1 ÁMBITO ACADÉMICO

La Universidad se compromete con el desarrollo de una sociedad del conocimiento que le permitirá actuar objetivamente en los escenarios científico, tecnológico, humanístico, cultural y artístico. Para ello, se fundamentará en la consolidación de una cultura investigativa en las diferentes facetas del quehacer de la sociedad global y de los diferentes niveles territoriales con el fin de dar respuesta concreta a la solución de problemas, al planteamiento de retos científicos y tecnológicos y al desarrollo sostenible³⁷.

Es así como en los últimos años la Universidad ha emprendido iniciativas que favorecen su consolidación, como motor de desarrollo económico y social de la región y el país. El respaldo de la acreditación institucional y la acreditación del 80% de sus programas académicos, son resultado de los esfuerzos que se han

³⁷ Universidad Industrial de Santander. (2007). Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018, Aspectos Estratégicos. Bucaramanga. Pág. 40. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>

logrado consolidar en el reconocimiento nacional e internacional de su calidad académica e investigativa.

Sin embargo los retos que se plantea la institución, con el ánimo de consolidar su posición y afianzar el crecimiento sostenido de su quehacer misional, le genera la necesidad de plantearse nuevas estrategias que garanticen el cumplimiento de sus objetivos y metas en el mediano y largo plazo. Es así como se construye, con la participación de los diferentes actores de la comunidad universitaria, el Plan de Desarrollo Institucional PDI, como el marco estratégico, que oriente la planeación y gestión institucional en los próximos diez años. De esta forma, la universidad ha plasmado sus estrategias de crecimiento, desde el análisis de cinco dimensiones fundamentales³⁸, median la cual busca fortalecer y orientar la gestión en cada una de las áreas.

El PDI, en su dimensión académica³⁹, plantea cuatro objetivos estratégicos, que buscan consolidar la pertinencia y proyección de la academia e investigación. Estos objetivos son:

- ✓ Realizar investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económicas, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país.

En este objetivo se plantean estrategias que buscan articular la dinámica investigativa de la universidad con las necesidades de la región, consolidar la labor universitaria en ciencia, tecnología e innovación, fomentar la investigación universitaria de alta complejidad y lograr mayor reconocimiento de las actividades de investigación⁴⁰.

³⁸ Las dimensiones bajo las cuales se orientan las estrategias del PDI en los próximos diez años son Académica, Talento Humano, Financiero-Administrativo, Bienestar Universitario y Universidad Frente a la Comunidad Regional, Nacional e Internacional

³⁹ Se detalla la dimensión académica por su impacto en el desarrollo del proyecto.

⁴⁰ Se contempla la clasificación del 60% de grupos de investigación en la categoría A de Colciencias, en la actualidad el 15% de los grupos de investigación están clasificados en esta categoría.

- ✓ Consolidar la alta calidad de los programas académicos de pregrado.

Aquí se destaca la importancia de los procesos de acreditación de alta calidad, el compromiso con el mejoramiento y modernización de la infraestructura física y tecnológica al servicio de las actividades académicas mediante inversión en infraestructura del cinco por ciento del presupuesto⁴¹ y la consolidación de una cultura de calidad en las diferentes actividades académicas.

- ✓ Orientar los programas de posgrado hacia la consolidación de las maestrías y doctorados ligados a ejes estratégicos de investigación con proyección social.

Este objetivo plantea estrategias como la creación de nuevos programas de maestría y doctorado, con líneas de investigación pertinentes, soportadas en grupos de investigación consolidados, la acreditación y certificación de laboratorios como aporte a la competitividad regional e incentivar la investigación a niveles de posgrado mediante becas y cofinanciación de trabajos de investigación acordes con necesidades regionales y nacionales.

- ✓ Consolidar la capacidad institucional de materia de extensión y proyección social.

Aquí se contempla estrategias como el fortalecimiento de la dinámica Universidad – Empresa – Estado, colaborar con el sector productivo en actividades de desarrollo tecnológico e innovación, incentivar la creación de empresas y el fortalecimiento de las actividades de extensión teniendo como fundamento la labor docente e investigativa.

Otro esfuerzo significativo por fortalecer la actividad investigativa de la universidad lo constituye el estudio prospectivo que se está desarrollando con el objetivo de determinar las líneas estratégicas de investigación de la universidad, a través de la

⁴¹ De acuerdo con esto, para el año 2009 se esperan inversiones en infraestructura del orden de los \$10.000 millones.

Vicerrectoría de Investigación y Extensión VIE y el apoyo de INNOTEC. En este sentido la Universidad ha definido cuatro líneas de investigación consideradas estratégicas de acuerdo a la trayectoria de la Universidad y su proyección a los sectores estratégicos de la región. Estas líneas son Biotecnología, Tecnologías de Información y Comunicación TICs, Materiales y Recursos Energéticos.

8.2.2 ÁMBITO FINANCIERO

Teniendo en cuenta la inversión de \$739.461.487 requerida para la puesta en marcha del proyecto es importante tener en cuenta la realidad financiera de la institución.

En la actualidad, la UIS se muestra como una institución solida financieramente con resultados reconocidos a nivel nacional gracias a la gestión que desde la administración central se realiza en diferentes campos de actuación.

Según cifras reportadas en el informe “UIS en Cifras 2008”, en los últimos tres años la universidad presento un superávit superior a \$25.000 millones y en el año 2008 de \$35.000 millones. Igualmente se destaca que en el mismo año el 11% de los egresos de la universidad fueron destinados a inversión, eso significa alrededor de \$21.900 millones destinados a inversión en infraestructura, equipos de laboratorio (\$2.200 millones), maquinaria, entre otros.

Los recursos generados por la institución, forman el 53% del total de ingresos, lo que la convierte en una de las universidades líderes a nivel nacional en la generación de recursos propios, tales como ingresos corrientes (matriculas, inscripciones etc), recursos de capital (donaciones, rendimientos financieros etc), venta de bienes y servicios, entre otros.

De lo anterior se observa la favorabilidad de la iniciativa con la realidad financiera de la Universidad, debido a la existencia de recursos de inversión, lo que genera un buen ambiente para la apropiación de recursos que conduzcan a la consolidación de la propuesta.

Otro aspecto significativo es la contribución con la generación propia de recursos, aspecto que en el mediano plazo estará en capacidad de realizar el Centro de Metrología, de acuerdo con las proyecciones del flujo de caja libre realizadas, que muestran flujos negativos durante los dos primeros años y a partir del tercer año se esperan resultados positivos. Otro indicador importante en este aspecto es el VPN, que para las dos opciones de evaluación muestra resultados positivos, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la propuesta en el mediano y largo plazo.

8.2.3 ÁMBITO ADMINISTRATIVO

La administración de la Universidad, claramente comprometida con su crecimiento y fortalecimiento, ha desarrollado diferentes iniciativas tendientes a apoyar los esfuerzos que busquen consolidar la tradición de la Universidad.

La certificación bajo las normas ISO 9001:2008 y la NTC GP 1000:2004, representa el reconocimiento a la calidad de sus procesos administrativos y pertinencia social que a través de la historia la consolidan como la institución de educación superior de mayor importancia en el nororiente Colombiano.

Estos sellos a la calidad de la UIS, son un reto más para la comunidad universitaria, que desde la administración deben gestionar estrategias que garanticen el sostenimiento de los sistemas y generar mecanismo para el máximo aprovechamiento, de tal forma que se garantice el mejoramiento continuo y una cultura de calidad en todos los niveles de la institución.

A través de la consolidación de servicios metrológicos como los que se plantean con la creación del Centro de Metrología, se contribuye con el fortalecimiento del Sistema de Gestión de Calidad de la Universidad, toda vez, que se contara con servicios de calibración acreditados, de una forma más ágil y con altos estándares de calidad.

Adicionalmente en los diferentes encuentros sostenidos entre representantes de la administración central de la Universidad y el equipo de trabajo del proyecto, se ha destacado el interés y la voluntad de la institución por ejecutar recursos de inversión orientados a la creación del Centro de Metrología.

8.3 ANALISIS DOFA.

Con la información consolidada de los apartados 8.1 y 8.2 se construye la matriz DOFA (Anexo 19). Mediante el estudio de esta, se formularon las siguientes estrategias que pretenden orientar el direccionamiento estratégico del Centro de Metrología Industrial de la UIS con el ánimo de consolidarlo como punto de referencia metrológico en la región y articulador del desarrollo metrológico de su área de influencia. Las estrategias son:

- ✓ Gestionar recursos de inversión en el corto plazo, para adquisición de tecnología, infraestructura y capacitación de personal, que permita poner en marcha y consolidar los servicios del Centro de Metrología. En este aspecto, un avance importante significó la radicación de la propuesta en la oficina de Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la Universidad (Ver Anexo 20).
- ✓ Trabajar por una cultura y un compromiso con el cumplimiento de estándares de calidad, desde el primer día de operaciones, de esta forma se facilita el proceso de acreditación. Igualmente se debe asegurar el compromiso de recursos para la financiación del proceso.
- ✓ Encargar un equipo de trabajo interdisciplinario compuesto por personal de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, la División de Mantenimiento Tecnológico y la Vicerrectoría Administrativa que se encargue de realizar seguimiento y gestione ante la administración central de la Universidad y entidades externas los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.
- ✓ Definir la vinculación del Centro de Metrología, con los programas de investigación estratégicos de la Universidad, facilitando con esto, la financiación de entidades como Colciencias.

- ✓ Definir un plan estratégico de largo plazo, que busque la ampliación de cobertura de servicios de calibración, mejoramiento de la calidad de las mediciones y la creación de programas de investigación, enmarcados dentro de las áreas estratégicas de investigación de la Universidad, que logren vincular la financiación de entidades externas, disminuyendo la dependencia económica de la prestación de servicios y fortaleciendo su imagen.
- ✓ Establecer programas de cooperación con entidades de control, con el objetivo de realizar acompañamiento a industrias como la de alimentos y el sector salud, en el cumplimiento de las exigencias metroológicas, expuestas en la reglamentación vigente.
- ✓ Establecer programas de cooperación con entidades gremiales como la Cámara de Comercio y la ANDI, que busquen crear conciencia en el sector empresarial de la importancia de la Normalización, Certificación y Metrología, en el comercio exterior.
- ✓ Establecer programas de cooperación con entidades de carácter científico de la región (Instituto Colombiano del Petróleo, Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas), que facilite la articulación de esfuerzos en proyectos de investigación conjuntos, que contribuyan al desarrollo metroológico de la región.
- ✓ Evaluar propuestas que busquen vincular al sector privado y público, en el crecimiento del Centro de Metrología, con miras a la creación de un Centro Metroológico Regional de alto nivel, que soporte la especialización de industrias como la de hidrocarburos y sus derivados, alimentos, metalmecánica, servicios tecnológicos, servicios de salud y de investigación, entre otros.

8.4 PLAN DE MERCADO.

El plan de mercadeo muestra estrategias en cuanto al producto, servicio, precio y promoción del Centro de Metrología Industrial, orientándolo hacia la consolidación y posicionamiento entre las industrias de la región, que le permitan consolidarse en la prestación de servicios industriales y fortalecer el portafolio de servicios de extensión de la Universidad.

8.4.1 PRODUCTO Y SERVICIO

El Centro de Metrología Industrial de la Universidad prestará servicios de calibración de equipos en las variables de Temperatura, Masa, Volumen y Presión. Específicamente se definen los servicios de calibración de acuerdo con lo mostrado en portafolio de servicios (Anexo 21). Este producto se trata de un servicio tecnológico especializado de alto valor agregado y por lo tanto su mercado está claramente determinado de acuerdo con lo expuesto en el análisis de investigación de mercados.

De igual forma la estrategia de servicio debe contemplar el acompañamiento al cliente en el manejo y cuidado del equipo, con el fin de garantizar la consistencia de sus características metrológicas. Este aspecto es de gran importancia de acuerdo con los resultados del sondeo realizado y significaría un mayor acompañamiento al cliente, favoreciendo las relaciones de largo plazo.

El producto ofrecido busca responder claramente a una necesidad regional, de contar con servicios de calibración calificados y que garanticen la trazabilidad de los resultados de las mediciones, en sectores como salud, investigación, industria de alimentos, productos químicos y derivados del petróleo, laboratorios analíticos y clínicos, entre otros sectores, para los cuales será de apoyo en el mejoramiento continuo de sus sistema de gestión de calidad, el cumplimiento de la legislación vigente y el aseguramiento metrológico de sus sistemas de medición, lo que fortalecerá sus factores de competitividad y facilitar incursionar en mercados externos.

Las principales ventajas del producto, están alrededor de la alta tecnología involucrada en sus procesos de medición, la competencia de su personal técnico, y el amplio rango de medición en cada una de las variables propuestas. Adicionalmente el sistema de gestión de los laboratorios, garantizará el

cumplimiento de los requisitos de la norma NTC-ISO 17025, asegurando de esta forma la eficacia de los procesos de medición de los laboratorios y la trazabilidad los resultados.

8.4.2 PRECIO

El precio se determina de acuerdo con los precios promedio del mercado actual, los cuales se calculan mediante la revisión de los precios que actualmente cancela tanto la Universidad como las empresas regionales por sus servicios de calibración actuales.

Inicialmente no se plantea un precio diferencial, respecto a los servicios internos y externos. Esto dependerá de las condiciones de negociación planteadas por la Universidad al momento de tomar la decisión de apoyo a la iniciativa. Los precios van aumentando a razón del aumento en la inflación proyectada para los próximos diez años, tal como se ilustra en la sección 7.2.2.

Por las características del servicio no se considera políticas de crédito y el valor de la prestación del servicio deberá ser cancelado en su totalidad, una vez se ha realizado la prestación del servicio. Lo anterior no exime a la dirección del laboratorio o a la Universidad de realizar convenios interadministrativos de largo plazo con instituciones y empresas, mediante los cuales se pueda modificar esta política y fortalecer relaciones con los clientes.

8.4.3 PROMOCIÓN

Inicialmente se cuenta con un presupuesto reducido para temas de publicidad y promoción del producto, por lo tanto el Centro de Metrología, deberá explotar al máximo el sello UIS del servicio prestado ya que la Universidad cuenta con un gran reconocimiento y credibilidad dentro del sector empresarial. Por esto durante los dos primeros años de prestación del servicio, se espera participar de los diferentes espacios promovidos por la Universidad para mostrar los productos de

los laboratorios y grupos de investigación. Espacios como las ruedas PROMOVER, donde las universidades de la región muestran sus productos al sector empresarial de la región y entre sus pares, brindaran la oportunidad de dar a conocer y posicionar los laboratorios del Centro de Metrología.

A partir del tercer año y cuando se espera contar con la acreditación de los laboratorios, se planea contar con un mayor presupuesto para realizar la promoción del servicio, lo que permitirá la realización de esfuerzos propios en la promoción. Adicionalmente y a través de las directivas de la Universidad, se espera realizar acercamientos con agremiaciones empresariales y el sector público, buscando fortalecer de la imagen del Centro de Metrología.

Otro aspecto que sin duda favorecerá la promoción del servicio, será su inclusión dentro del portafolio de servicios tecnológicos del Parque Tecnológico de Guatiguará. Los esfuerzos realizados por la Universidad, para posicionarlo, sin duda alguna favorecerá la consolidación los laboratorios de calibración del Centro de Metrología, como uno de los pilares del desarrollo metrológico regional, a la vez que favorecerá su interacción con entes externas, que apoyen la investigación y el crecimiento científico y tecnológico de la región.

CONCLUSIONES

- ✓ El proceso de Acreditación es un proceso planificado que requiere del compromiso y acompañamiento de la Universidad. La identificación de los requisitos que tienen un impacto significativo en el planteamiento del proyecto, permitió incluir aspectos relevantes que facilitarían el proceso.
- ✓ Existe en la región una demanda potencial de servicios metrológicos acreditados en la región, que apoyen los procesos de investigación a nivel universitario y de mejoramiento continuo de la calidad en las organizaciones.
- ✓ La descripción y planteamiento de procedimientos de medición, teniendo como referencia instituciones de reconocimiento internacional, permitió identificar requisitos de equipos e instalaciones para la operación y determinar la capacidad operativa del proyecto.
- ✓ El portafolio de servicios definido para el Centro de Metrología, permite cubrir cerca del 80% de la demanda interna de calibración de la Universidad y apoyar los procesos de gestión de calidad de importantes industrias regionales.
- ✓ Existe un ambiente favorable para la ejecución y desarrollo del proyecto, tanto a nivel externo como interno, en el que se encuentra el interés de diferentes entidades por favorecer el desarrollo metrológico a nivel nacional y regional.
- ✓ La operación del Centro de Metrología, desde la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, favorece su independencia y autonomía técnica, además de favorecer el apoyo de este a los procesos de investigación estratégicos, definidos por la Universidad.
- ✓ Los resultados financieros del proyecto son positivos, bajo los dos escenarios planteados, lo que muestra la viabilidad económica del proyecto y una amplia expectativa de crecimiento para la iniciativa.

- ✓ La gestión de recursos adicionales, diferentes a los de venta de servicios, favorecerá el crecimiento y fortalecimiento del Centro de Metrología y disminuirá su dependencia económica de la prestación de servicios de la industria.
- ✓ La instalación del Centro de Metrología, en los predios del Parque Tecnológico de Guatiguará, permitirá la interacción directa de este con los actores del desarrollo científico y empresarial de la región e incrementa el portafolio de servicios tecnológicos del parque, aportando a su consolidación como polo de investigación de alta calidad.
- ✓ La radicación del proyecto de Creación del Centro de Metrología en el Banco del Programas y Proyectos de la UIS, impulsa el proyecto y favorece el inicio de su operación en el mediano plazo.

RECOMENDACIONES

- ✓ Comprometer recursos para el desarrollo del proyecto, a través de esto la Universidad podrá liderar el proceso de desarrollo metrológico regional e incrementara la interacción con su entorno.
- ✓ Gestionar relaciones de largo plazo con entidades de control y agremiaciones, que incentiven la consolidación y fortalecimiento de la gestión metrológica en las organizaciones de la región, con el fin de ser parte activa en la promoción de la calidad y el mejoramiento continuo del sector empresarial.
- ✓ Realizar un estudio para la creación del Centro de Metrología Regional, liderado por la Universidad junto a otras organizaciones científicas y empresariales, que vincule, además de las variables definidas en el proyecto, la operación de otros servicios metrológicos, como los dimensionales y de metrología química

BIBLIOGRAFIA

CAPACHO LIZARAZO, L; HERNÁNDEZ TAMAYO, W. Rediseño e Implementación del Sistema de Calidad en la Áreas de Calibración y Ensayo del CDT de Gas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, (2004).

CÁRDENAS GÓMEZ, H. Metrología Industrial. Bucaramanga: Departamento de Ingeniería Mecánica UIS. Bucaramanga, 1989.

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en la Magnitud Masa; Calibración de Pesas Clases, E2, F1, F2, M1, M2 y M3. 1ª Revisión. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>.

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en la Magnitud Masa; Calibración de Instrumentos de Pesaje no Automático. 1ª Revisión. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>.

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica Sobre Trazabilidad e Incertidumbre en los Servicios de Calibración de Manómetros, Transductores y Transmisores de Presión de Elemento Elástico. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>.

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en la Calibración de Termómetros de Liquido en Vidrio en Baños de Liquido Controlado Térmicamente. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica Sobre Trazabilidad e Incertidumbre de las Mediciones en la Caracterización Térmica de Baños y Hornos de Temperatura Controlada. 1ª Revisión. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica Sobre Trazabilidad e Incertidumbre de las Mediciones en la Calibración de Higrómetros de Humedad Relativa. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE MÉXICO. Guía Técnica Sobre Trazabilidad e Incertidumbre de las Mediciones en los Servicios de Calibración de Recipientes Volumétricos por el Método Gravimétrico. 1ª Revisión. CENAM. México, 2008. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>

CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA. Procedimiento para la Calibración de Balanzas Monoplateo. 1ª Edición. CEM. Madrid. Disponible en: http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/procedimientos.jsp?op=procedimientos

CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA. Procedimiento para la Calibración de Masas Patrón (Masa Real). 1ª Edición. CEM. Madrid. Disponible en: http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/procedimientos.jsp?op=procedimientos

CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA. Procedimiento para la Calibración de Manómetros, Vacuómetros y Monovacuumetros. 1ª Edición. CEM. Madrid. Disponible en: http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/procedimientos.jsp?op=procedimientos

CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA. Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales. 1ª Edición. CEM. Madrid. Disponible en: http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/procedimientos.jsp?op=procedimientos

CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA. Procedimiento para la Calibración por Comparación de Termómetros de Columna de Líquido. 1ª Edición. CEM. Madrid. Disponible en: http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/procedimientos.jsp?op=procedimientos

CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA. Procedimiento para la Calibración por Comparación de Termómetros de Columna de Líquido. 1ª Edición. CEM. Madrid. Disponible en: http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/procedimientos.jsp?op=procedimientos

CHASE, R; JACOBS, F y otros. Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva, 10ª Edición. Mc Graw-Hill. México DF, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Análisis Institucional del Sistema Nacional de Calidad Colombiano. Bogotá, 2006. Disponible en: <http://www.mincomercio.gov.co/econtent/documentos/Regulacion/AnalisisInstitucionalSistemaNal.pdf>

GARCÍA SERNA, O. Administración Financiera, Fundamentos y Aplicaciones, 3ª Edición. Cali. 1999.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, NTC-ISO-IEC 17025, 2ª Edición. ICONTEC International. Bogotá, 2005.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistema de Gestión de la Calidad, Requisitos. NTC-ISO 9001:2008, 1ª Edición. ICONTEC International. Bogotá, 2008.

JOINT COMMITTEE FOR GUIDES IN METROLOGY (JCGM). Vocabulario Internacional de Metrología – Conceptos Fundamentales y Generales y Términos Asociados VIM, 1ª Edición en Español. Bureau International des Poids et Mesures. 2009. Disponible en: <http://www.cenam.mx/publicaciones/gratuitas/Default.aspx>.

MANCHEGO GALVÁN, G; GÓMEZ PÉREZ, E. Diseño y Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad Bajo Lineamientos Normalizados (NTC ISO 17025 de 2005) Como Base Para el Proceso de Acreditación de un Laboratorio de Metrología Dimensional para la Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, 2008.

MARBAN, R; PELLECCER, J. Metrología. Para no Metrólogos, 2ª Edición. Sistema Interamericano de Metrología, SIM. Guatemala, 2002. Disponible en: http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/metrologia/metrolo_all.pdf.

MALHOTRA, N. Investigación de Mercados; un Enfoque Aplicado, 4ª Edición. Pearson-Prentice Hall. México, 2004.

MASCAREÑAS, J. Fusiones y Adquisiciones de Empresas. 4ª Edición. Mc Graw Hill. Madrid, 2005.

MIRANDA MIRANDA, J. Gestión de Proyectos; Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental, Cuarta Edición. Disponible en; <http://www.scribd.com/doc/8785987/Gestion-de-Proyectos-Juan-Jose-Miranda>.

OLLÉ, M; PLANELLA, M. y otros. El Plan de Empresa. Alfaomega. México DF, 1998.

PABÓN BARAJAS, H. (2005). Fundamentos de Costos (3ª Edición). Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander.

Pagina web Centro Nacional de Metrología de México: www.cenam.mx

Pagina web Centro Español de Metrología: www.cem.es

Pagina web Organismo Nacional de Acreditación de Colombia: www.onac.org.co

Pagina web Departamento Nacional de Planeación: www.dnp.gov.co

Pagina web INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN: www.icontec.org.co

Pagina web Superintendencia de Industria y Comercio: www.sic.gov.co

Pagina web Universidad Industrial de Santander: www.uis.edu.co

PALACIO PUENTES, O. Realización del Plan de Negocio, para el Proceso Productivo y Administración del Proyecto de Innovación Tecnológica Hucom. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, 2008

ANEXOS

Anexo 1. Descripción del Organismo Nacional de Acreditación ONAC

ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN ONAC

Con el propósito de mejorar la competitividad de las empresas colombianas hacia mercados internacionales, de optimizar los estándares de calidad ya existentes, de transformar el aparato productivo y prestar servicios con reconocimiento internacionales, se ha creado el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia -ONAC-, corporación mixta de la que hacen parte entidades de evaluación de la conformidad, gremio de la producción, universidades, entidades privadas y los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El 15 de diciembre del 2008 el Gobierno Colombiano aprobó el decreto 4738 mediante el cual se suprimen las funciones de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad que estaban designadas a la Superintendencia de Industria y Comercio, dando paso a la creación del ONAC, cuya función principal es acreditar a los organismos de evaluación de la conformidad como a: Organismos de Inspección, Certificación de Personas, de Productos (materiales y servicios), Sistemas de Gestión, Laboratorios Clínicos, de Metrología y de Ensayos que existan en el país; con el fin, de lograr el reconocimiento internacional de los resultados de evaluación de la conformidad y facilitar así el comercio y la disminución de Obstáculos Técnicos al Comercio.

Algunos de los ejemplos de servicios que prestan estos organismos son: inspecciones de instalaciones domiciliarias y comerciales de gas, inspección de instalaciones eléctricas, inspecciones de vehículos, certificaciones de la competencia de personas en diversas actividades, la certificación de productos alimentarios, la certificación de los sistemas de gestión (de calidad, medioambiental, de seguridad y salud ocupacional, de seguridad o inocuidad de los alimentos o de seguridad en la cadena de suministro), los ensayos a productos industriales, la calibración de los equipos usados en la industria, en el sector

salud, en el comercio, en el transporte, análisis o pruebas clínicas, entre otros. Esta función es primordial para la mejora de la competitividad del país, ya que un organismo de acreditación evalúa la competencia técnica de los organismos mencionados, contribuyendo a la seguridad, la salud, el intercambio de bienes y servicios en el mercado nacional y la conquista de mercados internacionales con el reconocimiento de las acreditaciones.

A partir de la fecha de publicación del decreto en el Diario Oficial, el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, ONAC, comenzó a recibir solicitudes de acreditación, por parte de los organismos de Inspección y los organismos de certificación de personas y de acuerdo con las fechas establecidas en el decreto 4738 del 2008 ONAC puede recibir solicitudes de acreditación para organismos de certificación de producto y de sistemas de gestión, laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración y laboratorios médicos o clínicos.

Visión

Para 2014 el **ONAC** será reconocido principalmente por su carácter técnico-científico, independencia, imparcialidad e integridad; los evaluadores y el personal a su servicio tendrán un definido y reconocido perfil técnico y será la más reconocida autoridad técnica nacional en materia de procedimientos de evaluación de la conformidad. Será signatario de los Acuerdos de Reconocimiento Multilateral (MLA) internacionales y su marca de acreditación creará valor para los organismos acreditados, para sus usuarios y para los consumidores finales. Será además una organización modelo en transparencia y gestión de calidad.

Misión

Prestar el servicio de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad, siendo un instrumento técnico para el desarrollo de Colombia y el bienestar de sus habitantes, que contribuya a lograr empresas competitivas, a facilitar el comercio y a proteger los intereses de los consumidores en cuanto a calidad y seguridad, evidenciando su competencia técnica e imparcialidad y mediante la suscripción de los acuerdos internacionales de reconocimiento de la acreditación.

Así mismo, el **ONAC** se desempeña como organismo nacional de acreditación de Colombia por designación del Gobierno Nacional y, en tal condición, representa al país en las organizaciones internacionales de entidades de acreditación.

Política de calidad

Los servicios de acreditación prestados por **ONAC** se orientan a evidenciar la confiabilidad de la evaluación de la conformidad en Colombia, aplicando un sistema de gestión conforme con los requisitos de la norma ISO/IEC 17011, y están encaminados a la satisfacción del cliente, al mejoramiento continuo y al fortalecimiento del sistema de evaluación de la conformidad en Colombia; suministrando un servicio eficaz y eficiente, con un equipo técnico competente, con responsabilidad legal y financiera, y el compromiso de los asociados y del Consejo Directivo de ONAC.

ONAC trabaja en orden a ser aceptado en los acuerdos internacionales de reconocimiento mutuo de la acreditación.

ONAC contribuye a la consolidación del subsistema nacional de la calidad mediante una interacción respetuosa con los sectores público y privado en la búsqueda de la articulación de la acreditación con los demás componentes del subsistema: normalización técnica, expedición de reglamentos técnicos y el control de su cumplimiento, designación, evaluación de la conformidad y metrología.

ONAC produce conocimiento y apoya al desarrollo de procesos productivos y de la competitividad, articulando su actividad con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y con las políticas públicas de desarrollo económico.

La gestión de **ONAC** se guía por principios de imparcialidad, objetividad, transparencia y confidencialidad.

Anexo 2. Descripción General del Procedimiento de Acreditación

1. DEFINIR ALCANCE

La organización debe establecer de forma clara y precisa cual es el alcance de la acreditación, esto es, los procedimientos de calibración que desea acreditar, ya que, la acreditación se concede por determinada magnitud de trabajo y procedimiento de calibración realizado por el laboratorio. El alcance delimitará la evaluación y la decisión de acreditación que realice ONAC y esta decisión es independiente de las demás áreas de calibración del laboratorio, por lo tanto no se garantiza la competencia técnica para la realización de otros ensayos o calibraciones que estén fuera del alcance.

2. CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

Los criterios de acreditación se relacionan como generales y específicos. En el caso de los generales, para el caso de las unidades de calibración del Centro de Metrología Industrial de la UIS, aplican los contemplados en la norma ISO 17025, cuya versión actual es la 2005. Para el caso de los requisitos específicos de acreditación, en la actualidad la ONAC aun no ha publicado información relacionada y se espera que estos se dicten próximamente, esta situación debido al régimen de transición actual del sistema de acreditación, en la que la SIC entrega esta función a la ONAC.

3. SOLICITUD DE ACREDITACIÓN

Para solicitar la acreditación la organización debe tener en cuenta el cumplimiento de los siguientes aspectos:

- a) Documentación Necesaria: Los interesados en el proceso de acreditación deberán conocer el Procedimiento de Acreditación, establecido por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC, los documentos de criterios

generales (en el caso del laboratorio de calibración la norma ISO 17025) y las tarifas establecidas por el organismos de acreditación, con el ánimo de planear la financiación del proyecto de acreditación.

- b) Solicitud de Acreditación:** Para formalizar la solicitud de acreditación se debe diligenciar el formulario de Solicitud de Acreditación para Laboratorios de Calibración, este formulario se encuentra en la pagina web del ONAC, en este se describe el alcance definido de la acreditación, se adquiere el compromiso de cumplimiento de los requisitos de acreditación, entre otros.

4. REVISIÓN DE LA SOLICITUD Y ELABORACIÓN DE LA COTIZACIÓN

Luego de formalizar la solicitud de acreditación, la ONAC establecerá si en realidad la actividad es susceptible de acreditar, o si por el contrario existe algún impedimento de tipo legal o de otra índole que impida la acreditación, en caso de existir observaciones por parte de ONAC, la organización deberá responder en un tiempo prudencial, no mayor de 30 días para formalizar el proceso.

Verificada la documentación de solicitud y reconocida la favorabilidad para realizar la acreditación el organismo elaborara la cotización de los servicios de acreditación, los cuales se realizan con base en las tarifas vigentes, establecidas por el ONAC, la institución interesada define si acepta iniciar con el proceso y una vez establezca la favorabilidad, se debe cancelar la totalidad de la cotización para que el ONAC inicie la programación de la evaluación.

5. DESIGNACIÓN DEL EQUIPO AUDITOR Y PROGRAMACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Con base en las características del proceso de acreditación y el alcance determinado por la institución interesada, se selecciona el equipo de evaluación. Este estará integrado por un evaluador líder, evaluadores auxiliares y experto técnico, de acuerdo con las características de la organización interesada.

6. PROCESO DE EVALUACIÓN

La evaluación se realiza en dos etapas. La primera la comprende la revisión documental de la organización, con esto la ONAC determina el estado actual del sistema y se evalúa la viabilidad de la evaluación en sitio. El auditor entra en comunicación constante con la organización para garantizar el adecuado desarrollo del proceso y luego de tener establecido la conformidad de la documentación enviada por la organización, se inicia la planeación de la evaluación en sitio. En caso de presentarse no conformidades en esta etapa, se deben emprender acciones correctivas, de acuerdo con las observaciones realizadas por la ONAC.

La segunda etapa del proceso, contempla la evaluación en sitio, donde el equipo evaluador designado realizará una visita de auditoría a las instalaciones del organismo cuyo objeto es verificar el cumplimiento de los criterios de acreditación. Esta se hace en tres etapas que contemplan una reunión de apertura, desarrollo propio de la auditoría y reunión de cierre donde se presenta los resultados de la auditoría a la organización. Si durante el proceso se detectan no conformidades con respecto de la norma, los evaluadores informaran a la organización y esta determinara las acciones correctivas correspondientes. Cuando considere que se han identificado las causas de la no conformidad y se ha resuelto el problema, se realizara la correspondiente evaluación complementaria y esta se debe realizar dentro de los siguientes 90 días de realizada la evaluación inicial.

Una vez se realizan las respectivas evaluaciones y la ONAC realiza la evaluación complementaria en caso de ser necesario, el líder del equipo evaluador realiza el informe de evaluación, el cual será de conocimiento de la organización una vez es revisado por el comité de acreditación.

7. DECISIÓN DE LA ACREDITACIÓN

El comité de acreditación realizara la revisión correspondiente de la evaluación de la organización y si considera que hay suficiente evidencia de que se cumple con los requisitos de acreditación, esto es se tiene conformidad con los requisitos de la norma ISO-IEC 17025 y los demás que considere la ONAC, se otorgara la acreditación al organismo. En caso contrario la solicitud de acreditación será rechazada.

Una vez se toma la decisión de acreditación, la ONAC otorgara un certifica a la organización que lo acredita como un Organismo Evaluador de la Conformidad OEC, perteneciente al Subsistema Nacional de Calidad y que los resultados que este emita son técnicamente confiables y se garantiza la trazabilidad de sus mediciones en las calibraciones determinadas en su alcance de acreditación, de acuerdo con lo establecido en la norma ISO-IEC 17025. Esta acreditación será validad mientras el OEC cumpla con los lineamientos establecidos por la ONAC para el otorgamiento de la acreditación.

Para garantizar que el OEC la ONAC realizara evaluación anuales, para garantizar que se continua cumplimiento con los requisitos de acreditación. La ONAC determinara las fechas establecidas para tales evaluación y la organización deberá cumplir con los pagos correspondientes para realizarla. Luego de tres años de otorgada la acreditación la ONAC realizara una evaluación similar a la de acreditación para renovarla o en caso tal retirarle la acreditación al OEC.

Anexo 3. Lista de Chequeo de Requisitos de la Norma
NTC-ISO 17025

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
4. REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN		
4.1 Organización		
4.1.1 Responsabilidad Legal	X	
4.1.2 Cumplimiento de requisitos de la Norma, los Clientes y Autoridades reglamentarias		X
4.1.3 El Sistema de Gestión del laboratorio debe cubrir todos los lugares de trabajo del Laboratorio		X
4.1.4 Conflicto de Intereses	X	
4.1.5 (a) Definir Personal directivo y técnico	X	
4.1.5 (b) Independencia en la ejecución de las labores del personal del Laboratorio	X	
4.1.5 (c) Confidencialidad de la propiedad del cliente		X
4.1.5 (d) Mantener confianza en las labores desarrolladas por el Laboratorio		X
4.1.5 (e) Estructura de gestión del Laboratorio		X
4.1.5 (f) Definir responsabilidad y autoridad	X	
4.1.5 (g) Supervisión de las actividades del personal técnico.	X	
4.1.5 (h) Definición de la dirección técnica	X	
4.1.5 (i) Definición del responsable de calidad	X	
4.1.5 (j) Disponibilidad de sustitutos para el personal directivo clave	X	
4.1.5 (k) Conciencia del personal, para alcanzar los objetivos del Sistema de Gestión		X
4.1.6 Comunicación		X
4.2 Sistema de Gestión		
4.2.1 Documentación del Sistema de Gestión		X
4.2.2 Manual de Calidad		X
4.2.3 Evidencia del Compromiso de la Dirección con el Sistema de Gestión		X
4.2.4 Comunicación de la importancia de cumplir con los requisitos del cliente, legales y reglamentarios		X
4.2.5 Documentación relacionada en el Manual de Calidad		X
4.2.6 Definición de responsabilidades del director técnico y del responsable de la calidad		X
4.2.7 Cambios en el Sistema de Gestión		X
4.3 Control de los documentos		
4.3.1 Generalidades		X

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
4.3.2 Aprobación y emisión de los documentos		
4.3.2.1 Todo documento del Sistema de Gestión, distribuido dentro del personal debe ser revisado y aprobado		X
4.3.2.2 Información disponible en los procedimientos de control de documentos		X
4.3.2.3 Identificación de la Documentación del Sistema de Gestión		X
4.3.3 Cambios a los documentos		
4.3.3.1 Revisión y aprobación de cambios		X
4.3.3.2 Identificación de los cambios		X
4.3.3.3 Enmiendas del documento a mano		X
4.3.3.4 Enmiendas de documentos electrónicos		X
4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos		
4.4.1 Políticas y procedimientos para revisión de pedidos		X
4.4.2 y 4.4.3 Conservación de registros de las revisiones de los pedidos, incluyendo trabajos subcontratados		X
4.4.4 Notificación al cliente de cualquier desviación		X
4.4.5 Enmiendas al contrato		X
4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones		
4.5.1 Subcontratación con contratistas competentes		X
4.5.2 Aprobación del cliente cuando se realice subcontratación		X
4.5.3 Responsabilidad ante el cliente por trabajo de subcontratista		X
4.5.4 Listado de subcontratistas y registro de evidencia de su competencia		X
4.6 Compras de servicios y de suministros		
4.6.1 Políticas y procedimientos de compras		X
4.6.2 Verificación de especificaciones de suministros, reactivos y materiales		X
4.6.3 Documentación de compra de elementos adquiridos		X
4.6.4 Evaluación de proveedores de suministros, reactivos y materiales		X
4.7 Servicio al cliente		

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
4.7.1 Cooperación con el cliente		X
4.7.2 Retroalimentación del cliente		X
4.8 Quejas		X
4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes		
4.9.1 Políticas y procedimientos para el control del trabajo no conforme		X
4.9.2 Aplicación de acciones correctivas al trabajo no conforme		X
4.10 Mejora		X
4.11 Acciones correctivas		
4.11.1 Generalidades		X
4.11.2 Análisis de las causas		X
4.11.3 Sección e implementación de las acciones correctivas		X
4.11.4 Seguimiento de las acciones correctivas		X
4.11.5 Auditorías adicionales		X
4.12 Acciones preventivas		
4.12.1 Identificación de mejoras y potenciales de fuentes de no conformidades		X
4.12.2 Eficacia de las acciones preventivas		X
4.13 Control de los registros		
4.13.1 Generalidades		
4.13.1.1 Procedimientos para el control de registros		X
4.13.1.2 Conservación de los registros		X
4.13.1.3 Seguridad y confidencialidad de registros		X
4.13.1.4 Seguridad y confidencialidad de registros electrónicos		X
4.13.2 Registros técnicos		
4.13.2.1 Conservación de registros de carácter técnico		X
4.13.2.2 Registro de observaciones, datos y cálculos realizados en los procedimientos técnicos		X
4.13.2.3 Corrección de errores en los registros		X
4.14 Auditorías internas		

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
4.14.1 Realización de auditorías internas		X
4.14.2 Hallazgos de las auditorías internas		X
4.14.3 Registro de las actividades auditadas		X
4.14.4 Revisión de implementación y eficacia de acciones correctivas		X
4.15 Revisiones por la dirección		
4.15.1 Revisión del Sistema de Gestión y de las Actividades técnicas		X
4.15.2 Registro de la revisión por la dirección		X
5. REQUISITOS TÉCNICOS		
5.1 Generalidades		
5.1.1 y 5.1.2 Identificación de factores determinantes de la exactitud y confiabilidad de ensayos y calibraciones	X	
5.2 Personal		
5.2.1 Competencia del personal para realizar las labores definidas	X	
5.2.2 Formación del Personal	X	
5.2.3 Disposición de personal	X	
5.2.4 Descripción del perfil de personal clave	X	
5.2.5 Autorización de personal	X	
5.3 Instalaciones y condiciones ambientales		
5.3.1 Documentación de requisitos de las instalaciones y condiciones ambientales que puedan afectar los resultados de ensayos y calibraciones	X	
5.3.2 Seguimiento, control y registro de condiciones ambientales	X	
5.3.3 Separación de áreas incompatibles	X	
5.3.4 Control de acceso		X
5.3.5 Aseguramiento del orden y limpieza del laboratorio		X
5.4 Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos		
5.4.1 Generalidades		X
5.4.2 Selección de los métodos	X	
5.4.3 Métodos desarrollados por el laboratorio		X
5.4.4 Métodos no normalizados		X
5.4.5 Validación de los métodos		

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
5.4.5.1 y 5.4.5.2 Validación de los métodos, para confirmar que son aptos para el fin previsto		X
5.4.5.3 Validación debe responder a las necesidades del cliente		X
5.4.6 Estimación de la incertidumbre de la medición		
5.4.6.1 Procedimiento para determinación de incertidumbre, en laboratorios de Calibración		X
5.4.6.2 NO APLICA		
5.4.6.3 Determinación de fuentes de incertidumbre		X
5.4.7 Control de los datos		
5.4.7.1 Verificación de los datos		X
5.4.7.2 Uso de equipos de computo para el control de datos	X	
5.5 Equipos		
5.5.1 Provisión de equipos requeridos para la correcta ejecución de los ensayos y las calibraciones	X	
5.5.2 Funcionamiento adecuado a los requerimientos y especificaciones de los ensayos y calibraciones concernientes	X	
5.5.3 Autorización de personal para el manejo de los equipos	X	
5.5.4 Identificación de equipos		X
5.5.5 Definición de registros de los componentes de equipos y software		X
5.5.6 Definición de procedimientos para la manipulación, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento de equipos de medición		X
5.5.7 Manejo de equipo fuera de servicio		X
5.5.8 Identificación del estado de calibración del equipo		X
5.5.9 Equipos que se reintegran al servicio		X
5.5.10 Comprobación intermedia del estado de calibración del equipo		X
5.5.11 Actualización de los factores de corrección, cuando se realicen calibraciones		X
5.5.12 Protección de equipos, contra ajustes, que pudieran invalidar resultados.		X
5.6 Trazabilidad de las mediciones		
5.6.1 Generalidades	X	
5.6.2 Requisitos específicos		
5.6.2.1 Calibración		

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
5.6.2.1.1 Elaboración de un programa de calibración		X
5.6.2.1.2 Calibraciones que no se pueden hacer a unidades del Sistema Internacional de Unidades		X
5.6.2.2 Ensayos NO APLICA		
5.6.3 Patrones de referencia y materiales de referencia		
5.6.3.1 Patrones de referencia	X	
5.6.3.2 Materiales de referencia NO APLICA		
5.6.3.3 Verificaciones intermedias		X
5.6.3.4 Transporte y almacenamiento		X
5.7 Muestreo NO APLICA		
5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración		
5.8.1 Determinación de procedimientos para la manipulación de instrumentos que se someten a calibración		X
5.8.2 Identificación de instrumentos que se someten a calibración		X
5.8.3 Determinación de posibles anomalías en los instrumentos sometidos a calibración		X
5.8.4 Instalaciones apropiadas para evitar el deterioro de los instrumentos sometidos a calibración	X	
5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración		
5.9.1 Control de calidad para realizar el seguimiento a la validez de las calibraciones		X
5.9.2 Análisis de los datos de control de calidad		X
5.10 Informe de los resultados		
5.10.1 Generalidades		
5.10.2 Informes de ensayos y certificados de calibración		X
5.10.3 Informes de ensayos NO APLICA		
5.10.4 Certificaos de calibración		
5.10.4.1 Información adicional que deben contener los certificados de calibración		X
5.10.4.2 Declaración de la conformidad		X
5.10.4.3 Información de ajustes realizados al instrumento		X
5.10.4.4 Inclusión de recomendaciones		X

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005	Impacto en Formulación del Proyecto	
	SI	NO
5.10.5 Opiniones e interpretaciones NO APLICA		
5.10.6 Resultados de ensayo y calibración obtenidos de los subcontratistas		X
5.10.7 Transmisión electrónica de los resultados		X
5.10.8 Presentación de los informes y de los certificados		X
5.10.9 Modificaciones a los informes de ensayo y a los certificados de calibración		X

Anexo 4. Requisitos de la NTC-ISO/IEC 17025 con
impacto significativo en el planteamiento del Plan de
Negocios del Centro de Metrología

REQUISITOS NTC-ISO/IEC 17025:2005	Acciones a Seguir para su Cumplimiento
4.1.1 Responsabilidad Legal	Para el cumplimiento de este requisito, se tiene que la Universidad es una organización legalmente responsable, pero esta debe conceder reconocimiento de la existencia del Centro de Metrología como parte de su estructura, esto puede ser, a través de acuerdo de creación.
4.1.4 Conflicto de Intereses	El Centro de Metrología, será un organismo evaluador de la conformidad, perteneciente a la Universidad, prestara servicios internos y externos de calibración, por lo cual se propone la vinculación de personal, tanto directivo como técnico, que preste sus servicios exclusivamente en esta unidad, con funciones claramente definidas en su estructura, de tal forma que no se preste a dudas sobre su autonomía y objetividad en la prestación de sus servicios.
4.1.5 (a) Definir Personal directivo y técnico	El cumplimiento a esta requisito se debe establecer a través de la definición de cargos, teniendo en cuenta los requisitos de esta norma y estableciendo el compromiso de cada uno son el mejoramiento y la eficacia del sistema de gestión
4.1.5 (b) Independencia en la ejecución de las labores del personal del Laboratorio	Como se estableció en el requisito 4.1.4. un punto importante en este aspecto es definir la vinculación de personal exclusivo, que blinde al máximo sobre influencias internas y especificando la importancia de la objetividad e imparcialidad en el desarrollo de los procedimientos del laboratorio.
4.1.5 (f) Definir responsabilidad y autoridad	La responsabilidad y autoridad se debe definir mediante un manual de competencias y responsabilidades e igualmente la interrelaciones del personal a través de un organigrama interno.
4.1.5 (g) Supervisión de las actividades del personal técnico.	Se debe establecer un procedimiento de gestión del talento humano, en el que se establezcan las garantías suficientes que aseguren una adecuada supervisión del personal, especialmente en el caso de personas en formación e inducción
4.1.5 (h) Definición de la dirección técnica	Dentro de la estructura organizacional del laboratorio se debe definir el cargo de Director Técnico como máxima autoridad del laboratorio y se establecerán sus responsabilidades y competencias en el manual de competencias y responsabilidades.
4.1.5 (i) Definición del responsable de calidad	De igual forma se debe definir un cargo responsable por el sistema de gestión relativo a la calidad
4.1.5 (j) Disponibilidad de sustitutos para el personal directivo	En el manual de competencia y responsabilidades, se debe incluir una estrategia que permita el establecimiento de cargos sustitos a nivel técnico, sin afectar la estructura de costos del laboratorio, además seria poco práctico tener un suplente por cada cargo directivo.
4.1.6 Comunicación	Se deben determinar estrategias que favorezcan la comunicación al interior de la organización.

REQUISITOS NTC-ISO/IEC 17025:2005	Acciones a Seguir para su Cumplimiento
5.1.1 y 5.1.2 Identificación de factores determinantes de la exactitud y confiabilidad de ensayos y calibraciones	Se deben establecer las estrategias que garanticen la disminución de las influencias descritas en la norma, tales como equipos y factores humanos.
5.2.1 Competencia del personal para realizar las labores definidas	A través de la elaboración del manual de competencias y responsabilidades se deben establecer claramente las competencias requeridas en cada uno de los cargos, especialmente a nivel técnico.
5.2.2 Formación del Personal	Se deben brindar unas pautas que orientes la formación del personal y fortalezcan sus competencias.
5.2.3 Disposición de personal	De acuerdo a la capacidad del laboratorio y a la demanda prevista, se debe formular la contratación del número de personal encargado de realizar las labores requeridas.
5.2.4 Descripción del perfil de personal clave	El manual de competencias y responsabilidades incluye el personal clave, dependerá de la dirección del laboratorio la actualización y ante todo la aplicación de lo establecido en dicho manual.
5.2.5 Autorización de personal	Esta autorización se debe establecer de acuerdo a las competencias de cada persona.
5.3.1 Documentación de requisitos de las instalaciones y condiciones ambientales que puedan afectar los resultados de ensayos y calibraciones	La localización del proyecto y las dimensiones físicas de los laboratorios, deben tener en consideración las actividades que se desarrollaran allí y los requerimientos de los espacios requeridos por el operario y por el equipo.
5.3.2 Seguimiento, control y registro de condiciones ambientales	Se debe proveer a cada una de los laboratorios de calibración, de la tecnología necesaria para realizar la medición y seguimiento de las condiciones ambientales
5.3.3 Separación de áreas incompatibles	Las actividades de cada laboratorio se deben desarrollar en áreas independientes y contar con las condiciones necesarias para realizarlo.
5.4.2 Selección de los métodos	Se deben definir los métodos de calibración que se van a desarrollar en cada laboratorio, a través de ello se facilita la determinación de requerimientos tecnológicos.
5.4.7.2 Uso de equipos de computo para el control de datos	Se debe establecer las necesidades de equipos de cómputo, para el procesamiento y almacenamiento de los datos, brindando a cada laboratorio independencia y confiabilidad en el manejo de sus datos.
5.5.1 Provisión de equipos requeridos para la correcta ejecución de los ensayos y las calibraciones	Se debe establecer las necesidades de equipos, teniendo en cuenta tanto patrones de medición como equipos auxiliares y de apoyo, que permitan realizar una aplicación apropiada de los procedimientos de calibración
5.5.2 Funcionamiento adecuado a los requerimientos y especificaciones de los ensayos y calibraciones concernientes	De acuerdo al alcance de medición que se proponga, se deben establecer los requisitos metrológicos de los equipos.
5.5.3 Autorización de personal para el manejo de los equipos	Cada unidad de calibración es independiente, por lo tanto se debe hacer claridad sobre la unidad o laboratorio al cual pertenece.

REQUISITOS NTC-ISO/IEC 17025:2005	Acciones a Seguir para su Cumplimiento
5.6.1 Generalidades sobre trazabilidad	Los equipos que se adquieran para la operación de los laboratorios, incluyendo los de seguimiento y medición, deben estar con certificado de calibración vigente, expedido por entes autorizados para tal fin.
5.6.3.1 Patrones de referencia	En lo posible, el proveedor debe establecer el periodo promedio de re calibración del equipo operado en condiciones normales, aunque esto deberá ser determinado posteriormente por el laboratorio, de acuerdo con pruebas que realice a los equipos.
5.8.4 Instalaciones apropiadas para evitar el deterioro de los instrumentos sometidos a calibración	Se debe contar con espacios necesario de almacenamiento de equipos y que garanticen su cuidado y prevengan su deterioro.

Anexo 5. Informes Visitas CDT del Gas y Corporación
Metrocalidad

VISITA TÉCNICA CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL GAS

OBJETIVO

Conocer la experiencia adquirida por el Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) del Gas, en la creación y funcionamiento de un laboratorio de metrología acreditado, de alta calidad científica y tecnológica.

JUSTIFICACIÓN

El CDT del Gas se ha consolidado como una de las instituciones líderes en investigación y desarrollo de productos y servicios tecnológicos de alto valor agregado para las empresas del sector Gas en Colombia, siendo una de sus principales actividades la prestación de servicios de calibración de equipos y accesorios utilizados en la industria del gas. Esto lo convierte en punto de referencia en el área de metrología para las empresas del sector, desarrollando procesos de medición de reconocimiento internacional y participando activamente de las actividades de normalización en el país.

Teniendo en cuenta lo anterior y el aporte que el conocimiento práctico realiza al fortalecimiento temático del presente proyecto, se planea la realización de la visita técnica al CDT del Gas, que incluye entrevista con el gerente y visita a las instalaciones de los laboratorios de metrología, este ejercicio contribuirá de manera significativa a que el equipo de trabajo del proyecto, conozca en la práctica cual es la evolución de un centro de metrología acreditado e identifique componentes de vital importancia para la formulación del proyecto, creación y operación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad.

DESARROLLO DE LA VISITA

Fecha: 18 de junio de 2009

Hora: 14:45 a 16:15

Lugar: Piedecuesta Km 2 vía refugio, Parque Tecnológico de Guatiguará - Sede UIS Guatiguará.

La visita al CDT del Gas se inicia con la entrevista por aproximadamente 30 minutos al señor Henry Abril Blanco gerente de la corporación, de esta entrevista se resaltan los siguientes puntos:

- ✓ En la experiencia concreta del CDT del Gas para la formulación del proyecto de la puesta en marcha del Laboratorio de Metrología, se parte de la evaluación de una necesidad específica de la industria del Gas en Colombia, como es la calibración de diferentes equipos utilizados para la medición del Flujo de Gas. Este análisis muestra que en el país, no se cuenta con instituciones acorde con las necesidades metrológicas del sector, lo que estaba incidiendo en sobre costos para la industria, que debía enviar a calibrar ciertos equipos fuera del país.
- ✓ La puesta en marcha de un centro de calibración como el del CDT del Gas, requería del conocimiento de experiencias similares y el apoyo de instituciones interesadas en acompañar la iniciativa, científica y tecnológicamente. Teniendo esto en cuenta, se acude a instancias internacionales, debido a que en Colombia aun no se conocían experiencias en el área específica de medición planteadas por la organización. Es así que se consigue el apoyo de reconocidas instituciones en el área como lo es el Centro Nacional de Metrología de México, CENAM y el IPT de Brasil.
- ✓ Identificada la magnitud objeto de estudio, se procede a identificar los diferentes patrones metrológicos y la tecnología requerida para la

operación, este aspecto se realiza teniendo en cuenta la normatividad aplicable a cada magnitud de estudio y las necesidades específicas identificadas.

- ✓ El establecimiento de procedimientos acordes con las expectativas del laboratorio, estos contemplan establecimiento de procedimientos en base al hacer y al mejorar.
- ✓ Calculo de repetibilidad y reproducibilidad, como medida de efectividad de las diferentes calibraciones que realiza el laboratorio. El mejoramiento de estas mediciones incide directamente en la calidad de los resultados del laboratorio y con base en esto se considero el momento adecuado para la solicitud de acreditación por parte de la superintendencia. Se debe tener en cuenta que los procesos de acreditación deben ser procesos planificados de mediano y largo plazo, en el caso del CDT del gas fue un proceso de aproximadamente dos años.
- ✓ La naturaleza propia de Centro de Desarrollo Tecnológico, del CDT de Gas, le ha permitido el establecimiento de alianzas estratégicas con el sector productivo y la academia, articulando esfuerzos de estos sectores, incidiendo directamente en el crecimiento científico y tecnológico. Lo anterior ha sido pilar fundamental de las actividades metrológicas del CDT y le ha permitido el desarrollo de tecnologías reconocidas internacionalmente.
- ✓ La experiencia desarrollada por la corporación muestra la importancia que desde la dirección del proceso se comprenda la naturaleza de este tipo de centros tecnológicos y la importancia del aprendizaje continuo y el desarrollo de conocimiento. Desde esta óptica, la planeación debe comprender la naturaleza dinámica y la importancia de la visión de largo plazo, fundamentada en el aprendizaje y el mejoramiento continuo. En el caso del CDT del gas en la actualidad se esta consolidando un proceso de mas de 10 años trabajando en el área de metrología, siendo hoy una institución de reconocimiento internacional por la calidad de sus mediciones y el desarrollo de patrones trazables internacionalmente.

- ✓ Un reto que se analiza desde la perspectiva de la corporación, es la poca cultura metrológica de la industria nacional. En su mayoría el sector no ha comprendido la importancia de los sistemas de medición trazables y el aporte de la metrología para garantizar la calidad de los productos y la confiabilidad de los procesos.

Finalizada la entrevista se procede a realizar el recorrido por las instalaciones de los laboratorios de calibración del CDT. En el recorrido se realiza el reconocimiento de diferentes patrones para la medición de flujo de gas, en el que se aprecia el desarrollo y evolución que ha tenido la unidad de calibración. Se destaca el patrón primario de medición de flujo de gas desarrollado por el organismo.

De igual forma destacable el potencial de investigación del personal de los laboratorios de la institución, compuestos por ingenieros de diferentes áreas, la mayoría de ellos egresados de la UIS, que participaron en proyectos de investigación con el CDT mientras se encontraban realizando su etapa de proyecto de grado. De igual forma, es importante el esfuerzo de la institución por fortalecer su capacidad intelectual, enviando a algunos de sus ingenieros a realizar pasantías y programas de actualización a reconocidos institutos de investigación en el exterior.



VISITA TÉCNICA CORPORACIÓN METROCALIDAD UNIVERSIDAD DEL VALLE

OBJETIVO

Conocer la experiencia adquirida por la Corporación Metrocalidad, en la creación y funcionamiento de laboratorios de metrología acreditados y con experiencia en la prestación de servicios a la industria regional y nacional.

JUSTIFICACIÓN

La corporación Mixta Metrocalidad se destaca como una de las entidades líderes en el desarrollo metrológico del sur del país, prestando servicios de calibración y asesoría en aseguramiento metrológico a las diferentes industria de la región. Su articulación con la industria le ha permitido desarrollar diferentes estudios y asesorías que le permiten destacarse como punto de referencia para el sector.

Cuenta con más de 10 años de experiencia desarrollada en la prestación de servicios acreditados de calibración de equipos para medición de Masa, Volumen, Presión y actualmente trabajan en la acreditación del laboratorio de metrología dimensional y temperatura.

Esta experiencia, es de gran importancia para el proyecto, por tratarse de un centro metrológico, que pertenece a una universidad de carácter público, lo que brinda una importante semejanza con la experiencia planteada en el presente proyecto y además, trabaja en la calibración de magnitudes similares a las propuestas.

DESARROLLO DE LA VISITA - CORPORACIÓN METROCALIDAD

Fecha: 27 de agosto de 2009

Hora: 8:30 a 10:15 am

Lugar: Santiago de Cali, Universidad del Valle - Sede Meléndez.

El laboratorio está compuesto por cinco áreas, donde se encuentran las unidades de calibración de equipos de medición de masa, volumen, temperatura, presión y dimensionales.

El recorrido se inicia por la unidad de calibración dimensional, en la que se realiza la calibración de instrumentos de medición como cintas métricas, pie de rey, micrómetros, reglas entre otros. Esta unidad no se encuentra acreditada y se encuentra en proceso de acreditación.



La acreditación se realiza actualmente con el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC, este opera a partir del 2009 y en la actualidad se encuentra en proceso de estructuración con lo que anteriormente coordinaba directamente la SIC, lo que ha traído ciertos retrasos y aumento de precios para las instituciones interesadas en ser parte del sistema nacional de calidad, como laboratorios acreditados.

Se hace especial énfasis en el control de las condiciones ambientales del laboratorio, para el caso particular de esta unidad se debe ejercer un control riguroso sobre la temperatura y humedad, esto con el ánimo de garantizar la estabilidad de los instrumentos de medición y garantizar la menor incertidumbre posible. Cada laboratorio de calibración, cuenta con un equipo para realizar el seguimiento y medición de condiciones ambientales.



Cada área cuenta con sus procedimientos de calibración establecidos, de acuerdo con las magnitudes a medir y los patrones de referencia con los cuenta el laboratorio. Igualmente se debe contar con un procedimiento para el cálculo de incertidumbre de la medición, que establezca una metodología para el cálculo de la misma bajo el cumplimiento de estándares que garanticen la trazabilidad de la medición.

Posteriormente se realiza el reconocimiento del área de masa y balanzas, en esta área se calibran balanzas de diferentes tipos y clase, con pesas patrón de diferentes magnitudes. La calibración de balanzas se realiza en el sitio de funcionamiento.

La variable ambiental que más impacta es la humedad, esta se controla alrededor de los cincuenta y sesenta %hr, y se debe garantizar la estabilidad de la misma,

para evitar deterioro en los instrumentos y patrones del laboratorio, los cuales se almacenan protegiéndolos de la acción de las condiciones ambientales .

El laboratorio cuenta con personal que está autorizado para desplazarse a diferentes zonas del país donde se requiera de la calibración de instrumentos de pesaje, para lo cual se recomienda contar con patrones viajeros, que se utilizan para realizar las calibraciones fuera del laboratorio, estos deben conservarse bajo estrictas medidas de seguridad, de forma que se garantice la estabilidad del patrón y conserve su nivel de incertidumbre. Igualmente el laboratorio de contar con patrones de referencia que se utilizan para realizar las verificaciones internas.



La calibración de balanzas y pesas se realiza con el método de comparación directa, en la que se realizan mediciones con un patrón y se comparan con las lecturas del instrumento. Para el caso de las balanzas se utilizan pesas patrón con trazabilidad a la SIC, que cubren el rango de medición para el cual está acreditada la institución. La calibración de pesas y masas se realiza utilizando comparadores de masa, igualmente con trazabilidad a la SIC.

El recorrido continúa en la unidad de calibración de recipientes volumétricos de vidrio y metálicos, en esta unidad la calibración se realiza por el método gravimétrico, a diferencia de las unidades anteriores que se realiza por el método de comparación directa con el patrón de medida.

La medida de volumen se halla a través de la relación entre dos magnitudes diferentes, masa y densidad del agua. Para lo cual se utilizan balanzas calibradas en su rango de uso. Con estos instrumentos se realiza el pesaje del recipiente a calibrar vacío, para posteriormente volver a pesar el recipiente agregándole agua que se ha sometido a un proceso de desionización en el que se obtiene agua de alta pureza, de densidad uno.



Luego de que obtienen la masa del agua que se depositó en el recipiente, se calcula el volumen utilizando la relación de densidad, masa y volumen. Además el laboratorio utiliza un equipo de ultrasonido, mediante el cual el equipo a calibrar se ajusta a los requerimientos necesarios para realizar el procedimiento de calibración.



Finalmente se realiza el reconocimiento a la unidad de calibración de manometría y presión, esta unidad cuenta con equipos necesarios para la calibración de manómetros y vacuómetros utilizados en la industria y la salud.

Para la calibración de estos instrumentos, el laboratorio dispone de un manómetro patrón y la balanza manométrica o balanza de peso muerto. En este caso el más utilizado es la balanza por que ofrece una mayor precisión y alcance en la medida.



En la balanza se monta el instrumento a calibrar y se aplica presión hasta que el sistema pistón cilindro de la balanza entre en equilibrio, a través de un fluido, el cual está determinado por el uso al que es sometido normalmente el instrumento. Con la marcación del instrumento y el peso de cada una de las pesas utilizadas para alcanzar el equilibrio se obtienen los datos necesarios para realizar la calibración del instrumento.

Igualmente el laboratorio cuenta con una unidad para la verificación de instrumentos de medición de temperatura, esta unidad se encuentra actualmente en proceso de acreditación.



Anexo 6. Ejemplo de Encuesta Aplicada

**ENCUESTA PARA CONOCER EL ACCESO A SERVICIOS DE CALIBRACIÓN DE LAS EMPRESAS EN EL
ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

Actualmente el Centro para la Innovación y la Gestión Tecnológica, con el apoyo de la Vicerrectoría Administrativa y la División de Mantenimiento Tecnológico de la **Universidad Industrial de Santander**, realiza la formulación del proyecto "Plan de Negocios para la Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander", con el fin de presentar un análisis que permita direccionar esfuerzos en torno a la consolidación de la propuesta, como un soporte a las actividades de investigación y operativas de la Universidad y apoyo al esfuerzo permanente de la industria regional por mejorar la calidad de sus productos y procesos.

Como parte de este proyecto, se presenta a su consideración la presente encuesta, que busca conocer cuáles son las principales características del sistema de mediciones de la organización, cuales las necesidades y algunos aspectos relacionados con el aseguramiento metrológico de sus equipos.

Agradecemos su sinceridad en las respuestas y le recordamos que esta información será utilizada únicamente con fines académicos y solo tendrán acceso a ella, los investigadores que intervienen en el proyecto.

Empresa:	<u>MEGA CARNES EXPRESS SA</u>	Dirección:	<u>CRA 8AE # 27-56</u>
Nombre:	<u>JORGE ANDRES CASTAÑO NARANJO</u>	Cargo:	<u>JEFE DE CALIDAD</u>
E-mail:	<u>andrescasta@hotmail.com</u>	Fecha:	<u>17 – Marzo de 2010</u>

1. Cuenta la organización con un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) certificado.

SI _____ NO X

Si su respuesta es NO, ¿Por qué razón?

- | | | |
|----|--|--------------|
| a. | La Organización está en el proceso. | <u> X </u> |
| b. | Considera que no es necesario. | _____ |
| c. | No cuenta con los recursos para hacerlo. | _____ |
| e. | No conoce de las ventajas de un SGC. | _____ |
| f. | Prefieren la Certificación de Producto. | _____ |
| h. | Otro _____ ¿Cuál? _____ | |

de medición.

SI X NO

7. Considera que la organización, ha tenido algún tipo de perjuicio por la falta de calibración de equipos de medición.

SI X NO

8. Cuenta la organización con un inventario de equipos de medición, donde se especifique el estado de calibración de los equipos.

SI NO X

9. Los equipos de medición que señalo en la pregunta cinco (5), son calibrados o verificados generalmente con una frecuencia:

a. Semestral

b. Anual X

c. Cada dos años

d. No tiene un periodo de Calibración establecido

e. Nunca calibramos los Equipos

SI SU RESPUESTA ES (e), POR FAVOR PASE A LA PREGUNTA VEINTE (20)

10. ¿Existe en la organización personal competente e infraestructura adecuada, para realizar la calibración de equipos de medición?

SI No X

En caso de que su respuesta sea SI, ¿qué tipo de instrumentos calibran?

a. Instrumentos de Medición de Temperatura

b. Instrumentos de Medición de Volumen

c. Instrumentos de Medición de Masa

d. Instrumentos de Medición de Presión

e. Otros instrumentos de Medición

Cuáles?

11. ¿La organización ha establecido presupuesto con destinación especifica para calibración de

equipos?

SI _____ No X

12. La organización contrata servicios externos de calibración de equipos de medición.

SI X NO _____

En caso de que su respuesta sea SI, ¿qué tipo de instrumentos calibran otras entidades o laboratorios externos?

- a. Instrumentos de Medición de Temperatura _____
- b. Instrumentos de Medición de Volumen _____
- c. Instrumentos de Medición de Masa X
- d. Instrumentos de Medición de Presión _____
- e. Otros instrumentos de Medición _____ ¿Cuáles? _____

EN CASO DE QUE SU RESPUESTA HAYA SIDO NO, POR FAVOR, PASE A LA PREGUNTA VEINTE (20)

13. Cuando contrata servicios de calibración, sus proveedores están principalmente en:

Bucaramanga: X

Otra Ciudad: _____ Cual: _____

14. Sus principales proveedores de servicios de calibración de equipos son:

METRO PESO

15. El valor que usualmente cancela a su proveedor, por la prestación de los servicios de calibración de equipos de medición es, respectivamente:

	Menor de \$ 100.000	Entre 100.000 y 200.000	Entre 200.000 y 300.000	Mayor a 300.000
a. Temperatura				
b. Masa				X
c. Volumen				
d. Presión				
e. Otros				

POR FAVOR, PASE A LA PREGUNTA VEINTIUNO (21)

20. La razón principal por la que la organización no realiza calibración de los equipos de medición es:

- a. No se considera necesario _____
- b. No se cuenta con el presupuesto _____
para hacerlo _____
- c. No existen proveedores en la ciudad _____
- d. No conocemos las ventajas de _____
realizarlo _____
- e. Otra _____ ¿Cuál? _____

21. Su opinión con respecto a que en la Universidad Industrial de Santander, se cree un Centro de Metrología Industrial acreditado que abarque la calibración de variables como Temperatura, Masa, Volumen y Presión, prestando servicios a la industrial regional es:

- a. Favorable _____ X _____
- b. Desfavorable _____
- c. Indiferente _____

¿Por qué?

ACTUALMENTE LA EMPRESA REALIZA UNA CALIBRACION INTERNA CADA SEMANA CON UN TERMOMETRO DE CONTROL PARA COMPARAR CON EL RESTO DE LOS TERMOMETROS. NO SE HA REALIZADO NUNCA EN LA EMPRESA UNA CALIBRACION CERTIFICADA POR UNA EMPRESA. EN EL CASO DE LOS EQUIPOS DE MEDICION DE MASA SE REALIZA LA CALIBRACION CON UNA EMPRESA LOCAL, LA CUAL NO SE ENCUENTRA ACREDITADA. EL PHIMETRO TIENE UN MECANISMO DE AUTOCALIBRACION UTILIZANDO SOLUCIONES PATRÓN.

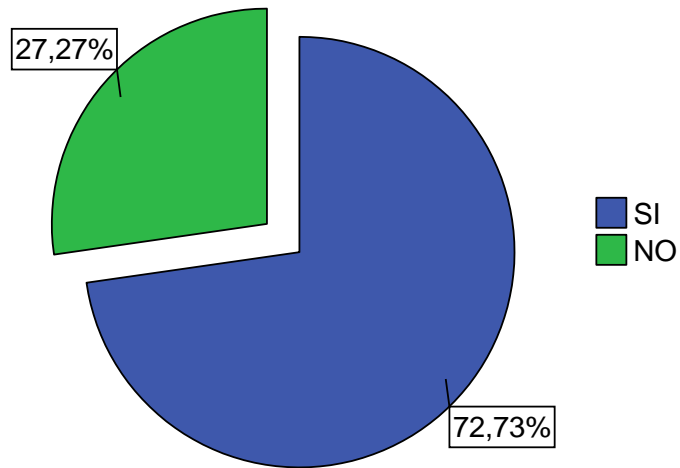
EL PROYECTO DEL CENTRO DE METROLOGIA INDUSTRIAL ACREDITADO NO SOLO ES UN BUEN PROYECTO SINO UNA NECESIDAD MANIFIESTA DESDE HACE MUCHO TIEMPO NO SOLO EN LA EMPRESA SINO EN TODA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS EN GENERAL LA CUAL EN CALIDAD DE ASESOR HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE CONOCER VARIAS DE ELLAS.

LA METROLOGIA ES UN MECANISMO DE VALIDACION DE CUALQUIER SISTEMA DE CALIDAD Y TODA EMPRESA QUE DESEE CERTIFICARSE LO NECESITA PARA GARANTIZAR LA MEDICION ADECUADA DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL PROCESO, MAS AUN CUANDO LA NORMATIVIDAD ESTA EN PROCESO DE RENOVACION Y LA CERTIFICACION NO VA SER UNA OPCION SINO UNA OBLIGACION TANTO PARA ABASTECER EL MERCADO LOCAL COMO PARA PROYECTOS DE EXPORTACION DE LOS PRODUCTOS.

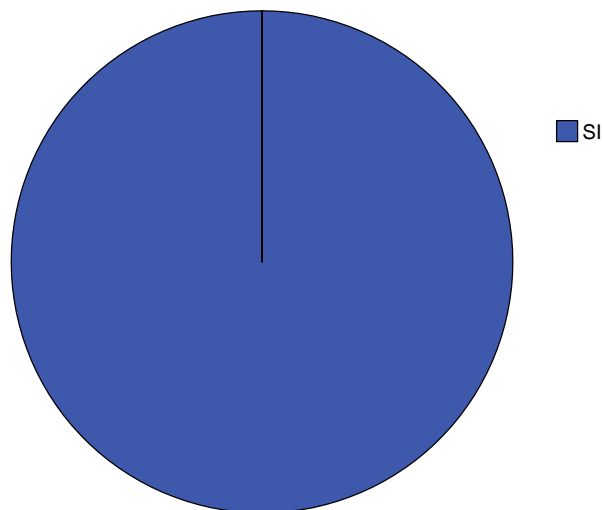
¡ADELANTE CON ESTE PROYECTO!

Anexo 7. Detalle de graficas y tabulaciones con los resultados de las encuestas realizadas.

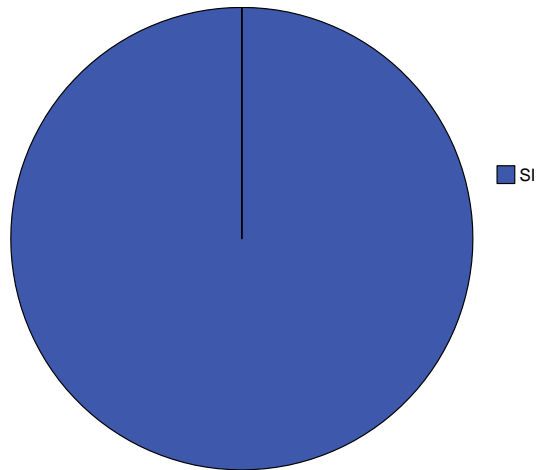
1. ¿Cuenta la organización con un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) certificado?



2. ¿En la organización, se tienen identificados procesos de medición considerados como críticos para garantizar la calidad del producto y la confiabilidad del proceso?

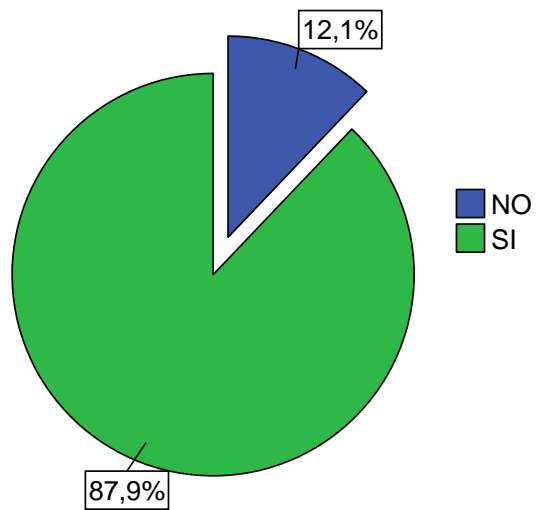


3. ¿Conoce usted sobre la aplicación de la Metrología en el mejoramiento de la calidad y productividad de las organizaciones?

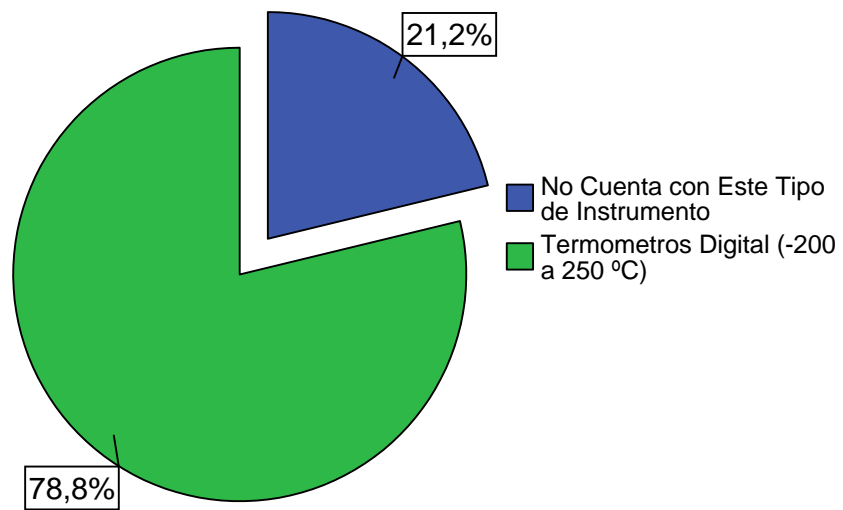


4. Instrumentos de Medición con los que cuenta la organización

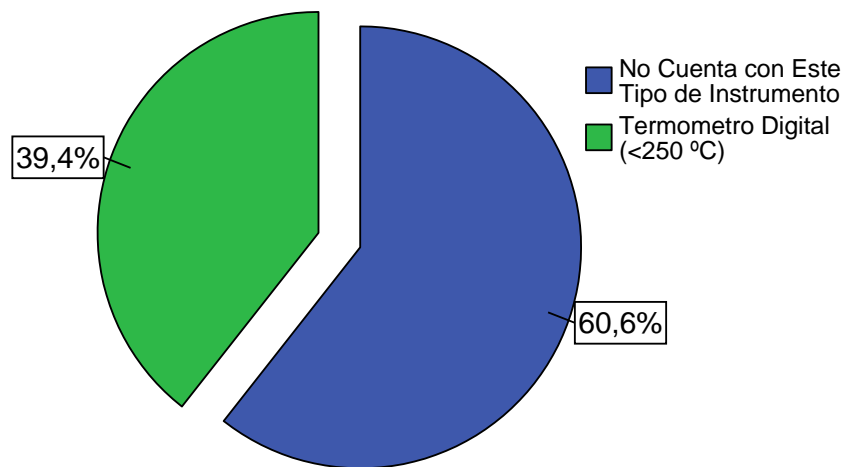
4.1 Cuenta la empresa con Instrumentos de Medición de Temperatura



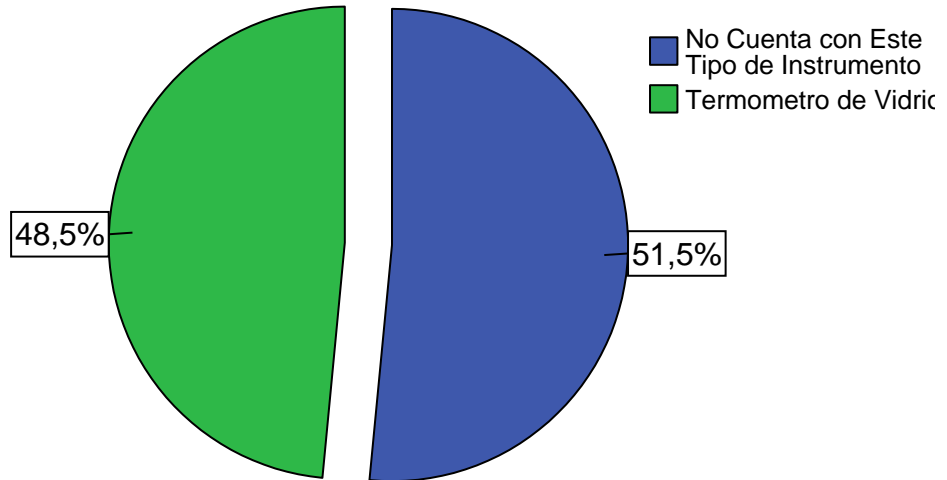
4.1.a. Termómetro digital con rangos de medición entre -100 y 250 °C



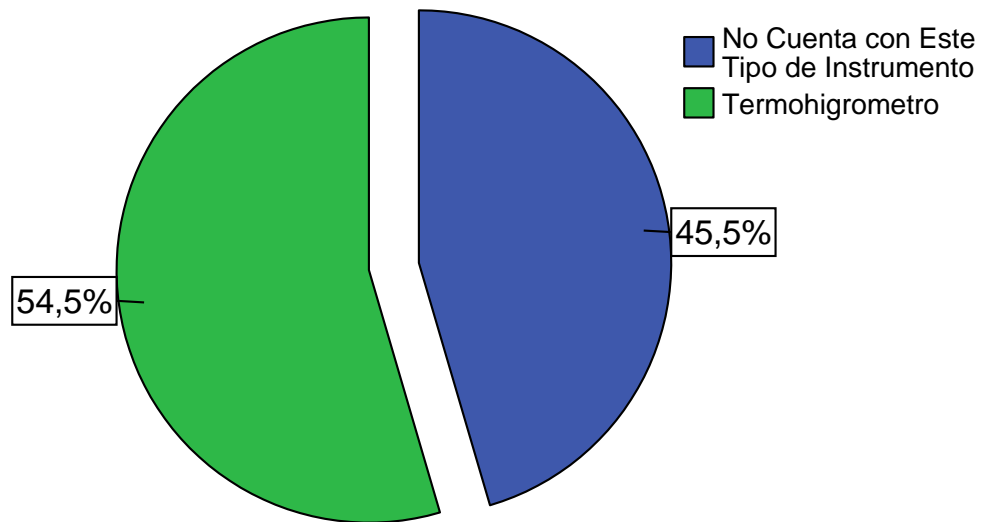
4.1.b. Termómetro digital con rangos de medición mayores a 250 °C



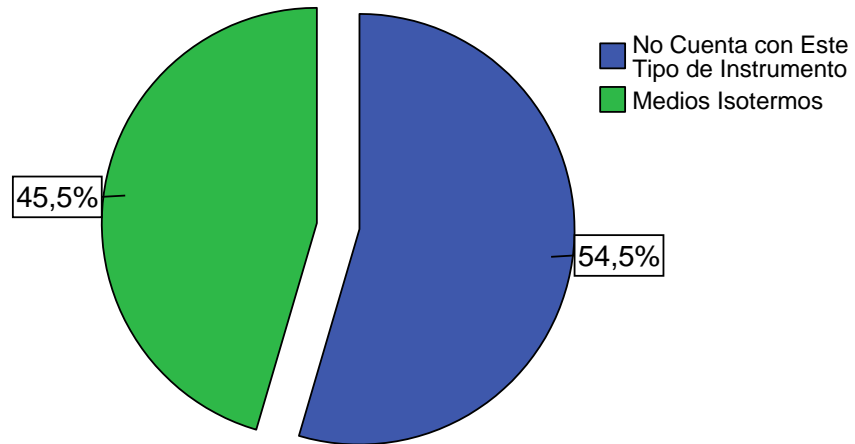
4.1.c. Termómetro de Vidrio



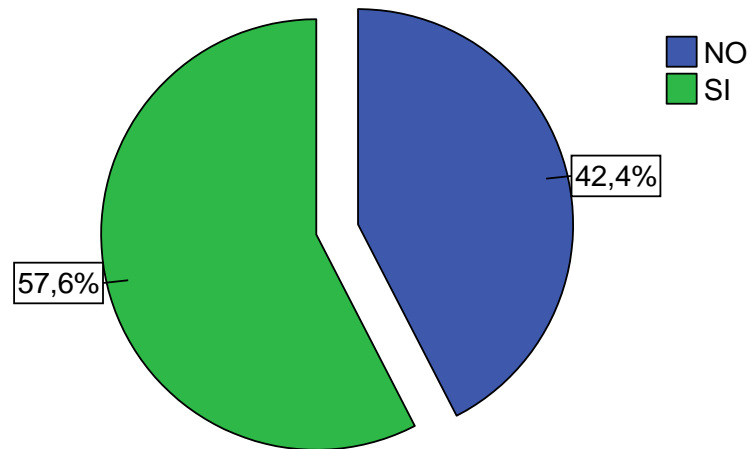
4.1.d. Termohigometros



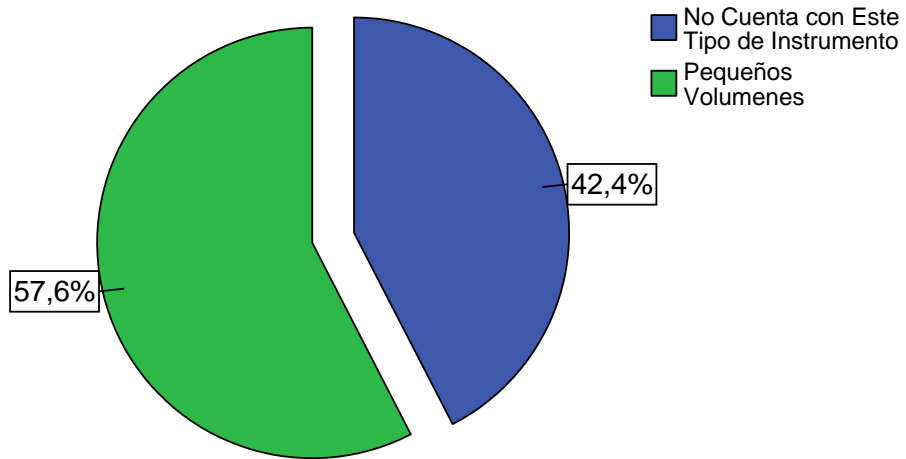
4.1.e. Medios Isotermos de Temperatura como Autoclaves, Cuartos Fríos u hornos.



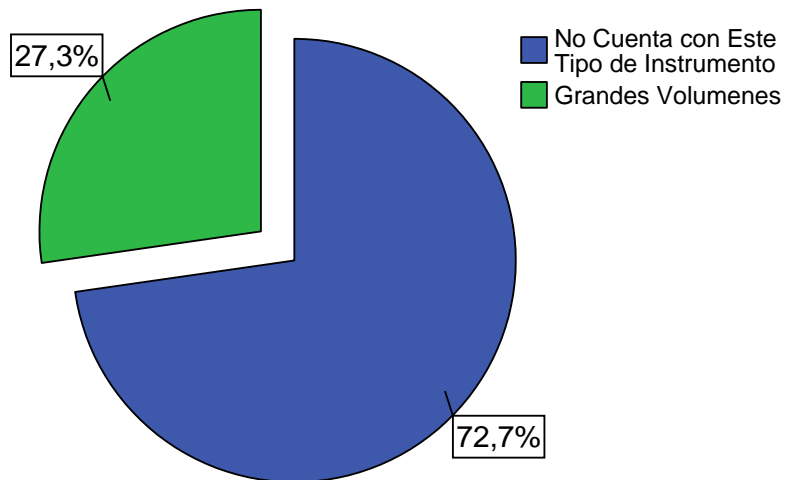
4.2. Cuenta la empresa con Instrumentos de Medición de Volumen



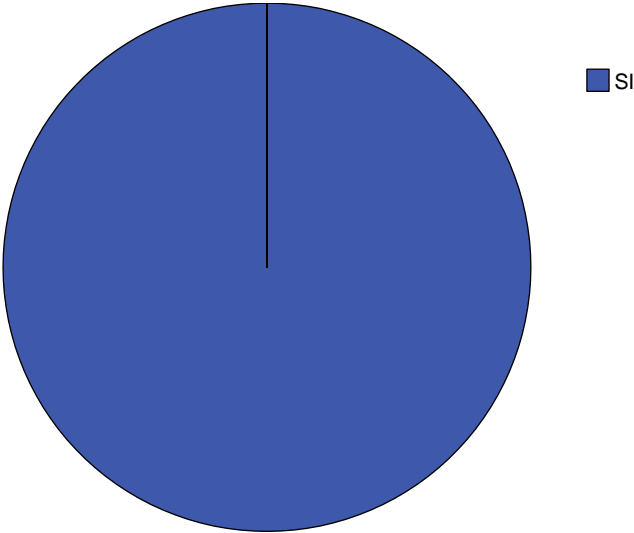
4.2.a. Instrumentos de almacenamiento o transporte de volúmenes menores a 1 L



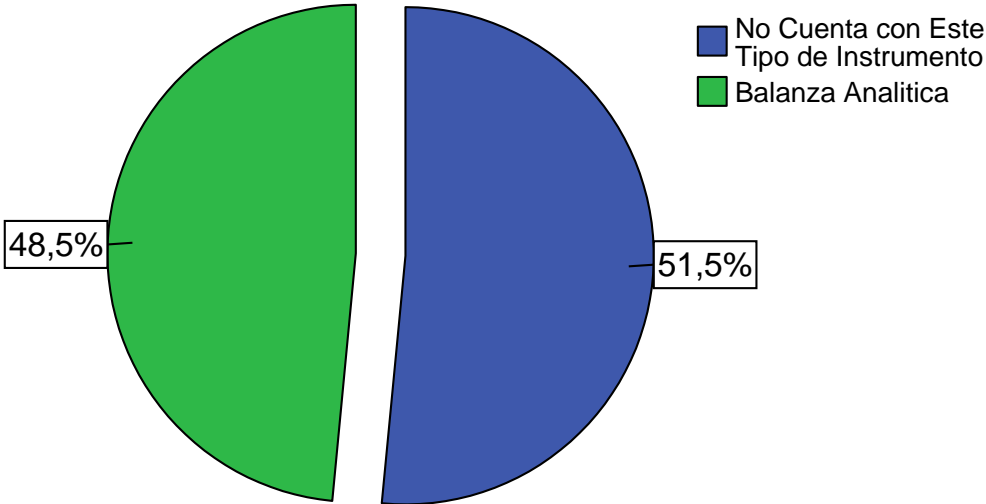
4.2.b. Instrumentos de almacenamiento o transporte de volúmenes mayores a 1 L.



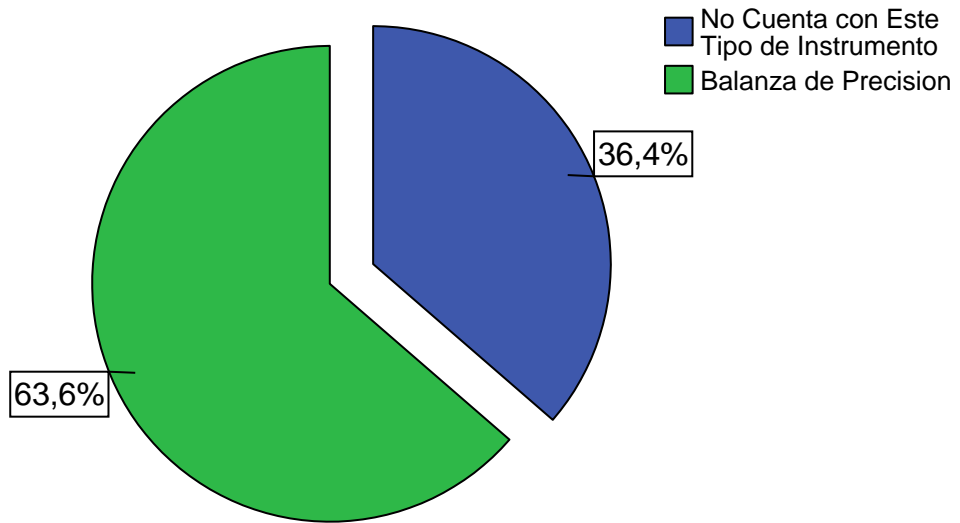
4.3. Cuenta la empresa con Instrumentos de Medición de Masa



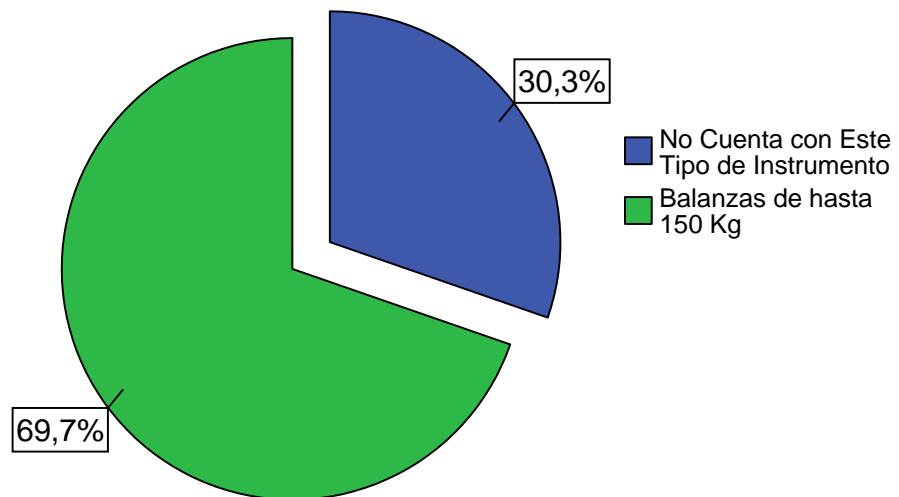
4.3.a. Balanza Analítica



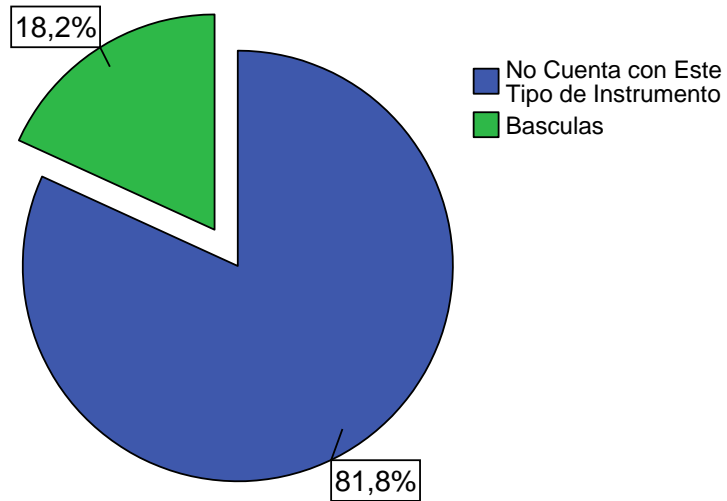
4.3.b. Balanza de Precisión



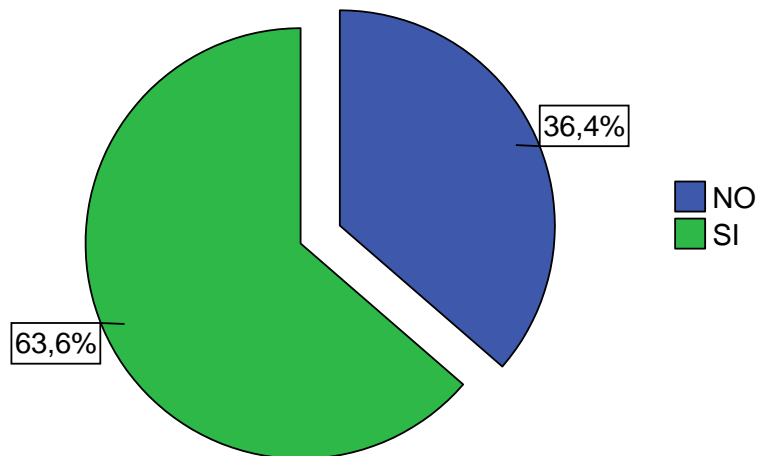
4.3.b. . Balanzas de hasta 150 Kg



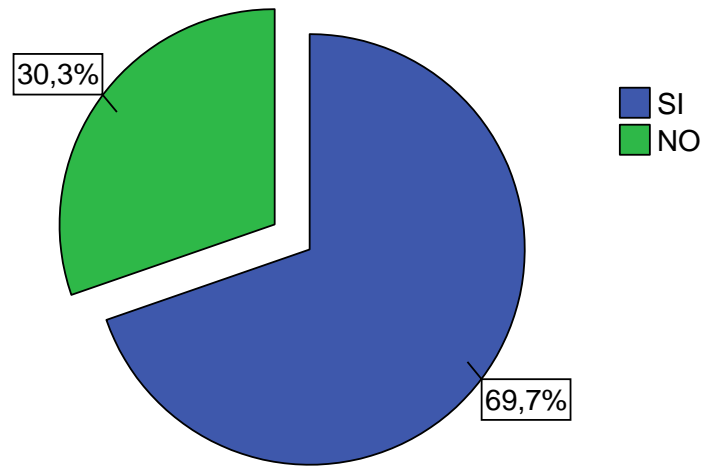
4.3.c. Basculas con capacidad mayor a 150 Kg



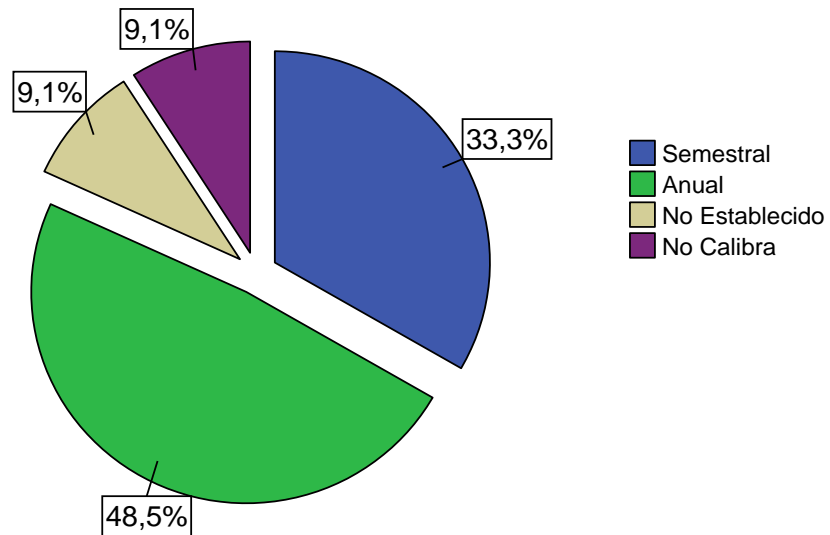
4.4. Cuenta la empresa con Instrumentos de Medición de Presión



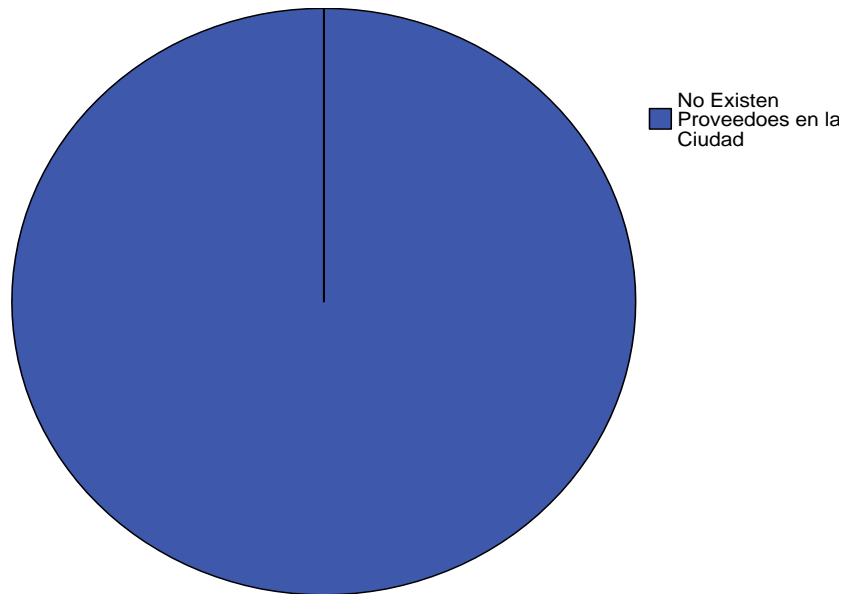
5. ¿Cuenta la organización con un inventario de equipos de medición, donde se especifique el estado de calibración de los equipos.?



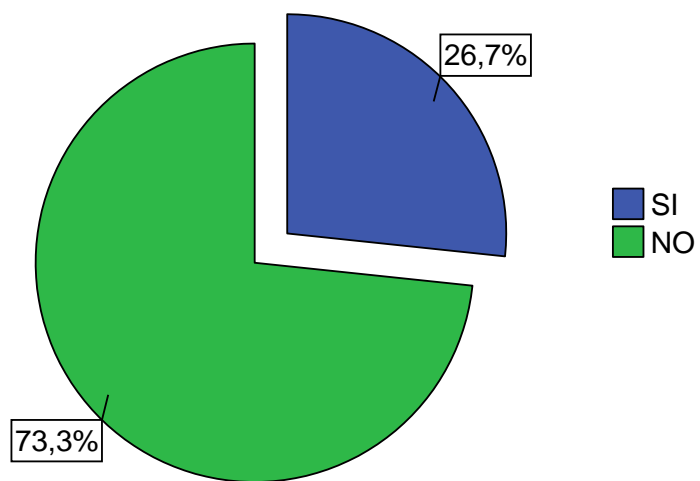
6. Los equipos de medición que señalo en la pregunta cinco (5), son calibrados o verificados generalmente con una frecuencia



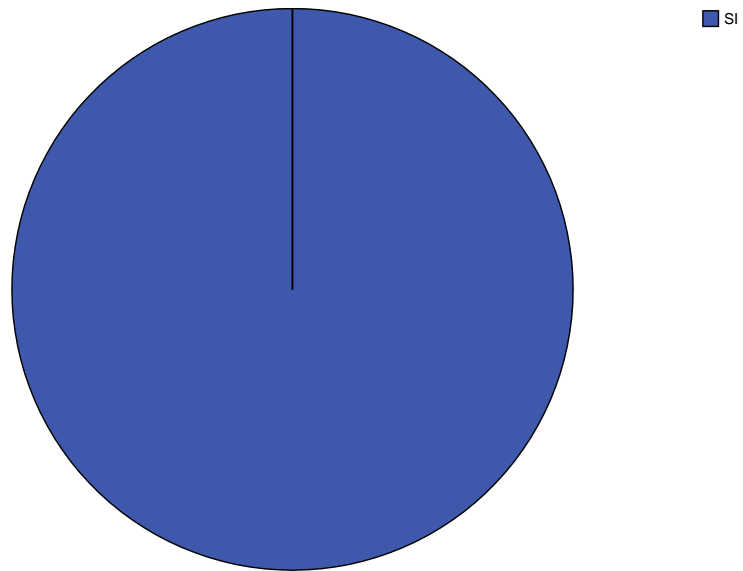
6.1. La razón principal por la que la organización no realiza calibración de los equipos de medición es:



7. ¿Existe en la organización personal competente e infraestructura adecuada, para realizar la calibración de equipos de medición?

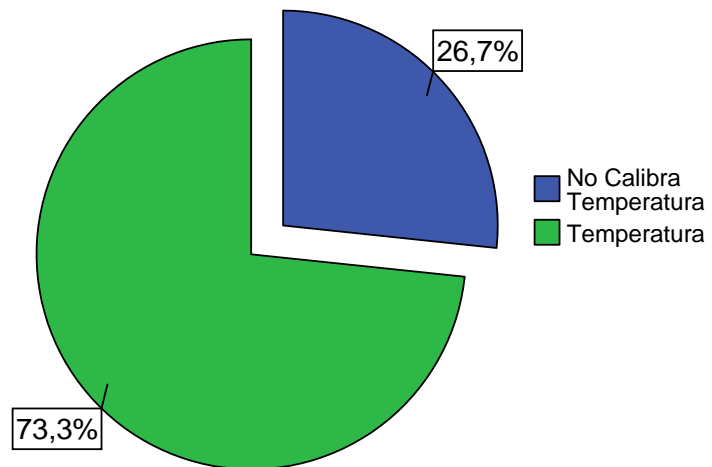


8. ¿La organización contrata servicios externos de calibración de equipos de medición?

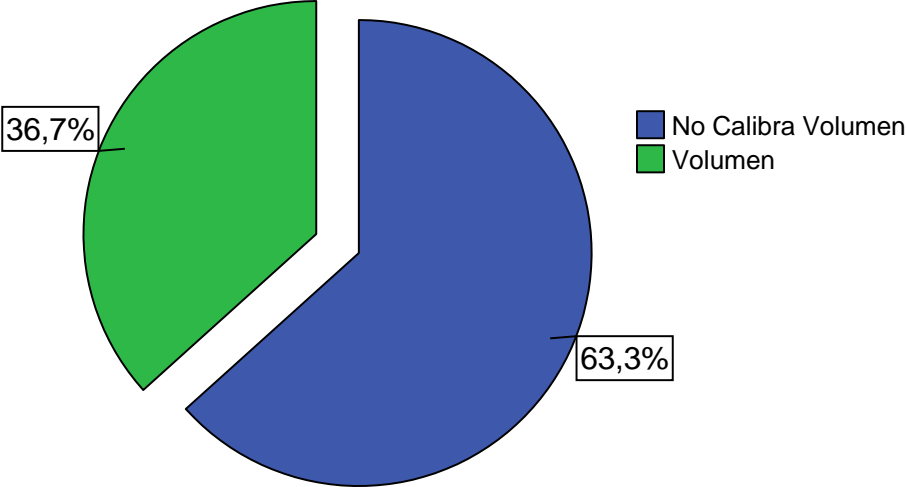


8.1 ¿Qué tipo de servicios de calibración contrata?.

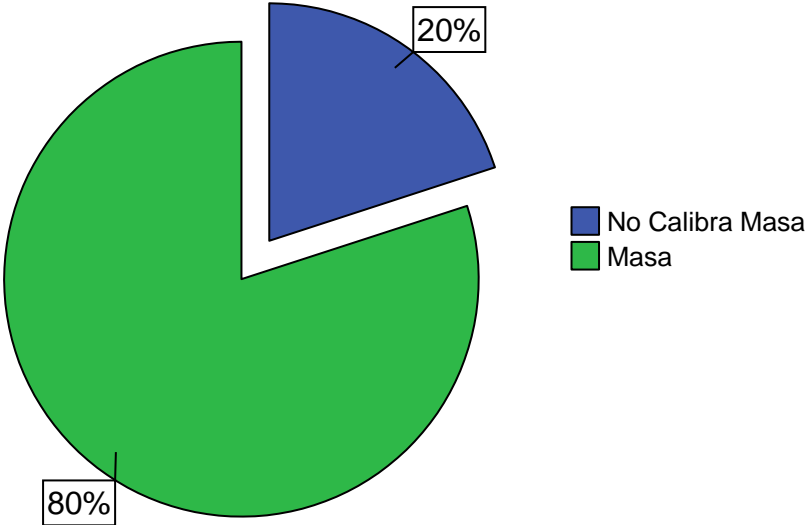
8.1.a. Instrumentos de Medición de Temperatura



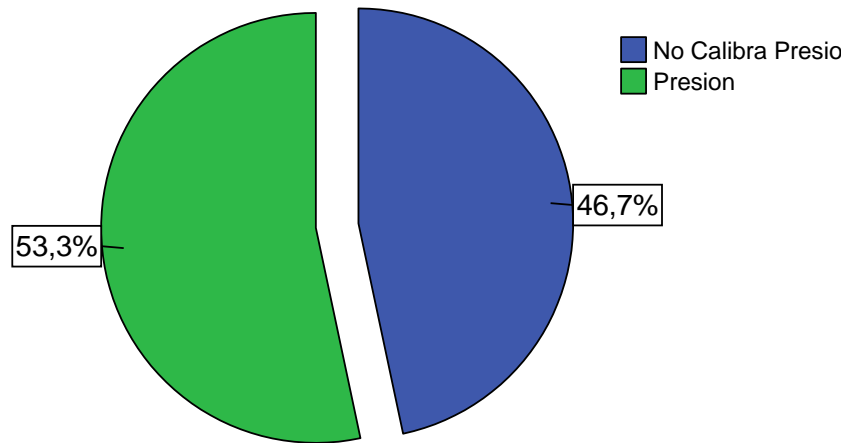
8.1.b. Instrumentos de Medición de volumen



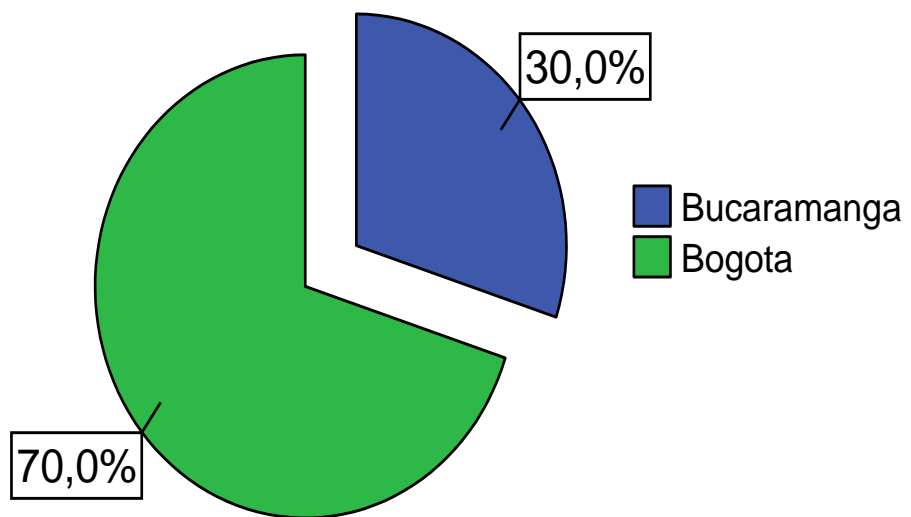
8.1.c. Instrumentos de Medición de Masa



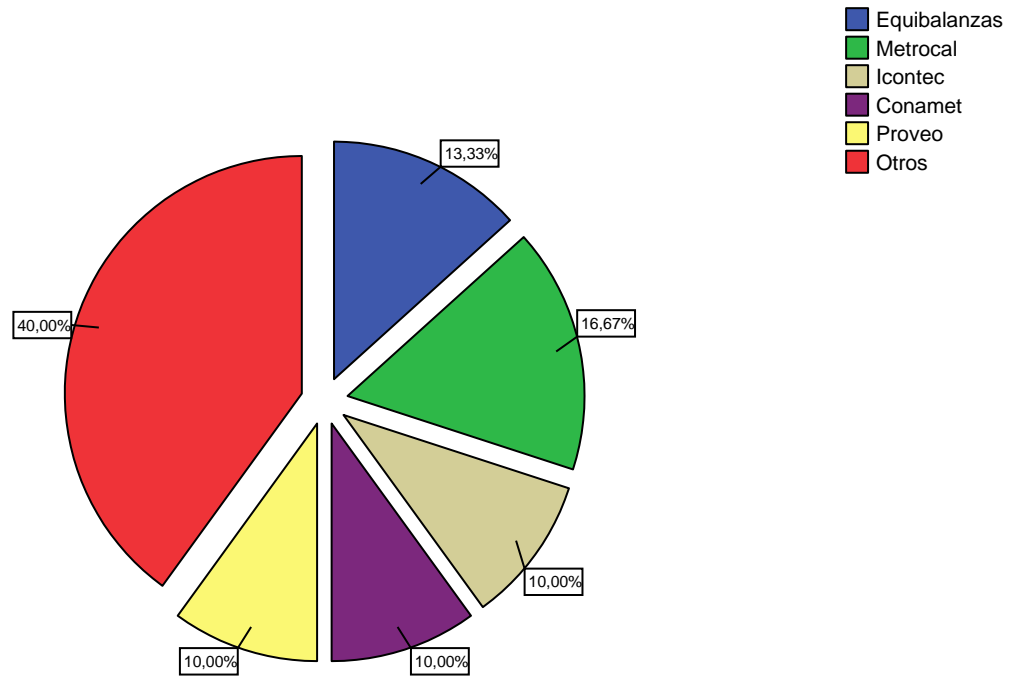
8.1.d. Instrumentos de Medición de Presión



9. Cuando contrata servicios de calibración, sus proveedores están principalmente en

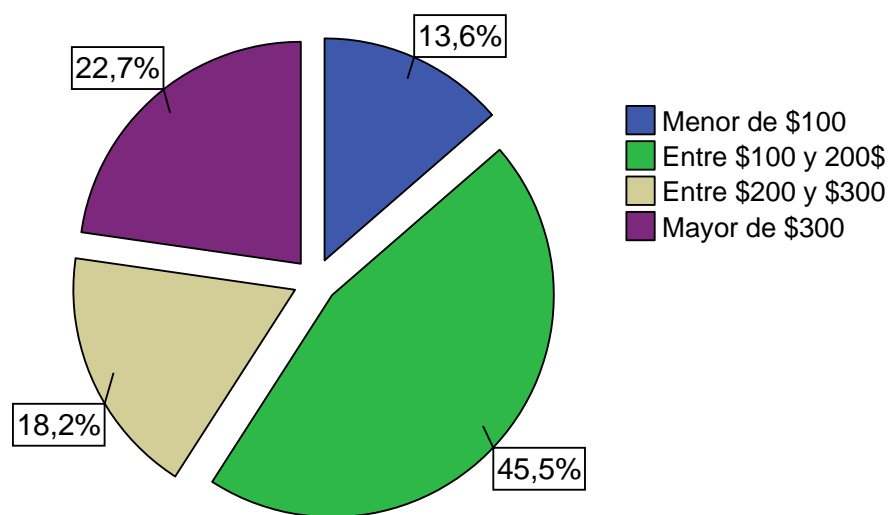


10. Los principales proveedores de servicios de calibración son

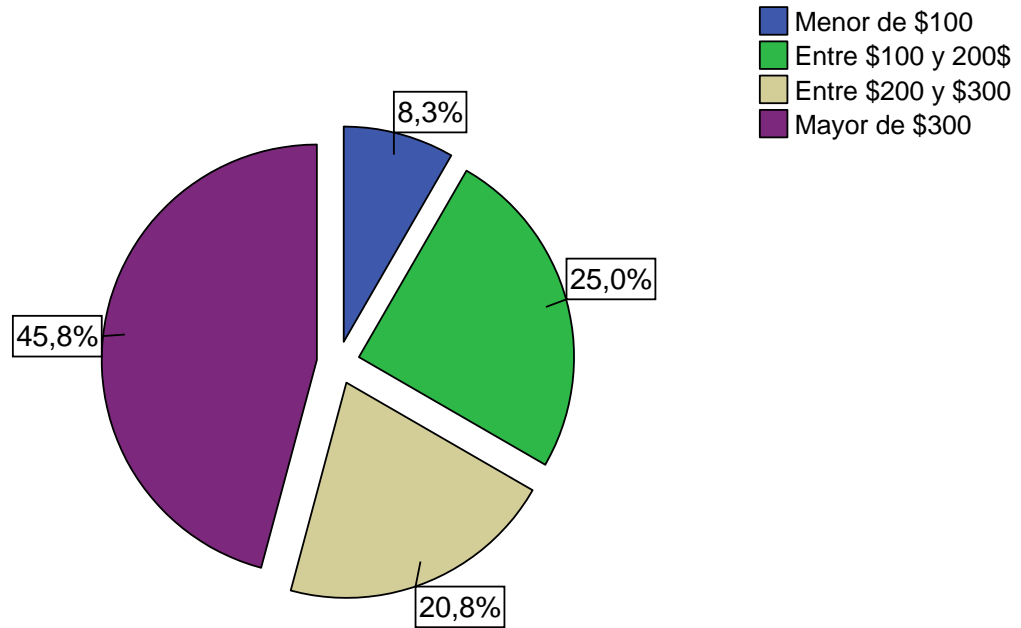


11. Costo de los servicios de calibración de equipos.

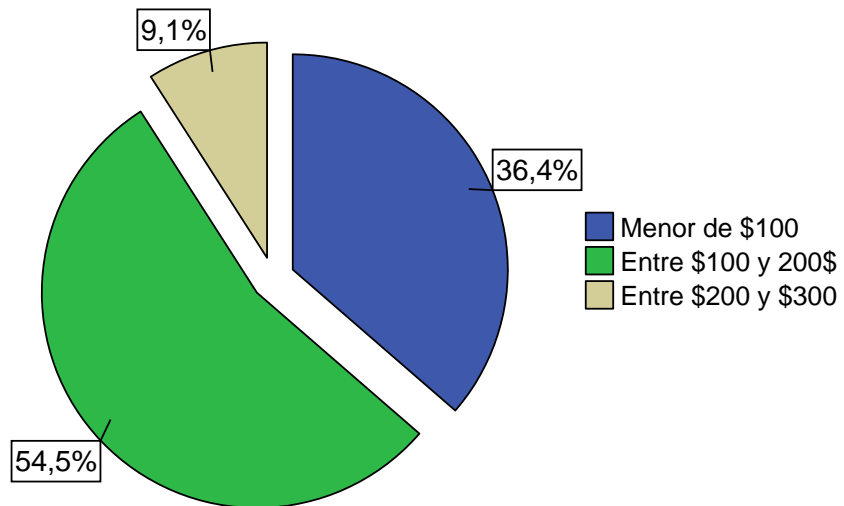
11.1. Valor que cancela por servicios de calibración en temperatura



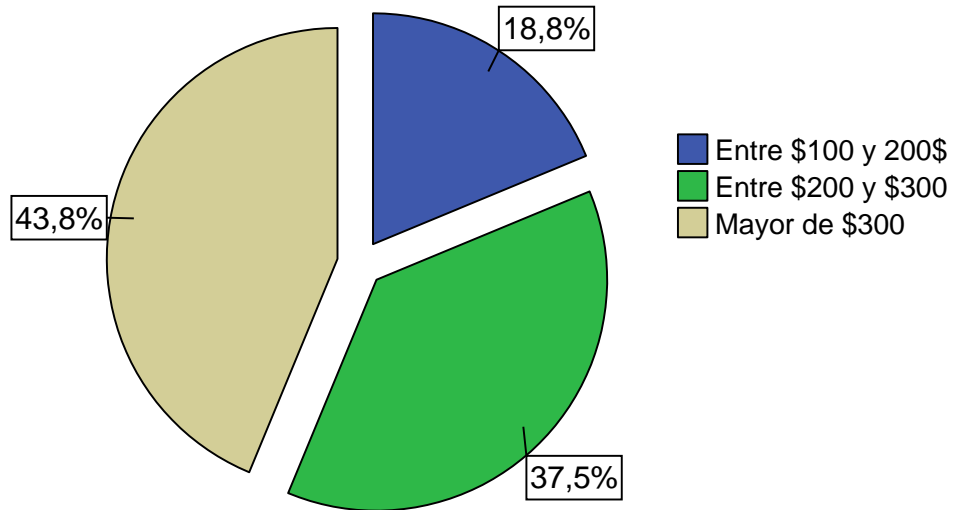
11.2. Valor que cancela por servicios de calibración en masa



11.3. Valor que cancela por servicios de calibración en volumen

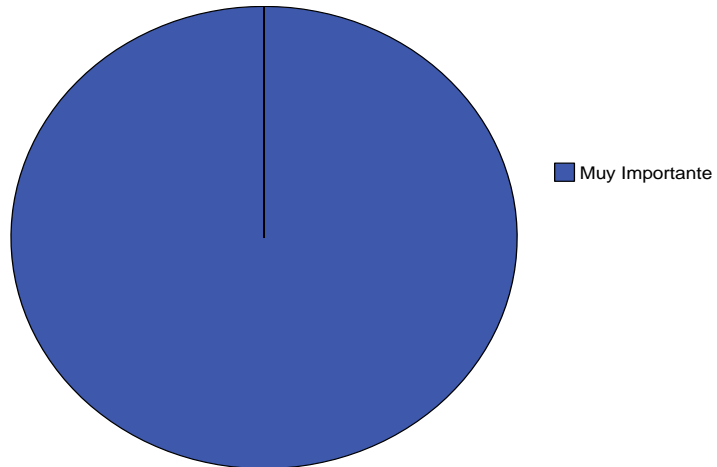


11.4. Valor que cancela por servicios de calibración en presión

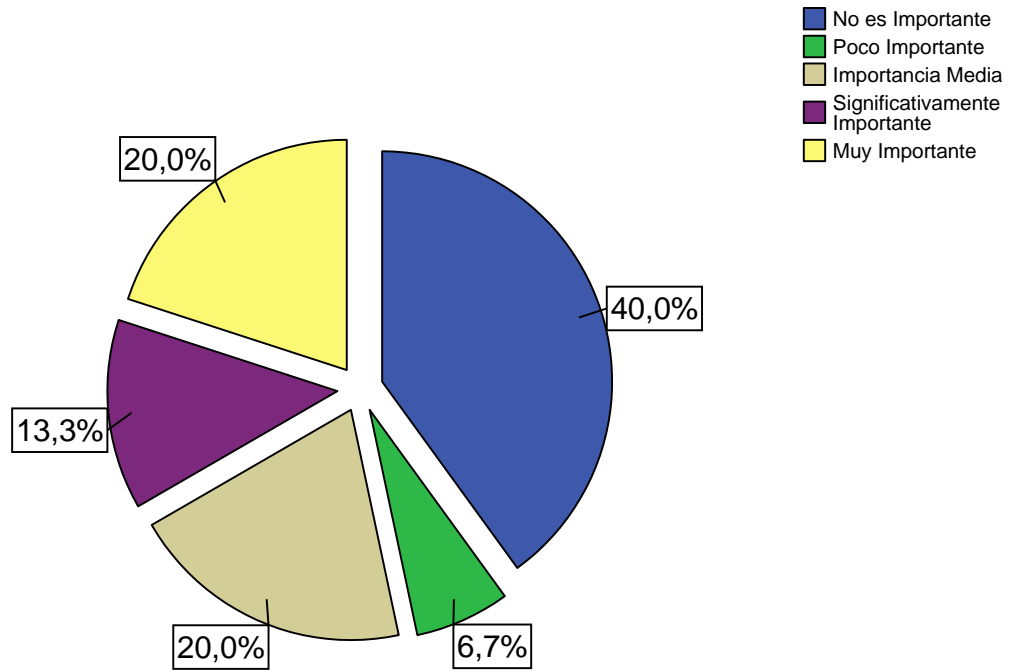


12. Importancia de aspectos relativos a la elección del servicio.

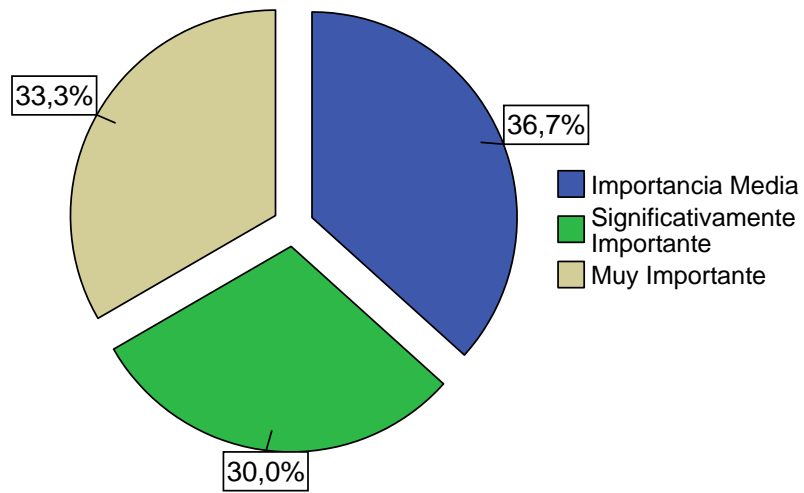
12.1. Acreditación



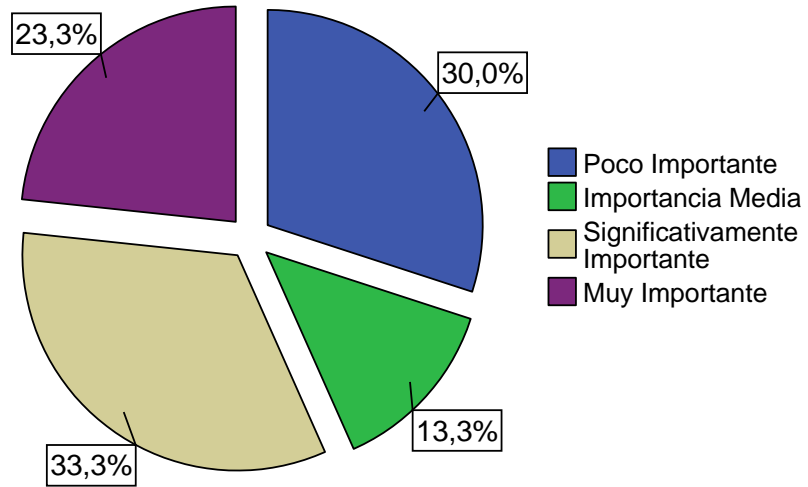
12.2. Cercanía de la empresa



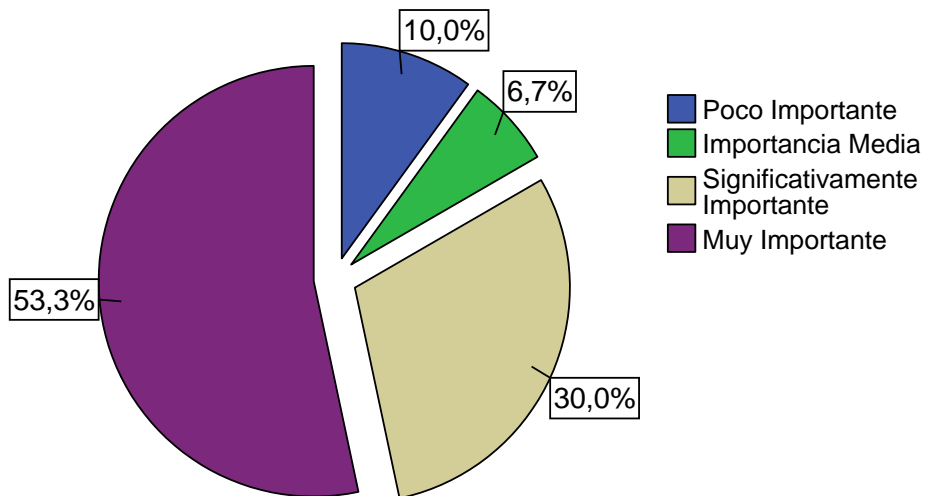
12.3. Precio del servicio de calibración



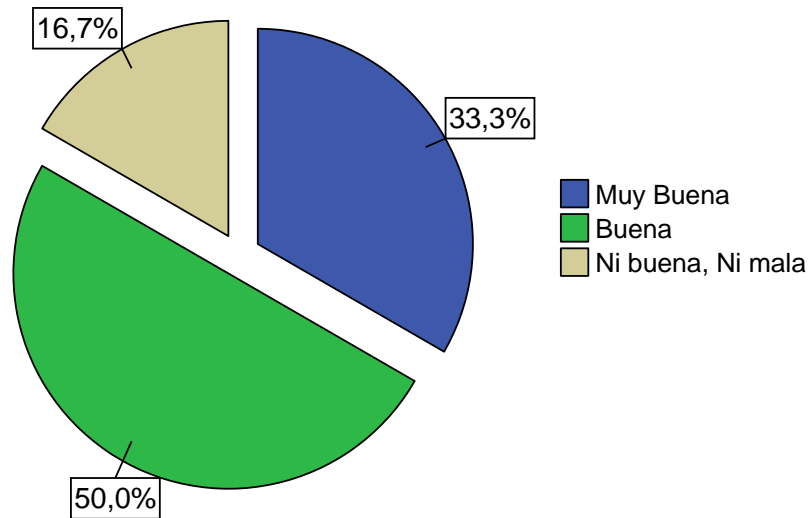
12.4. Asesoría en el manejo del equipo



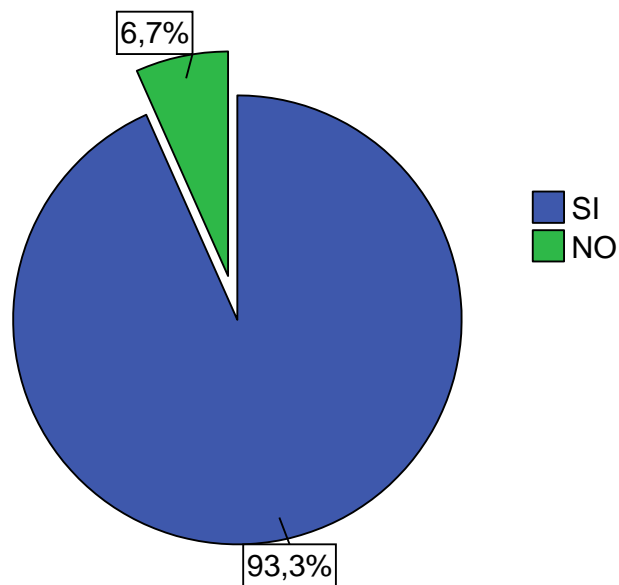
12.5. Tiempo de entrega del equipo



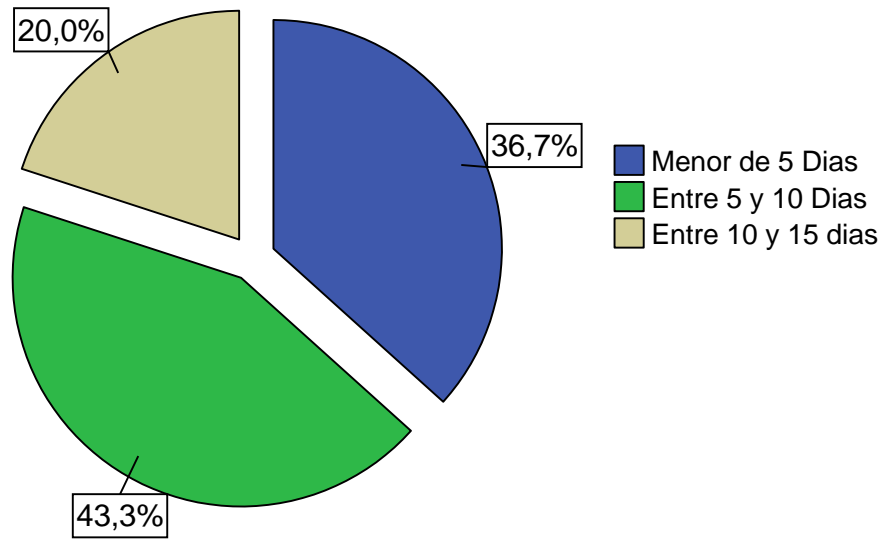
13. Cuando ha contratado la calibración de equipos, la impresión respecto del servicio recibido ha sido



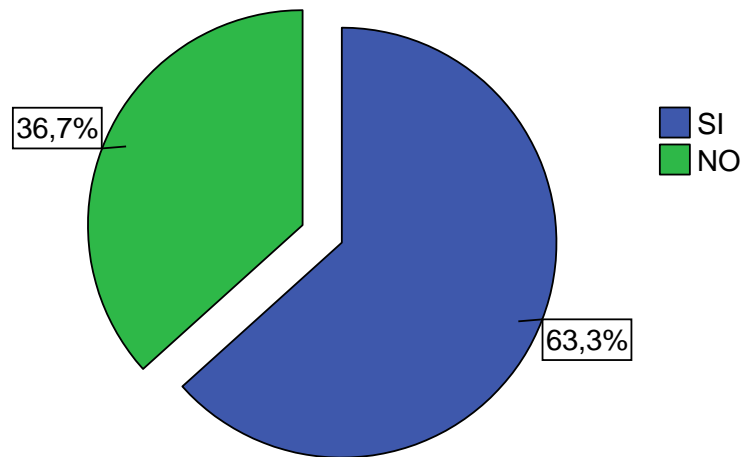
14. Estaría su organización interesada en contratar servicios de asesoría en el manejo adecuado de equipos de medición:



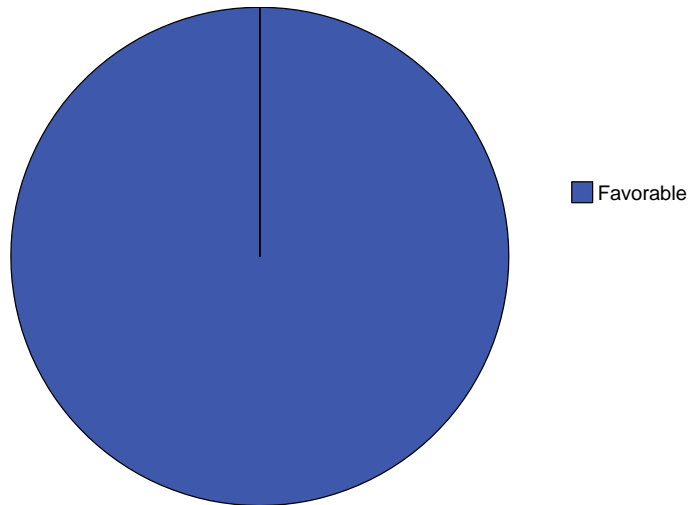
15. Cuando solicita servicios de calibración, el tiempo de entrega que le establece el proveedor es:



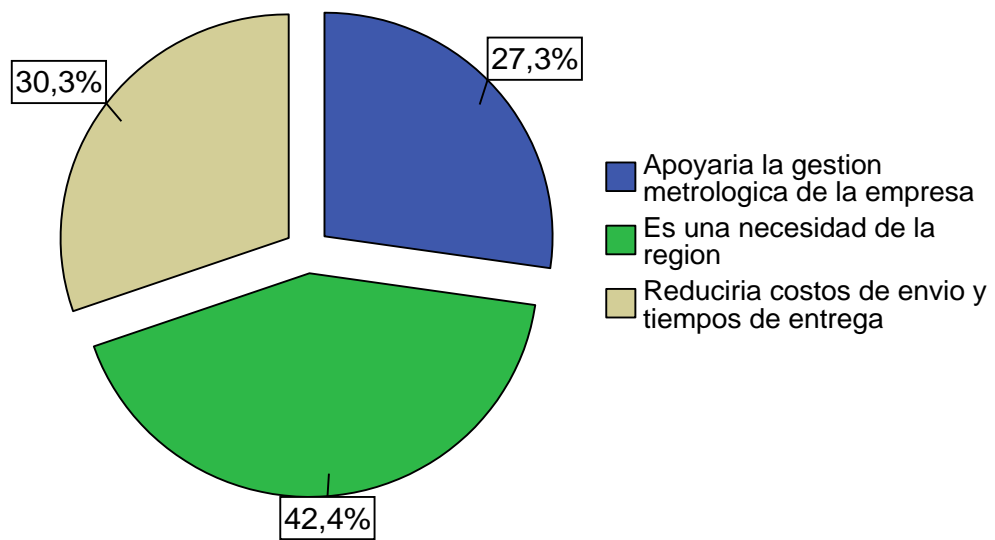
15.1. Está usted satisfecho con los plazos establecidos por su proveedor



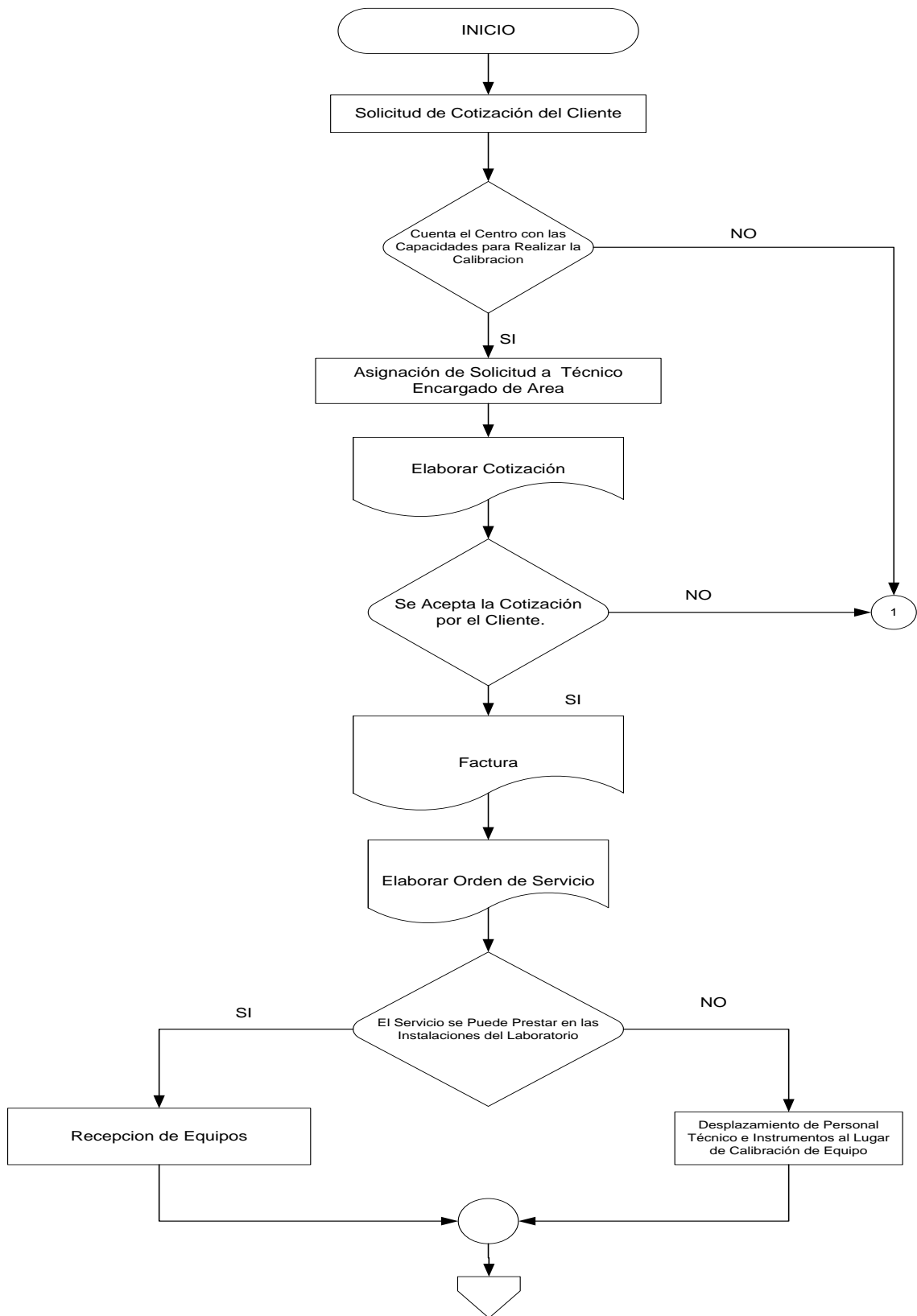
16. Su opinión con respecto a que en la Universidad Industrial de Santander, se cree un Centro de Metrología Industrial acreditado que abarque la calibración de variables como Temperatura, Masa, Volumen y Presión, prestando servicios a la industrial regional es:

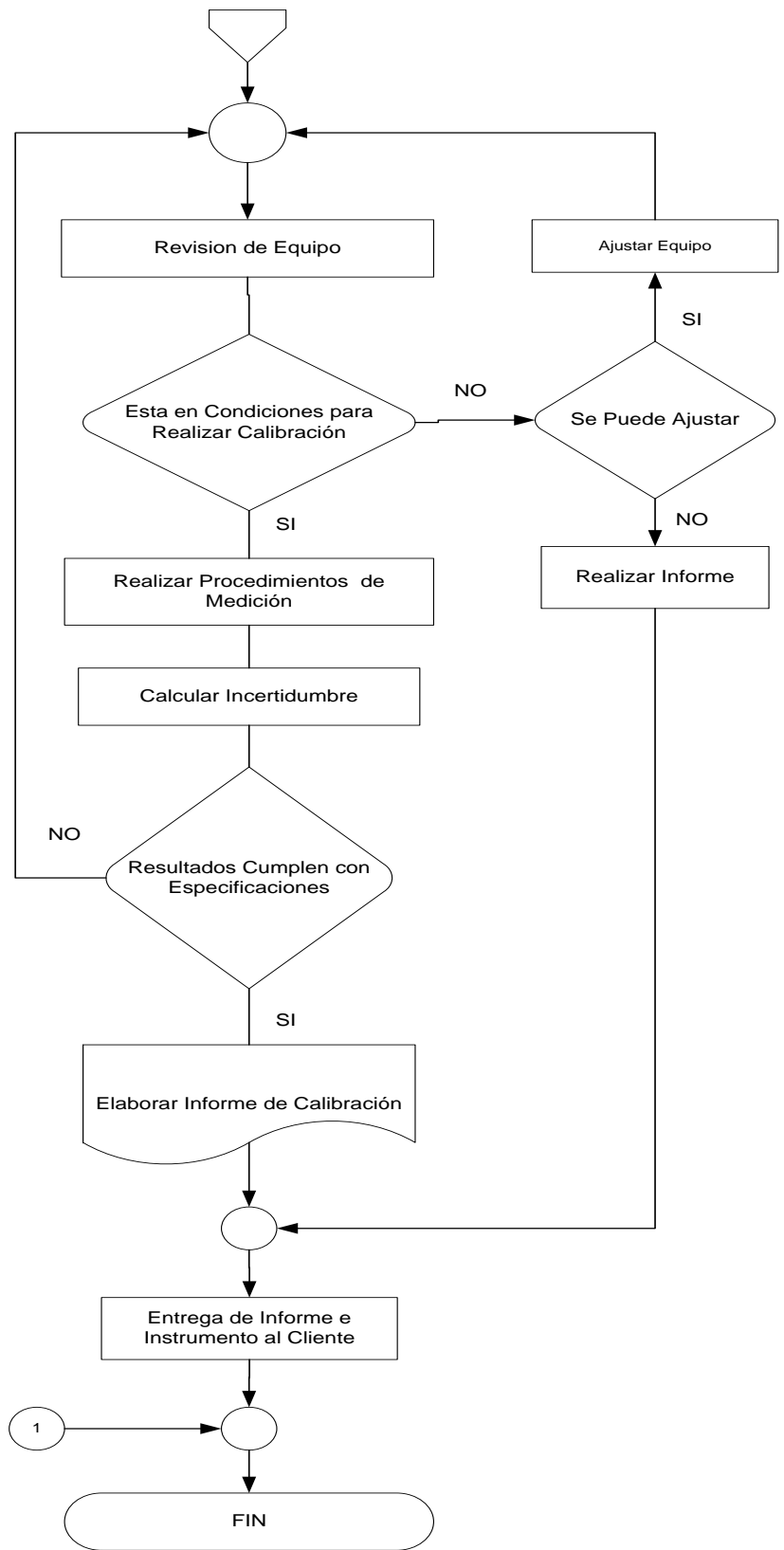


16.1. ¿Por qué?



Anexo 8. Diagrama de Flujo del Proceso

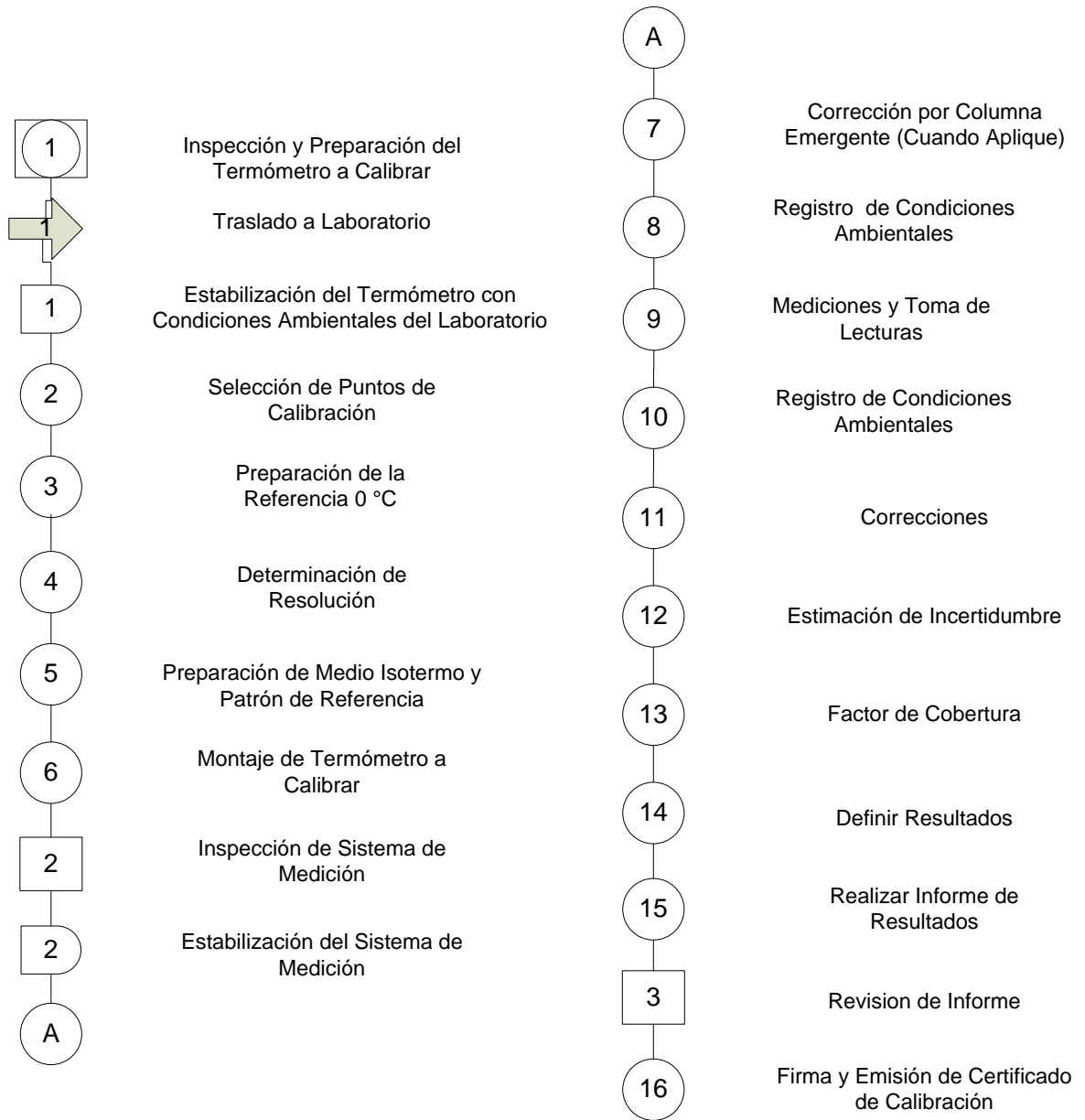




Anexo 9. Descripción de la Operación Para los Laboratorios de Calibración

(Descripciones realizadas teniendo en cuenta lo establecido en las Guías Técnicas sobre Trazabilidad e Incertidumbre en la Calibración de Instrumentos de Medición del Centro Nacional de Metrología de México CENAM y los Procedimientos de Calibración Establecidos por el Centro Español de Metrología CEM)

Diagrama de Operación para la Calibración de Termómetros Digitales (sensor e indicador), de Vidrio y Termohigrometros.



OPERACIONES

- 1. Inspección y Preparación del Instrumento a Calibrar:** El instrumento se revisa e inspecciona con el fin de establecer que este se encuentra en condiciones adecuadas para realizar el proceso de calibración y que esta libre de rupturas, cables deteriorados o cualquier anomalía que altere su normal funcionamiento. Esta actividad se realiza en el cuarto de almacenamiento de instrumentos a calibrar.
- 2. Selección de Puntos de Calibración:** Generalmente los puntos de calibración del termómetro se eligen de acuerdo a la solicitud realizada por el cliente. En caso que el cliente no especifique los puntos de calibración, estos deberán elegirse, teniendo en cuenta que cubra el margen de uso del instrumento y que se encuentren distribuidos uniformemente.
- 3. Preparación de la Temperatura de Referencia 0 °C:** Se debe establecer un baño de hielo con agua libre de impurezas que garantice alcanzar el punto la temperatura de referencia (0 °C).
- 4. Determinación de Resolución:** Se determina resolución del Instrumento Bajo Calibración, de acuerdo con su valor mínimo de indicación.
- 5. Preparación de Medio Isothermo y Patrón de Referencia:** Se conecta el medio isothermo y el patrón de referencia buscando que estos alcancen las condiciones optimas de funcionamiento, ejemplo, estado de calentamiento y uniformidad.

De acuerdo con el rango de medición, se usa como medio isothermo un baño de calibración (para rangos de medición entre -80 °C a 300 °C) o un horno (para rangos de medición entre 350 °C y 1100 °C). Para el caso de los baños de

calibración, se utilizan diferentes líquidos, dependiendo del rango de medición que se maneja.

Tabla 9.1 Intervalos de medición asociados a líquidos comúnmente usados

Líquido del Baño	Intervalos de Medición
Alcohol	De -80 °C a 15 °C
Mezcla de agua con etilenglicol	De -20 °C a 110 °C
Agua	De 0 °C a 80 °C
Aceite mineral	De 50 °C a 120 °C
Aceite de silicón	De 100 °C a 300 °C

Fuente. Guía Técnica Sobre Trazabilidad de Incertidumbre en la Calibración de Termómetros de Líquido en Vidrio en baños de Líquido Controlado Térmicamente. CENAM-EMA. 2008.

En cuanto al patrón de referencia, este puede ser de dos tipos:

- ✓ Sensores de resistencia de platino PRT100 y PRT25 para rangos de medición entre los -80 °C y 150 °C.
- ✓ Termocupla tipo R para rangos de medición superiores a 150 °C.

- 6. Montaje de Termómetro a Calibrar:** El termómetro a calibrar se inserta en el medio isoterma, buscando asegurar una profundidad de inmersión adecuada, de acuerdo con el tipo de termómetro a calibrar.
- 7. Corrección por Columna Emergente:** Cuando se trate de calibración de termómetros de líquido en vidrio, se deberá aplicar una corrección por efectos de columna emergente del líquido.
- 8. Registro de Condiciones Ambientales:** Se deben tomar las condiciones ambientales del medio, temperatura, humedad y presión, una vez si inician los procedimientos de medición y se debe llevar un seguimiento de estas condiciones durante el tiempo que dure el proceso de medición.

9. Mediciones y Toma de Lecturas: Las mediciones se inician una vez está garantizada la estabilidad y uniformidad del medio isoterma. El número de mediciones se realiza de acuerdo con el número de puntos de calibración definidos previamente.

Para cada uno de los puntos seleccionados se toman las lecturas requeridas (indicación del patrón, indicación del instrumento bajo calibración) para el método de calibración utilizado y se deberá verificar que el medio isoterma conserva su estabilidad y uniformidad.

El tipo de calibración que se aplica es la calibración por comparación directa que consiste en la determinación de la corrección C del termómetro. Es decir la diferencia entre la temperatura del baño que indican los patrones, t_{ref} , y la indicada por el termómetro, t_x , a calibrar. Esto es:

$$C = t_{ref} - (t_x + c)$$

Donde c es la sumatoria de las diferentes correcciones aplicables a cada tipo de termómetro.

10.Registro de Condiciones Ambientales: Una vez finalizados los procesos de medición se registran nuevamente los valores de las condiciones ambientales definidas en la operación ocho (8).

11.Correcciones: Se establecen las correcciones correspondientes y se calculan sus valores, estas pueden ser por histéresis, uniformidad o repetibilidad, principalmente.

12. Estimación de la Incertidumbre: Con la información obtenida del análisis de datos y las correcciones, se debe aplicar el procedimiento de estimación de incertidumbre definido por el laboratorio.

13. Factor de Cobertura: La elección del factor de cobertura se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para la estimación de incertidumbre del laboratorio.

14. Definición de Resultados: Se analizan resultados obtenidos de las anteriores operaciones y se define información que se incluirá en el informe de resultados.

15. Informe de Resultados: Se emite informe describiendo los resultados del proceso de calibración, indicando el procedimiento utilizado y las características de los patrones utilizados.

16. Firma y Emisión de Certificado de Calibración: El informe es revisado por el director técnico del laboratorio y firmado, para convertirse finalmente en el certificado de calibración que se entrega al cliente.

TRANSPORTES

1. Traslado a Laboratorio: Una vez se establece que el instrumento cuenta con las condiciones adecuadas para realizar el procedimiento de calibración, este se traslada al laboratorio.

DEMORAS

1. Estabilización del Instrumento con Condiciones Ambientales del Laboratorio: El instrumento bajo calibración debe pasar por un periodo de estabilización con las condiciones medioambientales del laboratorio.

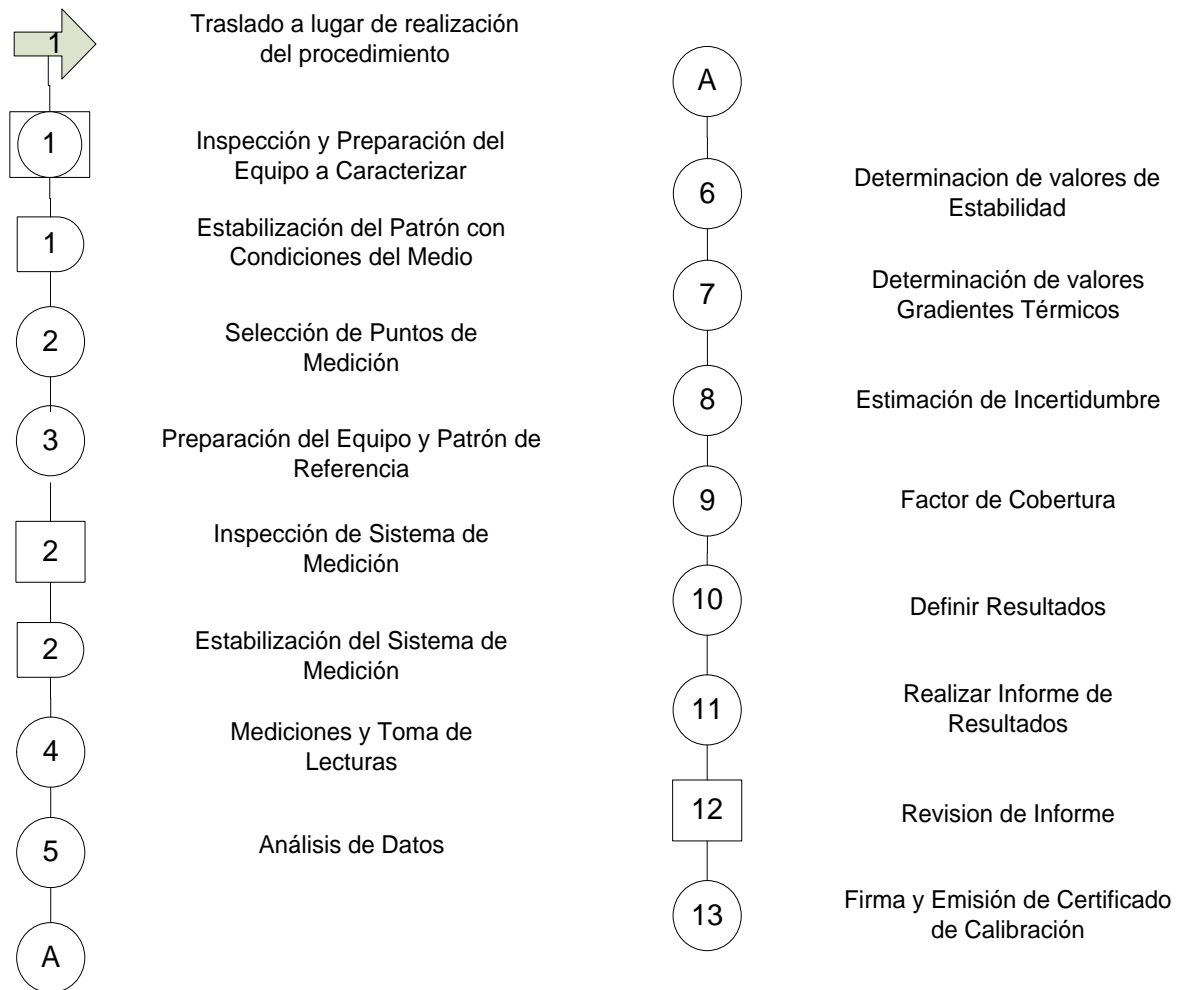
2. Estabilización de Sistema de Medición: El sistema de medición debe alcanzar un punto de estabilización con las condiciones del medio y entre todos sus componentes. Se debe realizar un seguimiento especial a la estabilización y uniformidad del medio isoterma.

INSPECCIONES

2. Inspección de Sistema de Medición: Se garantiza que el sistema este comunicado adecuadamente y que se están dadas las condiciones para realizar las mediciones concernientes.

3. Revisión de Informe de Calibración: El director técnico del laboratorio debe revisar el informe entregado por el técnico de calibración, con el objeto de la veracidad de los resultados y detectar posibles desviaciones de los procedimientos.

Diagrama de Operación para la Caracterización de Medios Isotermos



OPERACIONES

- 1. Inspección y Preparación del Equipo a Caracterizar:** El equipo a caracterizar se revisa e inspecciona con el fin de establecer que este se encuentra en condiciones adecuadas de funcionamiento y detectar cualquier anomalía que altere su normal funcionamiento.
- 2. Selección de Puntos de Medición:** Estos puntos son establecidos por el usuario. Se deben elegir teniendo en cuenta que cubra el margen de uso del equipo y que se encuentren distribuidos uniformemente y deben estar al menos cada 50 °C, incluyendo los valores extremos.
- 3. Preparación de Equipo y Patrón de Referencia:** Se conecta el medio isoterma y el patrón de referencia buscando que estos alcancen las condiciones óptimas de funcionamiento, ejemplo, estado de calentamiento y uniformidad.

Cuando se aplica el procedimiento de caracterización a un baño de calibración, se utilizan diferentes líquidos, dependiendo del rango de medición que se maneja (tabla 9.1).

En cuanto al patrón de referencia, este puede ser de dos tipos:

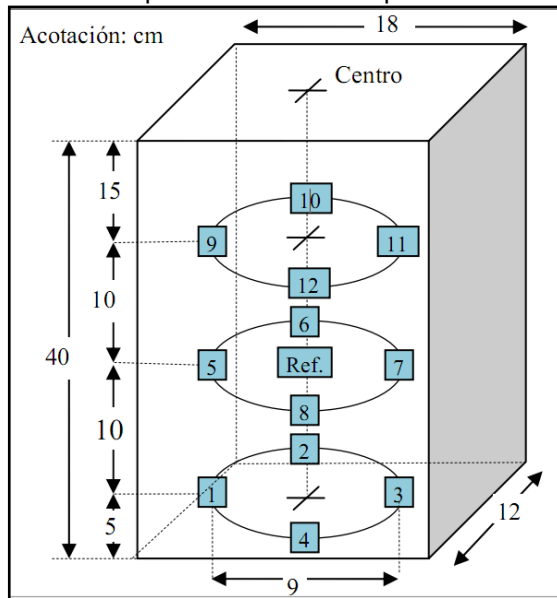
- ✓ Sensores de resistencia de platino PRT100 y PRT25 para rangos de medición entre los -80 °C y 150 °C.
- ✓ Termocupla tipo R para rangos de medición superiores a 150 °C.

- 4. Mediciones y Toma de Lecturas:** Las mediciones se realizan preferiblemente con dos termómetros calibrados, permitiendo de esta forma tomar las lecturas necesarias para la medición de estabilidad y gradientes.

Ambos termómetros se colocan a una distancia muy cercana uno del otro para ajustar o corregir sus lecturas con respecto a uno de ellos.

Se realiza un conjunto de mediciones de temperatura para cada punto de medición, en diferentes posiciones dentro de la zona de trabajo. La cantidad de puntos en la que debe dividirse la zona de trabajo está en función del tamaño de esta zona; se recomienda un mínimo de 8 puntos, distribuidos radial y verticalmente y un punto de referencia. En la figura se muestra un baño en el que la zona de trabajo se dividió en 12 puntos de medición, además del punto de referencia.

Figura 9.1 Ejemplo de ubicación de puntos de medición para la caracterización de un baño.



Fuente. Guía Técnica Sobre Trazabilidad de Incertidumbre en la Caracterización Térmica de Baños y Hornos de Temperatura Controlada. CENAM-EMA. 2008.

Los termómetros se sitúan inicialmente sobre el punto de referencia y posteriormente uno de ellos se va desplazando sobre los puntos de medición, hasta completar el total de puntos definidos. En cada uno de los puntos se toman las lecturas correspondientes

- 5. Determinación de Valores de Estabilidad:** La estabilidad se obtiene graficando las lecturas del termómetro de referencia durante todo el proceso de medición, indicando los límites superior (L_{sup}) e inferior (L_{inf}).

La estabilidad (Est) del medio isoterma a la temperatura de medición se define como:

$$Est = (L_{sup} - L_{inf})/\sqrt{12}$$

- 6. Determinación de Valores de Gradientes Térmicos:** Los gradientes en la zona de trabajo se obtienen a partir de la desviación del termómetro móvil (T_{mov}) respecto al termómetro fijo (T_{fijo}), este se obtiene aplicando:

$$\delta = \overline{T_{mov-ref}} - \overline{T_{fijo}}$$

Donde:

δ = Desviación entre las lectura de los dos termómetros.

$T_{mov-ref}$ = Promedio de lecturas del termómetro móvil en la posición de referencia

T_{fijo} = promedio de lecturas del termómetro fijo en la posición de referencia.

Posteriormente con las mediciones de ambos termómetros, cuando el termómetro móvil se encuentra en las demás puntos de la zona de trabajo, se obtiene el gradiente de cada punto respecto al punto de referencia, aplicando:

$$\Delta t = T_{mov-i} - T_{fijo} - \delta$$

Donde T_{mov-i} es el promedio de las lecturas del termómetro móvil para uno de los puntos i definidos en la zona de trabajo.

Se espera que Δt sea menor que E_{st} para que se considere el medio isoterma adecuado para la realización de procedimientos de calibración de termómetros.

- 7. Estimación de la Incertidumbre:** Teniendo en cuenta los resultados de Δt y E_{st} se aplica el procedimiento de estimación de incertidumbre.
- 8. Factor de Cobertura:** La elección del factor de cobertura se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para la estimación de incertidumbre del laboratorio.
- 9. Definición de Resultados:** Se analizan resultados obtenidos de las anteriores operaciones y se define información que se incluirá en el informe de resultados.
- 10. Informe de Resultados:** Se emite informe describiendo los resultados del proceso de caracterización, indicando el procedimiento utilizado y las características de los patrones utilizados.
- 11. Firma y Emisión de Certificado de Calibración:** El informe es firmado por el director técnico, para convertirse finalmente en el certificado de calibración que se entrega al cliente.

TRANSPORTES

- 1. Traslado a Laboratorio:** Una vez se llega a un acuerdo con el cliente, el laboratorio desplaza personal y equipos de medición requeridos para realizar el procedimiento de caracterización en las instalaciones del cliente, siempre y cuando las condiciones del lugar de trabajo del equipo así lo permitan.

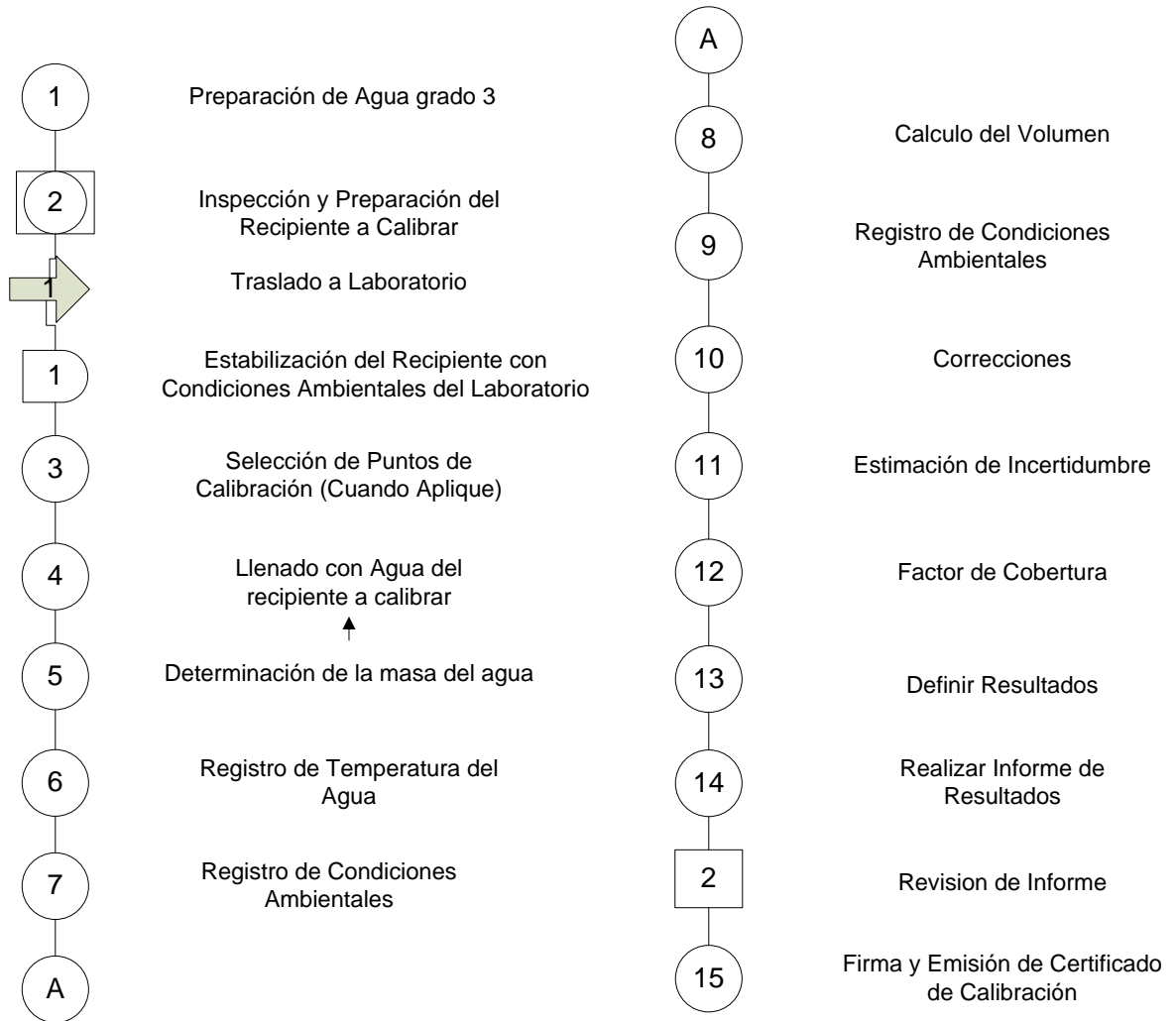
DEMORAS

- 1. Estabilización del Patrón con Condiciones del Medio:** El equipo patrón debe contar con un periodo de tiempo determinado para que se encuentre en equilibrio con el medio.
- 2. Estabilización de Sistema de Medición:** El sistema de medición debe alcanzar un punto de estabilización con las condiciones del medio y entre todos sus componentes. Se debe realizar un seguimiento especial a la estabilización y uniformidad del medio isoterma.

INSPECCIONES

- 2. Inspección de Sistema de Medición:** Se garantiza que el sistema este comunicado adecuadamente y que se están dadas las condiciones para realizar las mediciones concernientes.
- 3. Revisión de Informe de Calibración:** El director técnico del laboratorio debe revisar el informe entregado por el técnico de calibración, con el objeto de la veracidad de los resultados y detectar posibles desviaciones de los procedimientos.

Diagrama de Operación para la Calibración de Recipientes Volumétricos



OPERACIONES

- 1. Preparación de Agua Grado 3:** Para realizar el procedimiento de calibración el laboratorio debe contar con Agua grado 3 que garantice características de calidad de acuerdo con lo expuesto en la tabla 9.2. Para esto se debe contar con equipo desionizador que garantice las características del líquido.

Tabla 9.2 Requisitos Agua Grado 3 conforme a la norma ISO3696

Parámetro	Grado 3
pH a 25 °C	5 a 7,5
Conductividad eléctrica máxima a 25 °C	≤ 0,5 mS/m
Materia oxidizable máxima Contenido de oxígeno (O)	0,4 mg/L
Residuos máximos después de evaporación por sobrecalentamiento a 110 °C	2 mg/kg

Fuente. Guía Técnica Sobre Trazabilidad de Incertidumbre en los Servicios de Calibración de Recipientes Volumétricos por el Método Gravimétrico. CENAM-EMA. 2008.

Por tratarse de calibración por el método Gravimétrico las características del agua determinan la validez del resultado, ya que la magnitud sujeta a medición es el volumen de líquido que el recipiente contiene o entrega a la temperatura de referencia (20 °C) y este se mide a través de la relación entre la masa y la densidad del líquido.

- 2. Inspección y Preparación de Recipiente a Calibrar:** A través de la inspección y preparación del recipiente sujeto a calibración se garantiza que este se encuentra libre de partículas, deterioros o cualquier tipo de impureza que pueda invalidar los resultados de la calibración.
- 3. Selección de Puntos de Calibración (cuando aplique):** Los instrumentos graduados como probetas, buretas y pipetas graduadas; así como las pipetas

de pistón, se calibran en por lo menos tres puntos que son: el volumen nominal, 50% del volumen nominal y el 10% del volumen nominal.

4. **Llenado con Agua del Recipiente a Calibrar:** El agua con las características descritas en la actividad uno (1) es llevada al recipiente a calibrar, en caso de que el recipiente lo permita, este es llenado con el líquido, si se trata de un recipiente graduado o de pistón, se tomara el líquido de acuerdo con el punto que se requiera calibrar.
5. **Determinación de la Masa del Agua:** Se determina la masa de agua destilada a partir de la diferencia del peso de la masa del recipiente vacío y el peso de la masa del recipiente con agua, aplicando la acción del empuje del aire. Esto es:

$$M_{\text{agua}} = (m_l - m_v) * (1 / (\rho_{\text{agua}} - \rho_{\text{aire}}))$$

Donde m_l es la masa del recipiente con agua y m_v es la masa del recipiente vacío. El segundo término de la ecuación corresponde al empuje del aire, donde ρ_{aire} y ρ_{agua} son las densidades del aire y del agua destilada en las condiciones de calibración.

Dada la importancia de esta actividad, el instrumento de medición utilizado para el cálculo de la masa del agua, debe contar con las características metrológicas descritas en la tabla 9.3. y su respectivo certificado de calibración.

Tabla 9.3. Requisitos mínimos para balanzas usadas en la calibración de aparatos volumétricos

Volumen seleccionado del instrumento que se calibra, V	Resolución de la balanza	Incertidumbre estándar de medición de la balanza
$1 \mu\text{L} \leq V \leq 10 \mu\text{L}$	0,001 mg	0,002 mg
$10 \mu\text{L} \leq V \leq 100 \mu\text{L}$	0,01 mg	0,02 mg
$100 \mu\text{L} \leq V \leq 1\,000 \mu\text{L}$	0,1 mg	0,2 mg
$1 \text{ mL} \leq V \leq 10 \text{ mL}$	0,1 mg	0,2 mg
$10 \text{ mL} \leq V \leq 200 \text{ mL}$	1 mg	2 mg

Fuente. Guía Técnica Sobre Trazabilidad e Incertidumbre en los Servicios de Calibración de Recipientes Volumétricos por el Método Gravimétrico. CENAM-EMA. 2008

6. **Registro de Temperatura del Agua:** Se registra temperatura del agua.
7. **Registro de Condiciones Ambientales:** Se deben tomar las condiciones ambientales del medio, temperatura, humedad y presión, se debe llevar un seguimiento de estas condiciones durante el tiempo que dure el proceso de medición.
8. **Calculo del Volumen:** La evaluación del volumen (V) a la temperatura de referencia, se calcula aplicando la fórmula:

$$V = m/\rho$$

La densidad del agua destilada se conoce en función de la temperatura del agua.

9. **Registro de Condiciones Ambientales:** Una vez finalizados los procesos de medición se registran nuevamente los valores de las condiciones ambientales definidas en la actividad siete (7).
10. **Correcciones:** Se establecen las correcciones correspondientes y se calculan sus valores, estas pueden ser por efecto del empuje del aire, por el efecto del empuje del aire ocupado por la masa imaginaria de la balanza y por

temperatura, relación del coeficiente de dilatación cúbica del recipiente con la temperatura de trabajo y la temperatura de referencia (20 °C).

De esta forma, el cálculo del volumen contenido o transportado por el recipiente se expresaría de la siguiente forma:

$$V = M_{\text{agua}} * (1 - \rho_{\text{agua}} / \rho_{\text{aire}}) * (1 - \alpha(t_{\text{agua}} - t_{\text{ref}}))$$

Donde el término $(1 - \rho_{\text{agua}} / \rho_{\text{aire}})$ corresponde a la corrección aplicada por el efecto del empuje del aire ocupado por la masa imaginaria de la balanza y $(1 - \alpha(t_{\text{agua}} - t_{\text{ref}}))$ corresponde a la corrección aplicada por temperatura, siendo α el coeficiente de dilatación cúbica, t_{agua} la temperatura de trabajo del agua y t_{ref} la temperatura de referencia (20 °C).

11. Estimación de la Incertidumbre: Con la información obtenida de las correcciones, se aplica el procedimiento de estimación de incertidumbre, definido por el laboratorio.

12. Factor de Cobertura: La elección del factor de cobertura se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para la estimación de incertidumbre del laboratorio.

13. Definición de Resultados: Se analizan resultados obtenidos de las anteriores operaciones y se define información que se incluirá en el informe de resultados.

14. Informe de Resultados: Se emite informe describiendo los resultados del proceso de calibración, indicando el procedimiento utilizado y las características de los patrones utilizados.

15. Firma y Emisión de Certificado de Calibración: El informe es revisado por el director técnico del laboratorio y firmado, para convertirse finalmente en el certificado de calibración que se entrega al cliente.

TRANSPORTES

1. Traslado a Laboratorio: Una vez se establece que el instrumento cuenta con las condiciones adecuadas para realizar el procedimiento de calibración, este se traslada al laboratorio.

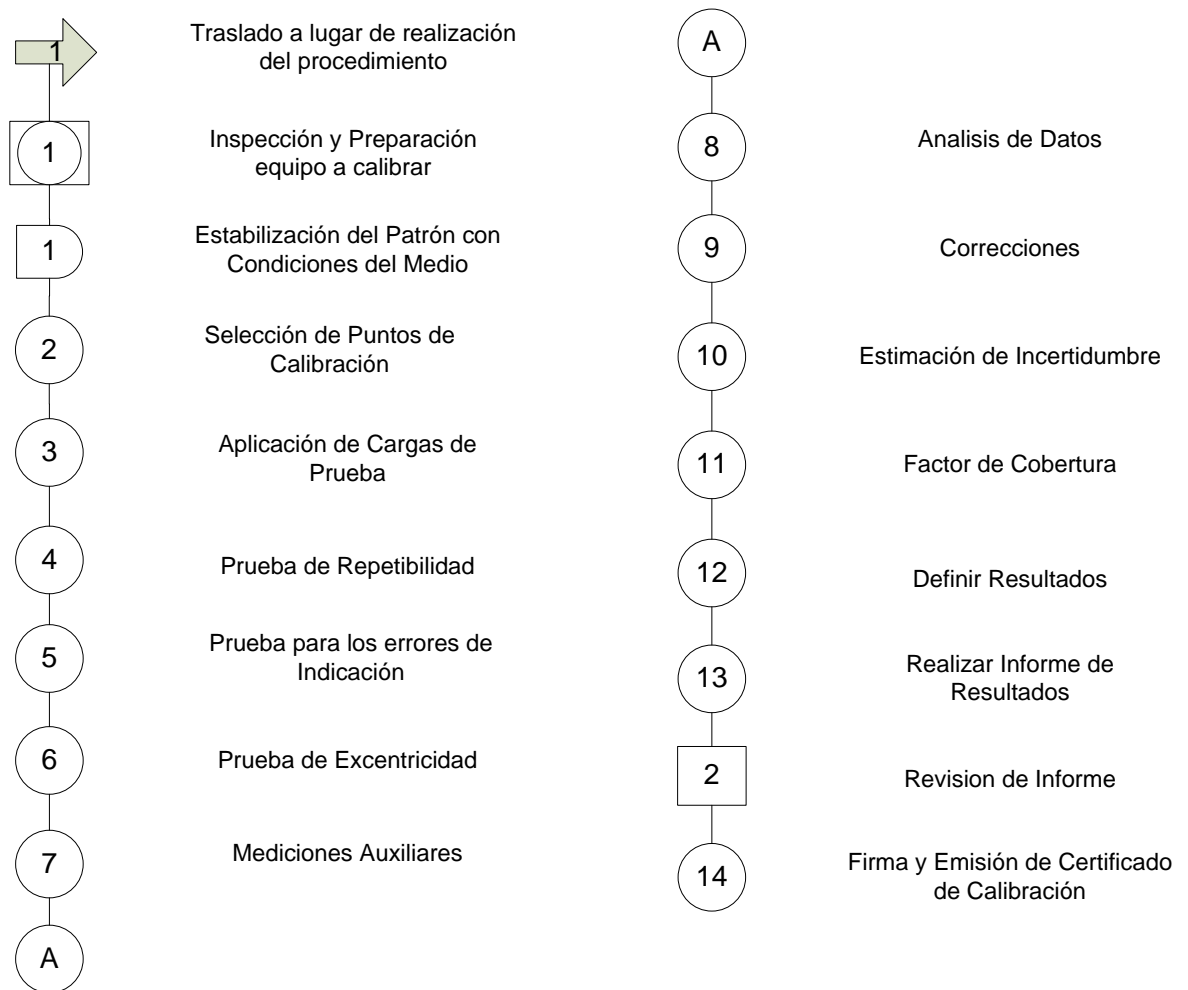
DEMORAS

1. Estabilización del Recipiente con Condiciones Ambientales del Laboratorio: El recipiente bajo calibración debe pasar por un periodo de estabilización con las condiciones medioambientales del laboratorio.

INSPECCIONES

2. Revisión de Informe de Calibración: El director técnico del laboratorio debe revisar el informe entregado por el técnico de calibración, con el objeto de la veracidad de los resultados y detectar posibles desviaciones de los procedimientos.

Diagrama de Operación para la Calibración de Balanzas clase I, II, III y IV



OPERACIONES

- 1. Inspección y Preparación de Equipo a Calibrar:** El instrumento se revisa e inspecciona con el fin de establecer que este se encuentra en condiciones adecuadas para realizar el proceso de calibración y que está libre de rupturas, cables deteriorados o cualquier anomalía que altere su normal funcionamiento.

Adicionalmente se determina si las condiciones del medio son aptas para el funcionamiento del instrumento y si se dan las condiciones necesarias para que se realice su calibración. También es importante verificar que el instrumento se encuentra en el sitio normal de trabajo y se debe advertir al cliente que en caso de cambiar su ubicación normal, la calibración realizada no será válida.

- 2. Selección de Puntos de Calibración:** A menos que el cliente lo requiera o solicite algo diferente, una calibración debe abarcar todo el intervalo de pesada, desde cero hasta la capacidad máxima. El cliente puede especificar cierta parte del intervalo de pesada, con límites en la carga mínima y la carga mayor de las cargas que quiera pesar o puede especificar ciertas cargas nominales individuales para las que requiere la calibración.
- 3. Aplicación de Cargas de Prueba:** La calibración de las balanzas consiste en la aplicación de cargas de prueba para pesar bajo condiciones específicas, determinación del error o variación de la indicación E y estimación de la incertidumbre. La ecuación de calibración está dada por:

$$E = I - m_{ref}$$

Donde I es la indicación del instrumento y m_{ref} es el valor de masa de referencia.

Las cargas de prueba son pesas patrones con trazabilidad a la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI). Los patrones son adecuados respecto al rango de calibración que el laboratorio tiene establecido y cubren todo el rango del instrumento sujeto a calibración, cumpliendo con lo dispuesto en la Tabla 9.4.

Tabla 9.4. Uso de las masas patrón de acuerdo con OIML R111

CLASE MASA	USO DE ACUERDO CON OIML R111
E1	Calibración de Masas tipo E2
E2	Calibración de Balanzas Clase I y Masas F1
F1	Calibración de Balanzas Clase II y Masas F2
F2	Calibración de Balanzas Clase II y Masas M1 y M2
M1	Calibración de Balanzas Clase III y Masas M2
M2	Calibración de Balanzas Clase III y Masas M3

Fuente. Autor. Información tomada de: OIML R-111 Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 and M3

- 4. Prueba de Repetibilidad:** La repetibilidad de la balanza es una medida de lo bien que ésta será capaz de medir de forma repetitiva una masa. Junto con el resto de las pruebas a realizar, nos asegura que el valor de la masa obtenido es el correcto.

La repetibilidad de las medidas se expresa normalmente en términos de la desviación típica obtenida de una serie de lecturas repetidas, como mínimo 5 veces y 3 veces como mínimo en el caso en que la pesa o pesas sean mayores de 100 kg. Para una buena balanza el valor obtenido de esta diferencia nunca debería exceder tres veces su resolución.

La manera de realizar el estudio de repetibilidad será, una vez ajustado el cero, colocar y quitar la masa o masas patrón un número de veces acorde con lo descrito anteriormente, anotando, cada vez que se obtenga la estabilidad, el

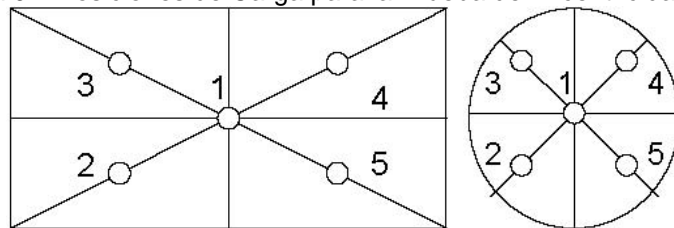
valor indicado. Después de cada retirada de la masa se deberá comprobar que la indicación es cero ajustándose si no fuese así antes de continuar.

- 5. Prueba para los Errores de Indicación:** Esta prueba se realiza con mínimo cinco (5) puntos de prueba diferentes, distribuidas casi simétricamente a lo largo del intervalo normal de pesada o en puntos de prueba individuales acordados según los de puntos de calibración definidos.

El objetivo de esta prueba es evaluar el comportamiento del instrumento a lo largo del intervalo de pesada. Cuando se haya acordado un intervalo de calibración reducido, se puede reducir el número de cargas de prueba, sin que sean menos de tres puntos de prueba incluyendo los valores mínimo y máximo y la diferencia entre dos cargas de prueba consecutivas no debe ser mayor que 0,15 del valor máximo.

- 6. Prueba de Excentricidad:** La prueba consiste en poner una carga de prueba en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones que se encuentran indicadas en la figura 9.2 o en posiciones similares

Figura 9.2 Posiciones de Carga para la Prueba de Excentricidad



Fuente: Guía técnica de trazabilidad e incertidumbre en la magnitud de masa. CENAM – EMA

Las pruebas de carga deben ser de al menos 1/3 de la capacidad máxima del instrumento.

El error de excentricidad E_{ecc} vendrá dado por la máxima diferencia entre el valor de la posición I_i y la posición central I_1 encontrado entre las cuatro posiciones descentradas.

$$E_{ecc} = I_i - I_1$$

- 7. Mediciones Auxiliares:** Cuando se quiere llevar a cabo la calibración con la menor incertidumbre posible se recomiendan las siguientes mediciones:

Efectos del empuje del aire: Se debe medir la temperatura del aire en la vecindad del instrumento por lo menos una vez durante la calibración. Cuando el instrumento se utiliza en un ambiente controlado, se debe registrar variación de temperatura observada.

Efectos de convección: Se deben tomar precauciones para evitar que los efectos de convección sean excesivos, observando que la diferencia de temperatura entre las pesas y el instrumento no exceda de los valores límites, y/o registrar el tiempo de ambientación recomendable. Para comprobar la diferencia de temperatura es muy útil usar un termómetro junto a las pesas en el interior de su estuche.

Efectos por interacción magnética: Los instrumentos con muy buena resolución es conveniente comprobar si la interacción magnética es apreciable. Se debe pesar una pesa patrón conjuntamente con un separador no metálico (ejemplo madera, plástico), el separador se coloca primero sobre la pesa y luego debajo de ella obteniendo las indicaciones correspondientes. Si la diferencia entre las indicaciones es diferente de cero, esto puede considerarse como advertencia en el informe o certificado de calibración.

- 8. Análisis de Datos:** Se analizan los resultados obtenidos en cada prueba aplicado y se determina la posible contribución a la incertidumbre de calibración.
- 9. Correcciones:** Se establecen las correcciones correspondientes (por empuje del aire, interacción magnética o efectos de convección) y se calculan sus valores.
- 10. Estimación de la Incertidumbre:** Con la información obtenida del análisis de datos y las correcciones, se aplica el procedimiento de estimación de incertidumbre.
- 11. Factor de Cobertura:** La elección del factor de cobertura se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para la estimación de incertidumbre del laboratorio.
- 12. Definición de Resultados:** Se analizan resultados obtenidos de las anteriores operaciones y se define información que se incluirá en el informe de resultados.
- 13. Informe de Resultados:** Se emite informe describiendo los resultados del proceso de calibración, indicando el procedimiento utilizado y las características de los patrones utilizados.
- 14. Firma y Emisión de Certificado de Calibración:** El informe es revisado por el director técnico del laboratorio y firmado, para convertirse finalmente en el certificado de calibración que se entrega al cliente.

TRANSPORTES

- 1. Traslado a Lugar de Calibración:** Una vez se llega a un acuerdo con el cliente, el laboratorio desplaza personal y equipos de medición requeridos para realizar el procedimiento de caracterización en las instalaciones del cliente, siempre y cuando las condiciones del lugar de trabajo del equipo así lo permitan.

DEMORAS

- 1. Estabilización del Patrón con Condiciones Ambientales del Medio:** Los patrones utilizados deben pasar por un periodo de estabilización con las condiciones medioambientales del lugar de calibración.

INSPECCIONES

- 2. Revisión de Informe de Calibración:** El director técnico del laboratorio debe revisar el informe entregado por el técnico de calibración, con el objeto de la veracidad de los resultados y detectar posibles desviaciones de los procedimientos.

Diagrama de Operación para la Calibración de Pesas clase F1, F2 y M1



OPERACIONES

1. Inspección y Preparación de Pesa a Calibrar: La pesa a calibrar se revisa e inspecciona con el fin de establecer que este se encuentra en condiciones adecuadas para realizar el proceso de calibración y que esta libre de deterioros en su superficie o cualquier anomalía que altere su normal uso. Esta actividad se realiza en el cuarto de almacenamiento de instrumentos a calibrar.

2. Selección de Pesas Patrón: Los patrones de masa deben:

- ✓ Ser de cuando menos una clase de exactitud (ver tabla 9.4) superior que las pesas a calibrar, es decir, deberán tener un error máximo tolerado (*EMT*) menor o igual a un tercio de la pesa a calibrar.
- ✓ Tener valores nominales iguales a las pesas de prueba
- ✓ Que pertenezcan a un mismo juego de pesas deben ser de la misma clase de exactitud.
- ✓ Ya sean pesas individuales o juegos de pesas, deben estar protegidos contra el deterioro o daños debidos a golpes, vibraciones, por lo que deben estar contenidas en estuches de madera, plástico o cualquier otro material apropiado, cuando así se requiera por su clase de exactitud.

3. Selección de Equipo Comparador: Los instrumentos para pesar deben:

- ✓ Tener el alcance máximo de medición de acuerdo al valor nominal de la o las pesas que se vayan a calibrar. Ejemplo para calibrar una pesa de valor nominal de 10 kg, el instrumento para pesar deberá tener un alcance nominal de al menos 10 kg.
- ✓ Deben cumplir con cualquiera de las condiciones siguientes en cuanto a la resolución y a la desviación estándar en el alcance de interés:

$$d \leq 1/10 \text{ EMT y } s \leq 2d \quad \text{ó} \quad \sqrt{\left(\frac{d^2}{12}\right) + \left(\frac{s^2}{n}\right)}$$

s = Desviación Estándar

d = Resolución

n = Número de Mediciones

La variable s se evalúa de acuerdo al número de mediciones realizadas, datos históricos de pruebas de repetibilidad o información proporcionada por el fabricante en el manual del usuario.

4. **Registro de Condiciones Ambientales:** Se deben tomar las condiciones ambientales del medio, temperatura, humedad y presión, se debe llevar un seguimiento de estas condiciones durante el tiempo que dure el proceso de medición.
5. **Ciclos de Pesada:** El procedimiento de calibración de pesas por el método de sustitución, consiste en la repetición de n ciclos de medida, en cada uno de los cuales se colocan alternativamente la pesa patrón y la pesa bajo calibración sobre el instrumento de pesaje.

Se puede elegir entre los ciclos de pesada ABBA, ABA, AB1B2.....BnA, etc., en donde:

A es la pesa patrón

B es la pesa a calibrar

6. **Registro de Condiciones Ambientales:** Una vez finalizados los procesos de medición se registran nuevamente los valores de las condiciones ambientales definidas en la actividad cuatro (4).

- 7. Análisis de Datos:** Se analizan los resultados obtenidos en cada prueba aplicado y se determina la posible contribución a la incertidumbre de calibración.
- 8. Correcciones:** Se establecen las correcciones correspondientes, principalmente la generada por la fuerza del empuje del aire.
- 9. Estimación de la Incertidumbre:** Con la información obtenida del análisis de datos y las correcciones, se debe realizar el procedimiento de estimación de incertidumbre.
- 10. Factor de Cobertura:** La elección del factor de cobertura se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para la estimación de incertidumbre del laboratorio.
- 11. Definición de Resultados:** Se analizan resultados obtenidos de las anteriores operaciones y se define información que se incluirá en el informe de resultados.
- 12. Informe de Resultados:** Se emite informe describiendo los resultados del proceso de calibración, indicando el procedimiento utilizado y las características de los patrones utilizados.
- 13. Firma y Emisión de Certificado de Calibración:** El informe es revisado por el director técnico del laboratorio y firmado, para convertirse finalmente en el certificado de calibración que se entrega al cliente.

TRANSPORTES

- 1. Traslado a Laboratorio:** Una vez se establece que el instrumento cuenta con las condiciones adecuadas para realizar el procedimiento de calibración, este se traslada al laboratorio.

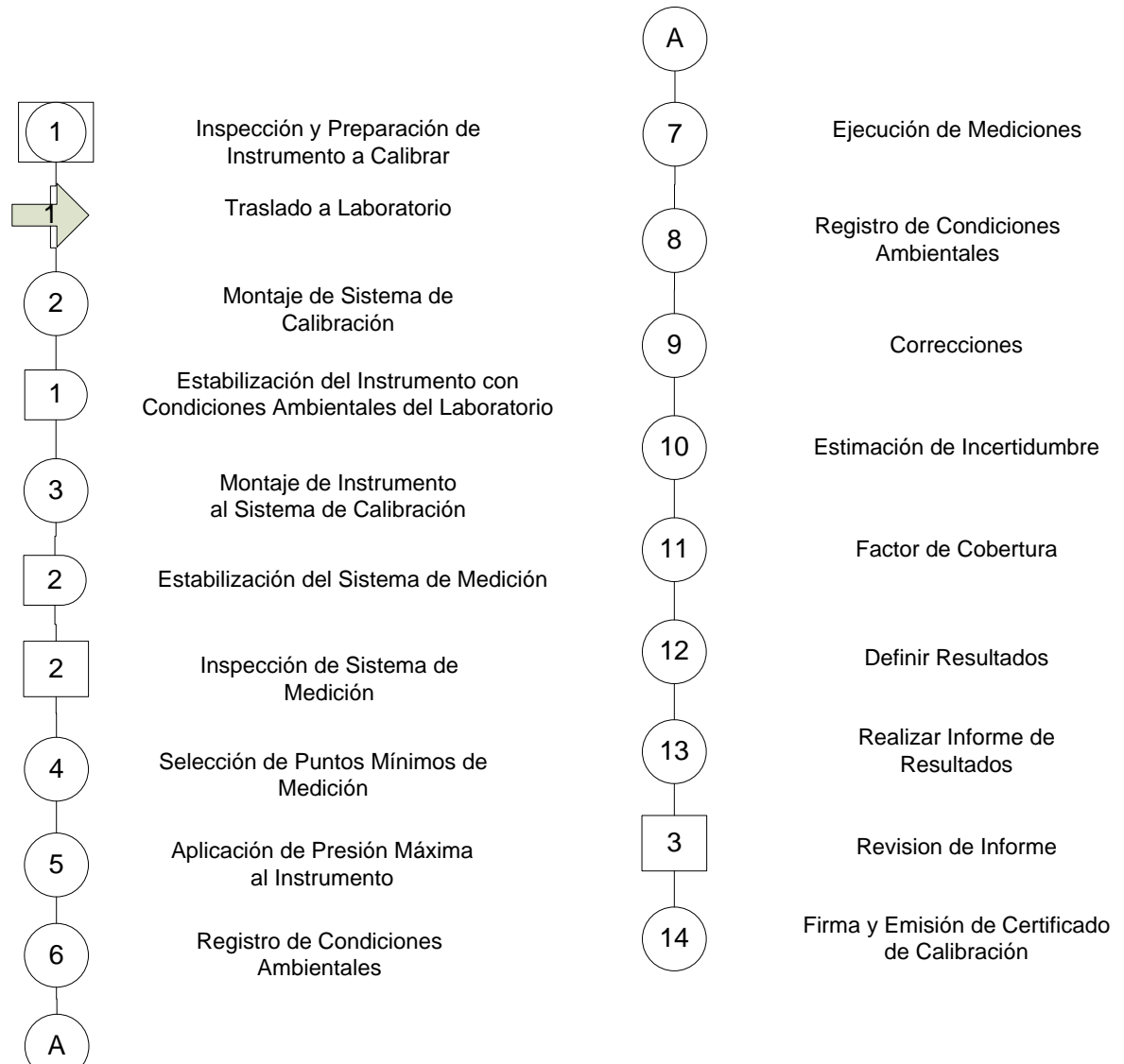
DEMORAS

- 1. Estabilización de Pesas con Condiciones Ambientales del Medio:** El instrumentos bajo calibración debe pasar por un periodo de estabilización con las condiciones medioambientales del laboratorio.
- 2. Estabilización de Sistema de Medición:** El instrumento bajo calibración y los equipos utilizados en el procedimiento deben contar con un periodo suficiente para lograr la estabilización del sistema.

INSPECCIONES

- 2. Revisión de Informe de Calibración:** El director técnico del laboratorio debe revisar el informe entregado por el técnico de calibración, con el objeto de la veracidad de los resultados y detectar posibles desviaciones de los procedimientos.

Diagrama de Operación para la Calibración de Instrumentos de Medición de Presión



OPERACIONES

1. Inspección y Preparación del Instrumento a Calibrar: A través de la inspección y preparación del equipo sujeto a calibración se garantiza que este se encuentra libre de rupturas, deterioros, garantiza hermeticidad o cualquier tipo de aspecto que pueda invalidar los resultados de la calibración.

2. Montaje de Sistema de Calibración:

La calibración de los instrumento de medición de presión, se desarrolla mediante la utilización de una balanza de presión o balanza de pesos muertos, que cumple con las especificaciones metrológicas necesarias para realizar la calibración del instrumento. El sistema de calibración esta compuesto por:

- Medio para generar las presiones: Generador de presión con regulador grueso y fino capaz de estabilizar el sistema perfectamente y capaz de regular con valores mejores que la resolución del manómetro a calibrar.
- En algunos casos los fluidos utilizados por el patrón y el instrumento a calibrar son incompatibles, por lo que se hace necesario disponer de un medio para separar ambos y que no introduzca mucha incertidumbre al resultado final de la medida. Básicamente es un sensor de presión diferencial.
- Balanza de Peso Muerto.

3. Montaje de Instrumento a Sistema de Calibración: El Instrumentos bajo calibración se instala en la balanza de presión.

4. Selección de Puntos Mínimos de Medición: Los puntos de calibración se establecen de acuerdo con la clase de exactitud del instrumento bajo

calibración (tabla 9.5). En general se recomienda que estos puntos incluyan, un punto al 10 %, otro al 50 % y otro entre el 90 % y 100% del alcance de medición del manómetro. Los restantes deberán ser distribuidos uniformemente a lo largo del alcance de medición.

Tabla 9.5. Puntos Mínimos de Medición

Clase de exactitud del Instrumento	No. De puntos mínimos a calibrar
CE ≤ 0,5 %	8
0,5 % < CE ≤ 2 %	5
CE > 2 %	3

Fuente. Guía técnica sobre trazabilidad e incertidumbre en los servicios de calibración de manómetros. EMA-CENAM

- 5. Aplicación de Presión Máxima al Instrumento Bajo Calibración:** Se aplica presión hasta el 100% del alcance de medición del manómetro bajo calibración por lo menos 2 veces, manteniéndola 1 minuto cuando menos en cada aplicación, con el fin de “desperezar”, es decir poner a punto el mecanismo interno del instrumento para realizar la calibración.
- 6. Registro de Condiciones Ambientales:** Se deben tomar las condiciones ambientales del medio, temperatura, humedad y presión, una vez si inician los procedimientos de medición y se debe llevar un seguimiento de estas condiciones durante el tiempo que dure el proceso de medición.
- 7. Ejecución de Mediciones:** Se toman como mínimo 3 repeticiones en cada punto de medición, realizadas en 2 ascensos y 1 descenso. Las lecturas deberán estar de acuerdo a la resolución del manómetro. Cuando los valores indicados por el instrumento sean mayores a los permitidos según sea su tolerancia o clase, se aplica ajuste, previa autorización del cliente.

- 8. Registro de Condiciones Ambientales:** Una vez finalizados los procesos de medición se registran nuevamente los valores de las condiciones ambientales definidas en la actividad seis (6).
- 9. Correcciones:** Se establecen las correcciones correspondientes y se calculan sus valores, estas pueden ser por calibración del patrón o por diferencia de alturas entre los niveles de referencia.
- 10. Estimación de la Incertidumbre:** Con la información obtenida de las mediciones y las correcciones, se aplica el procedimiento de estimación de incertidumbre definido por el laboratorio.
- 11. Factor de Cobertura:** La elección del factor de cobertura se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para la estimación de incertidumbre del laboratorio.
- 12. Definición de Resultados:** Se analizan resultados obtenidos de las anteriores operaciones y se define información que se incluirá en el informe de resultados.
- 13. Informe de Resultados:** Se emite informe describiendo los resultados del proceso de calibración, indicando el procedimiento utilizado y las características de los patrones utilizados.
- 14. Firma y Emisión de Certificado de Calibración:** El informe es revisado por el director técnico del laboratorio y firmado, para convertirse finalmente en el certificado de calibración que se entrega al cliente.

TRANSPORTES

- 2. Traslado a Laboratorio:** Una vez se establece que el instrumento cuenta con las condiciones adecuadas para realizar el procedimiento de calibración, este se traslada al laboratorio.

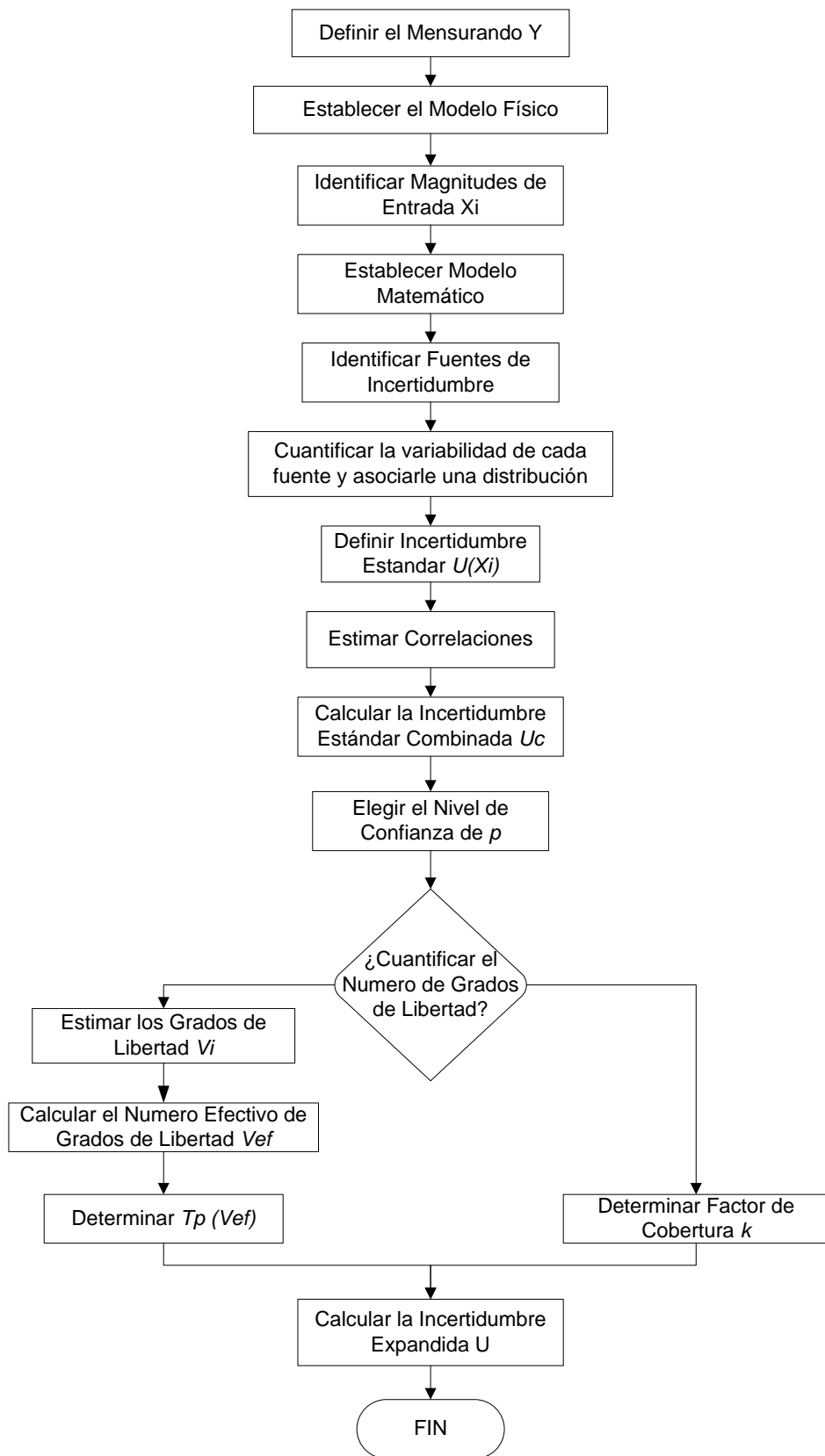
DEMORAS

- 2. Estabilización del Instrumento con Condiciones Ambientales del Laboratorio:** El instrumentos bajo calibración debe pasar por un periodo de estabilización con las condiciones medioambientales del laboratorio.
- 3. Estabilización de Sistema de Medición:** El sistema de medición debe alcanzar un punto de estabilización con las condiciones del medio y entre todos sus componentes.

INSPECCIONES

- 2. Inspección de Sistema de Medición:** Se garantiza que el sistema este comunicado adecuadamente y que se están dadas las condiciones para realizar las mediciones concernientes. Se presta especial atención a la hermeticidad del sistema.
- 3. Revisión de Informe de Calibración:** El director técnico del laboratorio debe revisar el informe entregado por el técnico de calibración, con el objeto de la veracidad de los resultados y detectar posibles desviaciones de los procedimientos.

Anexo 10. Procedimiento para la Estimación de Incertidumbre

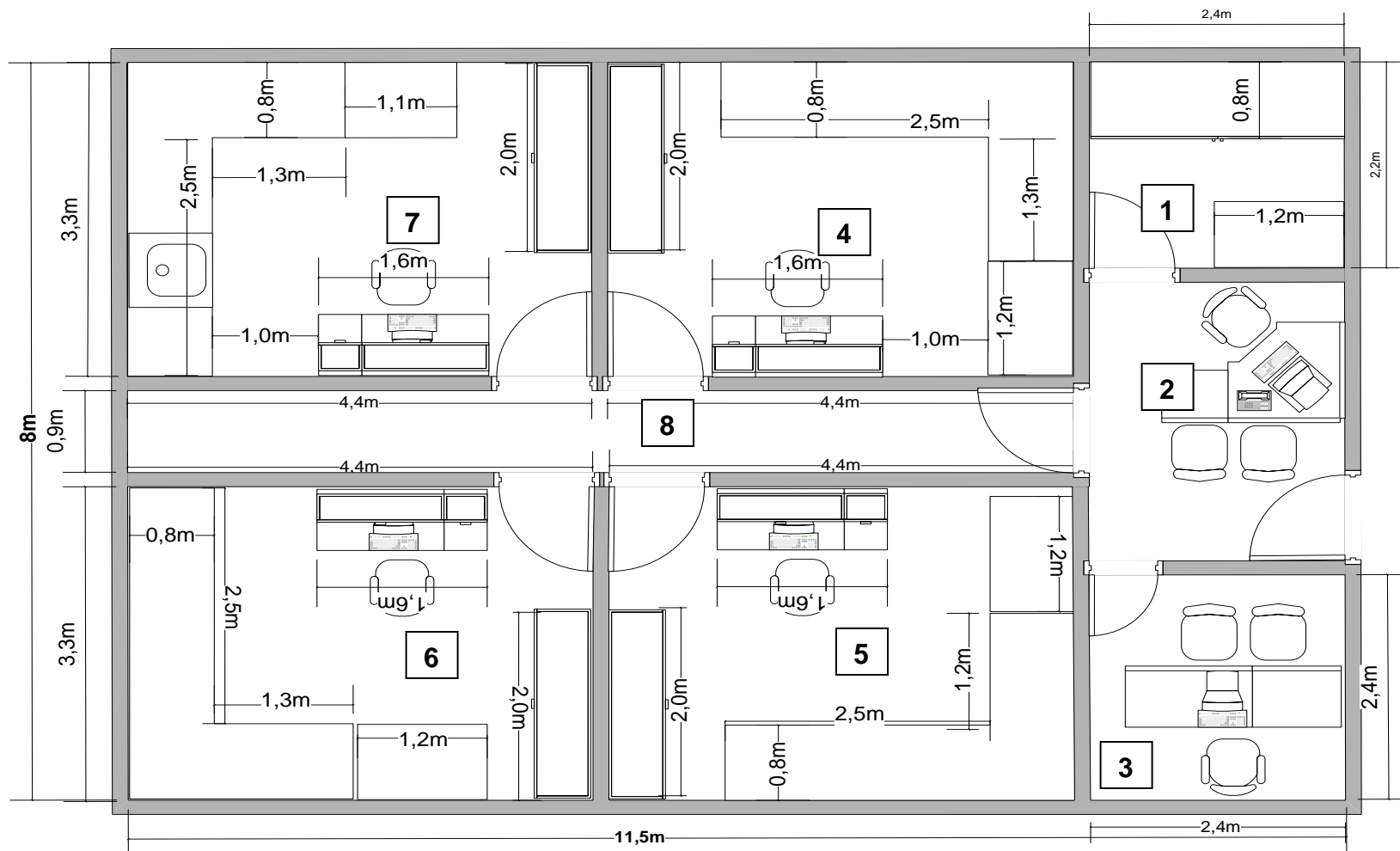


Anexo 11. Listado de Equipos Patrones Seleccionados

Equipo	Marca/Modelo	Rango de Medición	Principales Características Metrológicas	Unidad de Calibración
Patrón PRT 100	Hart Scientific/5627A-12-A	(-)200 a 420 °C	Incertidumbre de medida de 0,025 C	Temperatura
TC Estándar tipo R	Hart Scientific/5649A-20-R	0 a 1450 °C	Precisión de 0.6 °C e incertidumbre menor a 0,15 °C	Temperatura
Termómetro Digital Portátil con PRT 25	Fluke	(-)200 a 2315 °C	Termómetro Digital precisión 0.011 °C, memoria de 15000 lectura, PRT 25 rango de -200 °C a 660 °C, precisión de +/- 0,006 °C	Temperatura
Deep-Well Compact Baths	Hart Scientific/7341-16	(-)45 a 150 °C	Resolución de 0.01 °C con estabilidad de 0.005 °C	Temperatura
Field Metrology Wells	Hart Scientific/7341-17	50 a 660 °C	Precisión de 0,5 °C, estabilidad de 0.05 °C	Temperatura
Comparador de masa	Mettler/XP26003L	Cap. Máxima 21.6 Kg	Precisión de 1 mg	Masa

Equipo	Marca/Modelo	Rango de Medición	Principales Características Metroológicas	Unidad de Calibración
Comparador de masa	Mettler/AX206	Cap. Máxima 211 g	Legibilidad de 1 µg, precisión de 0.001 mg y repetibilidad de 4 µg	Masa
Comparador de masa	Sartorius/CCE1004	Cap. Máxima 1200 g	Legibilidad de 0.1 mg y Repetibilidad de 0.05 mg	
Juego de Pesas E2	Sartorius/YCS31-612-02	1 mg hasta 1 kg	NA	Masa
Juego de Pesas F1	Sartorius/YCS31-653-02	1 mg hasta 5 kg	NA	Masa
Juego de Pesas F2	Sartorius/YCS31-714-02	1 g a 10 kg	NA	Masa
Juego de Pesas F1	Sartorius/YCW724-02	1 g a 20 kg	NA	Masa
Juego de Pesas M1		1 g a 20 kg	NA	Masa
Balanza analítica	Mettler/XS205	220 g / 81 g	Precisión de 0.1 mg/0.01 mg	Volumetría
Balanza de Precisión	Mettler/XS1003S	1200 g	Precisión de 0.001 g	Volumetría
Desionizador de Agua	Fistreem/Calypso	Cumple especificaciones para agua Grado 3	NA	Volumetría
Balanza de Peso Muerto	Mensor/CPB 5000-P (Pneumatic)	(-)0.14 a 5 Mpa	Precisión de 0,015%	Presión

Anexo 12. Plano de Distribución de Espacios del
Centro de Metrología Industrial



- 1. Área de Almacenamiento y Limpieza Instrumentos
- 4. Laboratorio de Presión
- 7. Laboratorio de Volumetría

- 2. Área de Atención al Cliente
- 5. Laboratorio de Temperatura
- 8. Área de Pasillo

- 3. Oficina Director
- 6. Laboratorio de Masa

Anexo 13. Manual de Competencias y Responsabilidades

CARGO:	Director Técnico	NIVEL:	Directivo
SUPERIOR:	Vicerrector de Investigación y Extensión	SUBORDINADOS:	Jefe de Calidad, Técnicos

COMPETENCIAS

Educación

- Título profesional en ingenierías o ciencias puras.

Formación

- Dirección de empresas
- Planeación
- Gestión y Aseguramiento Metrológico
- Análisis y Calculo de Incertidumbre
- Sistemas de Gestión y Acreditación de Laboratorios

Habilidades

- Relaciones interpersonales
- Pensamiento analítico
- Dirección y manejo de personal
- Interpretación de la información para la toma de decisiones
- Habilidades de negociación
- Expresión oral y escrita
- Liderazgo

Experiencia

- Dos (2) años en cargos de dirección y mínima de un (1) año de trabajo en el sector metrológico.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Representar, ante las diferentes entidades e instancias que lo requieran, los intereses del Centro de Metrología Industrial de la UIS.
- Diseñar el plan estratégico del Centro Metrológico y gestionar su discusión y aprobación ante

las instancias requeridas por la Universidad.

- Garantizar el compromiso, la competencia, la evaluación y la supervisión del personal técnico, al servicio del Centro.
- Revisar la adecuación y eficacia del Sistema de Gestión de los Laboratorios.
- Revisión y aprobación de los certificados de calibración.
- Autorizar el personal técnico correspondiente para la realización de las calibraciones que se realicen en los laboratorios de calibración.
- Garantizar la disponibilidad de recursos financieros, de infraestructura y humanos necesarios para la operación de los diferentes laboratorios de calibración.
- Cumplir con las responsabilidades y funciones establecidas en los diferentes procedimientos del Sistema de Gestión.
- Reemplazar al Jefe de Calidad en caso de ausencia de este.

CARGO:	Jefe de Calidad	NIVEL:	Directivo
SUPERIOR:	Director Técnico	SUBORDINADOS:	

COMPETENCIAS

Educación

- Título profesional en ingenierías o ciencias puras.

Formación

- Diseño, documentación e implementación de Sistemas de Gestión de Calidad.
- Auditoria en Sistemas de Gestión de Calidad.
- Diseño, documentación e implementación de Sistemas de Gestión para Laboratorios.
- Auditoria en Sistemas de Gestión para Laboratorios.
- Manejo de software: paquete office y software estadísticos.
- Gestión y Aseguramiento Metrológico.

Habilidades

- Trabajo en equipo
- Relaciones interpersonales
- Manejo de Conflictos
- Objetividad
- Manejo del tiempo

Experiencia

- Un (1) año en cargos relacionados con el diseño, documentación, implementación y Auditoria de Sistemas de Gestión de Calidad.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Diseñar y actualizar la documentación adecuada con las necesidades del Sistema de Gestión de los Laboratorios.
- Capacitar al personal en lo concerniente al conocimiento y comprensión de su papel, en la adopción y mejoramiento del Sistema de Gestión.
- Realizar seguimiento al Sistema de Gestión.
- Comunicar los lineamientos y decisiones estratégicas relacionadas con el funcionamiento del Sistema de Gestión.

- Asegurar el cumplimiento de los procedimientos y en general de la documentación aplicable dentro del Sistema de Gestión de los laboratorios.
- Coordinar el Sistema de Aseguramiento de las Mediciones en los laboratorios, con el ánimo de mantener adecuados niveles de confiabilidad, trazabilidad e incertidumbre en las mediciones.
- Asegurarse del Cumplimiento de las Acciones Correctivas, Preventivas y de Mejora, identificadas dentro del Sistema de Gestión.
- Cumplir con las responsabilidades y funciones establecidas en los diferentes procedimientos del Sistema de Gestión.
- Acatar las disposiciones de sus superiores, relacionadas con sus funciones y responsabilidades.
- Reemplazar al Director Técnico, en caso de ausencia de este.

CARGO:	Técnico de Calibración de Temperatura	NIVEL:	Técnico
SUPERIOR:	Director Técnico	SUBORDINADOS:	

COMPETENCIAS

Educación

- Título Técnico o Tecnólogo en áreas de instrumentación, laboratorio o mantenimiento.

Formación

- Metrología de Temperatura
- Metrología Básica
- Manejo de Instrumentos de Medición
- Calculo de Incertidumbre

Habilidades

- Calculo Matemático
- Pensamiento analítico
- Manejo de Instrumentos
- Acatar Procedimientos
- Destreza Manual y Visual
- Concentración

Experiencia

- Un (1) año como técnico en actividades que incluyan el manejo de equipos de medición de temperatura.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Realizar la calibración de equipos de medición de temperatura.
- Elaborar los certificados de calibración de quipos.
- Seguir las instrucciones impartidas en los manuales y procedimientos para el manejo y cuidado de los equipos, garantizando su uso adecuado y el reporte ante cualquier anomalía presentada en la operación.
- Mantener confidencialidad sobre los procedimientos que se realizan al interior del laboratorio.

- Guardar la confidencialidad sobre los resultados de las calibraciones.
- Cumplir con las responsabilidades y funciones establecidas en los diferentes procedimientos del Sistema de Gestión.
- Acatar las disposiciones de sus superiores, relacionadas con sus funciones y responsabilidades.

CARGO:	Técnico de Calibración de Masa y Balanzas	NIVEL:	Técnico
SUPERIOR:	Director Técnico	SUBORDINADOS:	

COMPETENCIAS

Educación

- Título Técnico o Tecnólogo en áreas de instrumentación, laboratorio o mantenimiento.

Formación

- Metrología de Masa y Balanzas
- Metrología Básica
- Manejo de Instrumentos de Medición
- Calculo de Incertidumbre

Habilidades

- Cálculo Matemático
- Pensamiento analítico
- Manejo de Instrumentos
- Acatar Procedimientos
- Destreza Manual y Visual
- Concentración

Experiencia

- Un (1) año como técnico en actividades que incluyan el manejo de equipos de medición de Masa.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Realizar la calibración de equipos de medición de Masa.
- Elaborar los certificados de calibración de quipos.
- Seguir las instrucciones impartidas en los manuales y procedimientos para el manejo y cuidado de los equipos, garantizando su uso adecuado y el reporte ante cualquier anomalía presentada en la operación.
- Mantener confidencialidad sobre los procedimientos que se realizan al interior del laboratorio.

- Guardar la confidencialidad sobre los resultados de las calibraciones.
- Cumplir con las responsabilidades y funciones establecidas en los diferentes procedimientos del Sistema de Gestión.
- Acatar las disposiciones de sus superiores, relacionadas con sus funciones y responsabilidades.

CARGO:	Técnico de Calibración de Volumen	NIVEL:	Técnico
SUPERIOR:	Director Técnico	SUBORDINADOS:	

COMPETENCIAS

Educación

- Título Técnico o Tecnólogo en áreas de instrumentación, laboratorio o mantenimiento.

Formación

- Metrología de Pequeños Volúmenes
- Metrología Básica
- Manejo de Instrumentos
- Calculo de Incertidumbre

Habilidades

- Cálculo Matemático
- Pensamiento analítico
- Manejo de Instrumentos
- Acatar Procedimientos
- Destreza Manual y Visual
- Concentración

Experiencia

- Un (1) año como técnico en actividades que incluyan el manejo de equipos de medición de pequeños volúmenes.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Realizar la calibración de equipos de medición de volumen.
- Elaborar los certificados de calibración de quipos.
- Seguir las instrucciones impartidas en los manuales y procedimientos para el manejo y cuidado de los equipos, garantizando su uso adecuado y el reporte ante cualquier anomalía presentada en la operación.
- Mantener confidencialidad sobre los procedimientos que se realizan al interior del laboratorio.

- Guardar la confidencialidad sobre los resultados de las calibraciones.
- Cumplir con las responsabilidades y funciones establecidas en los diferentes procedimientos del Sistema de Gestión.
- Acatar las disposiciones de sus superiores, relacionadas con sus funciones y responsabilidades.

CARGO:	Técnico de Calibración de Presión	NIVEL:	Técnico
SUPERIOR:	Director Técnico	SUBORDINADOS:	

COMPETENCIAS

Educación

- Título Técnico o Tecnólogo en áreas de instrumentación, laboratorio o mantenimiento.

Formación

- Metrología de Presión
- Metrología Básica
- Manejo de Instrumentos
- Calculo de Incertidumbre

Habilidades

- Cálculo Matemático
- Pensamiento analítico
- Manejo de Instrumentos
- Acatar Procedimientos
- Destreza Manual y Visual
- Concentración

Experiencia

- Un (1) año como técnico en actividades que incluyan el manejo de equipos de medición de pequeños Presión.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Realizar la calibración de equipos de medición de Presión.
- Elaborar los certificados de calibración de quipos.
- Seguir las instrucciones impartidas en los manuales y procedimientos para el manejo y cuidado de los equipos, garantizando su uso adecuado y el reporte ante cualquier anomalía presentada en la operación.
- Mantener confidencialidad sobre los procedimientos que se realizan al interior del laboratorio.

- Guardar la confidencialidad sobre los resultados de las calibraciones.
- Cumplir con las responsabilidades y funciones establecidas en los diferentes procedimientos del Sistema de Gestión.
- Acatar las disposiciones de sus superiores, relacionadas con sus funciones y responsabilidades.

Anexo 14. Cotización de Equipos e Infraestructura

SEISA**SISTEMAS E INSTRUMENTACION S.A.**

NIT 860.090.404-7

OFERTA DE VENTA No 854

CLIENTE	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	NIT	890201213-5
SUCURSAL	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	TEL	6344000
CONTACTO	Sergio Andres Beltran Marin	FAX	
DIRECCION	PIEDECUUESTA SANTANDER COLOMBIA	FECHA	21/04/2010

ITEM	REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	VLR. UNIT	TOTAL
1	1524-P2-156	Termómetro digital portátil, 2 canales, compatible con sensores de temperatura tipo RTD,TC,TERMISTOR, memoria de registro 15.000 lecturas, visualización de tendencias gráficas. Este termómetro incluye una PRT 5624 rango -200°C a 660°C, con resistencia nominal de 25 Oh, 6.35mm x 305mm, con Certificado de Calibración Acreditado para la PRT, un conector universal para termocupla tipo INFO-CON, una correa con imán TPAK, maletín de transporte rígido, Certificado de Calibración con datos trazable a NIST para termometro 1524, adaptador de alimentación universal 12V/DC, cable de comunicación RS232, software 9940. Garantía: Un (1) año para el termometro y PRT. Marca: Fluke - Hart Scientific.	1	\$ 13.059.900,00	\$ 13.059.900,00
2	5628-12-P	Sensor de temperatura estandar, rango de temperatura (-200°C a 661°C), precisión de $\pm 0,006$ °C a 0 °C, resistencia nominal 25 ohmios, tamaño 305 mm (12 pulgadas), fabricada en platino, terminación "P" (INFO-CON para 1524). Incluye: Certificado de Calibración Acreditada Fluke - Hart Scientific. Garantía (1) año por defecto de fabricación. Marca: Fluke - Hart Scientific.	1	\$ 7.108.500,00	\$ 7.108.500,00
3	CALIB-NVLAP-EXT	CALIBRACION; NVLAP EN FABRICA	1	\$ 4.445.407,00	\$ 4.445.407,00

ITEM	TIEMPO DE ENTREGA
1	30 A 45 DIAS
2	30 A 45 DIAS
3	30 A 45 DIAS. Datos de la calibracion de 5649 Temperatura entre 0°C y 1450°C, puntos fijos utilizados FPSn, FPZn, FPAI, FPAg ; incertidumbre 0.02 °C, incertidumbre de extrapolacion 0.025 °C

SITIO DE ENTREGA:	PIEDECUUESTA SANTANDER COLOMBIA	MONEDA:	\$	SUBTOTAL	\$ 24.613.807,00
FORMA DE PAGO:	30 días	VALIDO HASTA:	21/05/2010	IVA	\$ 3.938.209
				TOTAL	\$ 28.552.016,00

NOTA: Enviar su orden de compra a nombre de SEI-SISTEMAS E INSTRUMENTACION S.A al correo seigeneral@sei-sa.com o al Fax: 623-33-34. Con su Orden de Compra, solicitamos por favor adjunte los siguientes datos:

- * Dirección de entrega
- * Nombre del contacto a quien se debe dirigir la entrega.
- * Dirección de entrega de la Factura.
- * Confirmar si recibe entregas y facturación parcial.

GONZALO ROJAS SALAS

REALIZADO POR

SEI-SA Calle 86A No. 49D-03 Conmutador: 644 9797 Fax: 623 3334 Apartado Aéreo 29583
E-mail: sei-sa@bigfoot.com Página Web: www.sei-sa.com BOGOTA

SEISA**SISTEMAS E INSTRUMENTACION S.A.**

NIT 860.090.404-7

OFERTA DE VENTA No 807

CLIENTE	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	NIT	890201213-5
SUCURSAL	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	TEL	6344000
CONTACTO	Sergio Andres Beltran Marin	FAX	
DIRECCION	PIEDRECUESTA SANTANDER COLOMBIA	FECHA	19/04/2010

ITEM	REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	VLR. UNIT	TOTAL
1	1524-156	Termometro digital portatil, 2 canales, compatible con sensores de temperatura tipo RTD,TC,TERMISTOR, Rango de indicación -200 a 2315 Grados Celsius, precisión 0.011 Grados Celsius, memoria de registro 15.000 lecturas, visualización de tendencias graficas. Incluye: Certificado de calibración con datos trazable a NIST, Adaptador de alimentacion universal 12vcc, cable comunicacion RS232, Software 9940. Garantia: Un (1) año por defecto de fabrica para equipo y (3) meses para accesorios. Marca: Fluke-Hart Scientific.	1	\$ 5.505.944,00	\$ 5.505.944,00
2	2373-LPRT	Adaptador universal de RTD, incluye conector inteligente compatible con termometros digitales F-1523/4, Terminales tipo caimán de 4 hilos para RTD/ PRT, TERMISTOR Garantia: Un (1) año por defecto de fabricación. Marca: Fluke - Hart Scientific.	1	\$ 637.403,00	\$ 637.403,00
3	2373-LTC	Adpatador universal para termocuplas, compatible con los modelos 1523 y 1524. Garantia: Seis (6) meses por defecto de fabricación. Marca: Hart Scientific.	1	\$ 637.403,00	\$ 637.403,00
4	5627A-12-A	Sensor de temperatura tipo PRT 100 ohms secundario, rango de medida -200°C a 420°C. incertidumbre de medida 0.025°C, dimensiones 12" X 1/4" diametro en acero inoxidable, longitud cable 1 mt, terminal conector INFO-CON compatible con modelos 914X, incluye Certificado de Calibración Acreditada NVLAP. Grantia: Un (1) año. Marca: Hart Scientific.	1	\$ 2.100.393,00	\$ 2.100.393,00
5	9144-B-156	Bloque seco de Metrologia para uso en campo, rango de generación temperatura 50 a 660 Celsius, precisión display +/- 0.5 Celsius, estabilidad 0.05 Celsius, curvas de caracterización ITS-90, ligero, portatil y rapido, enfria a 50 ° C en 25 minutos y el calentamiento a 660 ° C en 15 minutos. Interface de comunicación RS-232. Incluye: Inserto tipo B (2) de 1/4, (2) de 3/16, (2) de 3/8) profundidad de inmersión 150 136, certificado de calibración trazable a NIST, software (metrology Logger) y Manual de Uso. Los accesorios incluidos no son reparable. Garantia: Un (1) año por defecto de fabrica para Bloque. Marca: Hart Scientific.	1	\$ 14.605.623,00	\$ 14.605.623,00
6	TR300	Registrador en temperatura y Humedad Relativa con display digital, medidas en celsius y fahrenheit, mediciones de temperatura de Aire y Punto de Rocío, comunicación USB, capacidad de memoria de 16000 puntos, rango de temperatura (-20°C a 70°C) con precisión 0.1°C/ 0.1°F, rango de humedad 0 to 100% con precisión 0.1%, toma de mediciones en tiempo real, alarmas audibles y visibles. Incluye: Cuatro baterias AA, CD de software (Suite), cable USB, Manual de Uso. Marca: Amprobe.	1	\$ 507.899,00	\$ 507.899,00
7	5649-20-R	Sensor de temperatura tipo termocupla R, rango de 0°C - 1450°C, con conector standard para termocupla tipo R/S, longitud minima de inmersión 152 mm, longitud 508 mm, con una precision de 0.6 ° C, e incertidumbre menor a 0,15° C con terminacion tipo R (standard tipo R/S TC). Calibracion no incluida. Garantia: Un (1) año. Marca:	1	\$ 9.763.388,00	\$ 9.763.388,00

SEI-SA Calle 86A No. 49D-03 Conmutador: 644 9797 Fax: 623 3334 Apartado Aéreo 29583

E-mail: sei-sa@biofoot.com Página Web: www.sei-sa.com BOGOTA



SISTEMAS E INSTRUMENTACION S.A.
 NIT 860.090.404-7

OFERTA DE VENTA No 807

ITEM	REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	VLR. UNIT	TOTAL
		Fluke - Hart Scientific.			
8	7341-16	Baño de calibracion compacto, con rango desde -45°C hasta 150°C, resolucio de 0,01°C, con estabilidad de 0,005°C, profundidad 457mm, volumen 15,9 lts.tiempo de estabilizacion de 15 a 20 min, tiempo de calentamiento 120 min y tiempo de enfriamiento 130 min. Puerto RS232. Incluye software Interface-it y cable de comunicaciones. Garantia: Un (1) año. Marca Fluke - Hart Scientific.	1	\$ 36.210.533,00	\$ 36.210.533,00
ITEM	TIEMPO DE ENTREGA				
1	30 a 45 días				
2	30 a 45 días				
3	30 a 45 días				
4	30 a 45 días				
5	30 a 45 días				
6	30 a 45 días				
7	30 a 45 días				
8	30 a 45 días				

SITIO DE ENTREGA: PIEDECUESTA SANTANDER COLOMBIA

MONEDA: \$

FORMA DE PAGO: 30 días

VALIDO HASTA: 19/05/2010

SUBTOTAL	\$ 69.968.586,00
IVA	\$ 11.194.974
TOTAL	\$ 81.163.560,00

NOTA: Enviar su orden de compra a nombre de SEI-SISTEMAS E INSTRUMENTACION S.A al correo seigeneral@sei-sa.com o al Fax: 623-33-34. Con su Orden Compra, solicitamos por favor adjunte los siguientes datos:

- * Direccion de entrega
- * Nombre del contacto a quien se debe dirigir la entrega.
- * Direccion de entrega de la Factura.
- * Confirmar si recibe entregas y facturacion parcial.

 GONZALO ROJAS SALAS

REALIZADO POR

SEI-SA Calle 86A No. 49D-03 Conmutador: 644 9797 Fax: 623 3334 Apartado Aéreo 29583
 E-mail: sei-sa@bigfoot.com Página Web: www.sei-sa.com BOGOTA

S.E.I-S.A.



Sistemas E Instrumentación S.A.
860.090.404-7

**CONDICIONES COMERCIALES
DDP BOGOTA
OFERTA DE VENTA NO. 807**

DESCUENTO:

Nuestra Empresa ofrece los mejores precios a las Entidades Educativas y sus Alumnos, con el fin de contribuir y apoyar la educación en la parte eléctrica y electrónica, con productos de gran calidad. Este descuento ya se encuentra incluido en nuestra oferta.

CAPACITACIÓN:

Nuestra empresa realizara la Instrucción de Operación y Manejo en sitio, sin costo adicional, a un grupo no mayor a cuatro (4) personas, por personal avalado por el fabricante Fluke Corporation.

SITIO DE ENTREGA:

En sus instalaciones de acuerdo a las condiciones pactadas.

FORMA DE PAGO:

Treinta (30) días, a partir de la radicación de la factura.

VALIDEZ DE LA OFERTA:

Treinta (30) días, a partir de la presentación de la oferta.

MONEDA:

Pesos Colombianos

Nota: Enviar su orden de compra a nombre de **SEI- SISTEMAS E INSTRUMENTACION S.A.** al correo SEI-SA@bigfoot.com ó al Fax: 623-33-34. Si decide enviar su Orden de Compra, solicitamos por favor adjunte los siguientes datos:

- Dirección de Entrega del Producto
- Nombre del Contacto a quien se debe dirigir la entrega
- Dirección de Entrega de la Factura.
- Confirmar si reciben entregas y facturación parcial.

Cordial saludo,

ING. GONZALO ROJAS

Asesor Profesional
Grupo Comercial
P/P Melisa Contreras

SEI S.A. Calle 86 A No. 49D-03 Conmutador 644 97 97 Fax: 623 33 34 Apartado Aéreo 29583
sei-sa@bigfoot.com Bogotá D.C. Colombia.

1



VALORES AGREGADOS A NUESTRA VENTA

1. **Garantías en Colombia:** Las compras que su Empresa realice directamente con nosotros, contarán con el soporte de garantía local ó en fábrica. Es importante considerar que los equipos adquiridos a través de otros canales no autorizados, no contarán con este servicio en Colombia y necesariamente tendrán que re-exportarse a Fábrica con los costos y demora en tiempo que esto implica.
2. **Instrucciones de Manejo:** Ofrecemos instrucción de manejo en nuestras instalaciones (Ubicación Calle 86A No. 49D-03 Bogotá) o en su empresa si se encuentra dentro del perímetro urbano) por personal calificado y certificado por la fabrica, para los equipos que así lo requieran. (En caso de requerir la instrucción fuera de la ciudad, deberá ser acordado con el Asesor Comercial).
3. **Equipos Nuevos y Ultimas Versiones:** Garantizamos que todos los productos ofrecidos por SEI, son nuevos y cuentan con las últimas versiones de Hardware y Software fabricadas por nuestros representados.
4. **Actualizaciones de Hardware y software:** En el Laboratorio de Mantenimiento y Calibración de SEI, se realizan las actualizaciones de software durante el proceso de mantenimiento en caso de que la unidad bajo prueba lo requiera. Algunas actualizaciones de software no tienen costo, inclusive pueden ser realizadas directamente por el usuario con asesoría por parte de nuestro personal técnico.
5. **Reparaciones con repuestos originales:** Contamos con repuestos originales, suplidos directamente por nuestros representados, para llevar a cabo un buen proceso de reparación y dejar el equipo dentro de especificaciones técnicas de acuerdo a especificaciones de fabricación.
6. **Calibración Local:** Nuestro Laboratorio de Calibración, presta este servicio a los equipos vendidos a través de SEI. Para realizar este proceso contamos con Patrones Trazables ante el NIST, así como con el personal idóneo para este servicio, capacitados por los fabricantes. (Ubicación Calle 86A No. 49D-03).
7. **Asesoría y Soporte Pos-venta:** Constantemente se envían aplicaciones, información técnica, catálogos, información sobre nuevos productos, etc. Así mismo nos encontramos a entera disposición para sus consultas técnicas, tanto dentro del periodo de garantía de los equipos, como después de vencida, con personal técnico capacitado.



COTIZACION No. JSR-10-015

Bogota D.C., 3 de Marzo de 2010

Señores:
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Atn. Sr. Sergio Andres Bernal
Ciudad
REFERENCIA: SOLICITUD DE COTIZACION.

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	1	<p>AX106 COMPARATOR Es diseñado para encontrar las exigencias de Instituto Nacional de Metrología, laboratorios de calibración nacionales e industriales, pesos y mide oficinas y oficinas de verificación para pesos de metrología legales. Especificaciones - AX106 Comparator Capacidad máxima: 111.0 g Precisión: 0.001 mg Repetibilidad: 3 µg Tiempo de estabilización (típico): 10..20 s Ajuste con pesas internas At a keystroke Linealidad: ± 8 µg Campo de tarado (substractivo): 0...11 g Pesas de cambio: 30. 10. 10 g Deriva de sensibilidad: ± 1.5 ppm / °C Corta-aíres exterior adicional standard Diámetro de platillo: 45 mm (hanging 60 mm) Dispositivo de pesada bajo la balanza standard Temperatura (± 0.2 °C): 10...30 °C Cambio máximo de temperatura (°C / 24 h): 0.5 Humedad atmosférica relativa ± 2 %: 40 - 70 % Unidad indicadora: 224 x 366 x 94 mm Adaptador CA: 115 x140 x53 mm Klimet A30 optional Ajuste con pesas externas: 10 g Corta-aíres interior adicional standard Front glass (coated) standard Free space for weighing pan 120 mm (85 mm) Weights included in delivery 100 g E2-OIML Balances: 241 x 433 x 289 mm MCLink software optional. GA42 printer optional</p>		

\$ 105.000.000

\$ 105.000.000

www.vansolix.com

Bogota: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com
 Medellín: Cra. 50C No. 105ur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com
 Cali: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com
 Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com
 Línea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





2 1

AX206 COMPARATOR

El AX206 es un equilibrio(saldo) de comparador para la comparación de masas o la pesada de comparación de pedazos de peso y otros objetos hasta 211 g con 1ug la legibilidad.

Especificaciones - AX206 Comparator

Capacidad máxima: 211.0 g

Precisión: 0.001 mg

Repetibilidad: 4 µg

Tiempo de estabilización (típico): 10..20 s

Ajuste con pesas internas At a keystroke

Linealidad: ± 8 µg

Campo de tarado (subtractivo): 0...11 g

Pesas de cambio: 30. 10. 10 g; 100g disc weigh

Deriva de sensibilidad: ± 1.5 ppm / °C

Corta-aíres exterior adicional standard

Diámetro de platillo: hanging 60 mm

Dispositivo de pesada bajo la balanza standard

Temperatura (± 0.2 °C): 10...30 °C

Cambio máximo de temperatura (°C / 24 h): 0.5

Humedad atmosférica relativa ± 2 % 40 - 70 %

Unidad indicadora: 224 x 366 x 94 mm

Adaptador CA: 115 x140 x53 mm

Klimet A30: optional

Ajuste con pesas externas:10 g

Corta-aíres interior adicional standard

Front glass (coated) standard

Free space for weighing pan 85 mm

Weights included in delivery 200 g E2-OIML

Balances 241 x 433 x 289 mm

MCLink software optional

GA42 printer optional

\$ 115.000.000

\$ 115.000.000

3 1

XP26003L

Equipo estándar Pantalla táctil a color SmartScreen de manejo cómodo y seguro Tecnología SmartSens para funcionamiento en modo manos libres. Mecanismo LevelMatic para eliminar el efecto de excentricidad de la carga. Protección para el viento para mejorar la estabilidad de las mediciones LevelControl le avisa cuando la balanza no está nivelada proFACT: linealización y ajuste interno controlado por tiempo y/o temperatura totalmente automático. Aplicaciones de pesada y WeighCom con instrucciones para el usuario y protección de datos



www.vansolix.com

Bogotá: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com

Medellin: Cra. 50C No. 10Sur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com

Calí: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com

Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com

Línea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





Importantes Aplicación WeighCom con corrección de flotabilidad en el aire
Ranura para una segunda interfaz (7 opciones) Certificado de producción
Especificaciones - XP26003L
Capacidad máxima 26.1 kg
Precisión 1 mg

\$ 64.000.000 \$ 64.000.000

4 1

**MS204S BALANZA ANALITICA 220G/01MG FACT
BALANZA ANALITICA ELECTRONICA**

MODELO MS204-S
MARCA METTLER-TOLEDO
Capacidad: 220 g
Precisión: 0.1 mg
Diámetro platillo: 90 mm
Sistema de la balanza:
Ajuste interno automatico controlado por temperatura (FACT)
Con corta-aíres de vidrio
Tarado por sustracción sobre todo el campo de pesada
Indicador optico de la extensión del rango de pesaje (SmartTrac)
Condiciones ambientales: temperatura: 10...30GC; h.r.; 15..85%, sin condensación. Protección industrial contra polvo y agua (en la celda y microelectrónica) Grado IP54 en uso
Funda protectora para teclado
Alimentación 110 Vol./AC/6V/60Hz.
Interfase RS232/conexion directa a Excel y UBS para conexión a PC
Funcionamiento mediante baterias standard
Pantalla retroiluminada
Carcaza en aluminio
Funciones de la balanza:
Unidades de medición seleccionables mg,g,lb,oz,Gn, etc.
Sistema de recuento de piezas
Pesada en %. Pesada dinámica
Ajuste de modo de pesada:
Función recuento. Pesada en porcentaje
Pesada dinámica. Pesada standard
Opciones (que podríamos ofrecer por separado):
Impresora METTLER LCP-45 para informes GLP y GMP.

\$ 8.112.500 \$ 8.112.500



www.vansolix.com

Bogotá: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com
Medellin: Cra. 50C No. 105ur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com
Cali: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com
Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com
Linea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





5

1

XS 205 DU BZA.METLER /TOL. 220/81G.-0.1/0.01MG

BALANZA ANALITICA ELECTRONICA

XS EXCELLENCE MARCA METTLER-TOLEDO

Modelo: XS205 DU

Capacidad: 220 g / 81 g

Precisión: 0.1 mg/ 0.01 mg

Platillo: 78x73 mm

Sistema de la balanza:

Pantalla grafica retroiluminada y de manejo táctil (Touch Screen).

Ajuste interno totalmente automático

controlado por temperatura (FACT)

Resultados y estabilizaciones hasta un 20% mas rápidos gracias a su nueva celda de medición MONOBLOC High Speed.

Smartgrid nuevo sistema de platillos y

porta platillos para comodidad y seguridad en el proceso de pesaje.

Terminal de mando de emplazamiento libre, regulable en inclinación.

Informe según las buenas practicas de Laboratorio y otros sistemas de calidad.

Corta-aíres de vidrio de configuración

flexible (altura util 235 mm).

Funda protectora para el terminal.

Interface RS232.

Funciones de la balanza:

Descarga software por Internet

Unidades de medición seleccionables

Recuento de piezas. Calculo del factor

Pesada en %. Identificación alfanumérica

Lenguaje seleccionable incluido español

Adaptación al entorno.

Aplicaciones de estadística, formulación y densidad.

Dispositivo para pesar por debajo

Temperatura admisible 5GC-40GC

Alimentación 110 VAC/60 Hz.

\$ 17.877.000

\$ 17.877.000



www.vansolix.com

Bogotá: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com
Medellin: Cra. 50C No. 105Sur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com
Cali: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com
Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com
Línea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





6

1

XS1003S BALANZA METTLER TOLEDO 1010/0.001G

BALANZA ELECTRONICA DE PRECISION
XS EXCELLENCE MARCA METTLER-TOLEDO.

Modelo: XS1003S

Capacidad: 1010 g

Precisión: 0.001 g

Platillo: 127x127 mm.

Sistema de la balanza:

Pantalla grafica retroiluminada y de
manejo tactil (Touch Screen).

Ajuste interno totalmente automatico
controlado por temperatura (FACT).

Resultados y estabilizaciones hasta
un 20% mas rápidos gracias a su nueva celda de medición MONOBLOC
High Speed.

Terminal de mando de emplazamiento
libre, regulable en inclinación..

Informe segun las buenas practicas
de laboratorio y otros sistemas de calidad.

Corta-aíres de vidrio de configuración flexible (altura util 235 mm)

Funciones de la balanza:

-Descarga software por internet.

-Unidades de medición seleccionables.

-Recuento de piezas.

-Calculo del factor.

-Pesada en %.

-Identificación alfanumérica.

-Lenguaje seleccionable incluido español.

-Adaptación al entorno.

-Aplicaciones de estadística, formula-
cion y densidad.

-Dispositivo para pesar por debajo.

-Temperatura admisible 5GC-4GC.

-Alimentación 110 VAC/ 60 Hz.

\$ 13.511.000

\$ 13.511.000



www.vansolix.com

Bogotá: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com
Medellin: Cra. 50C No. 10Sur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com
Cali: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com
Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com
Línea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





7 1

BALANZA ANALÍTICA MS304S

Especificaciones - Balanza analítica MS304S
Capacidad máxima: 320 g
Precisión: 0.0001 g
Rango de ajuste con pesas externas: 100-320 g
Repetibilidad (sd): 0,1 mg
Deriva de la temperatura de sensibilidad (10-30 °C)
1,5 ppm/°C
Tiempo de estabilización: 3 s
Protección IP: IP54 en uso
Altura útil de la cabina corta-aíres: 237 mm
Dimensiones del plato de pesaje: ø 90 mm
Dimensiones de la balanza (Al. x An. x Pr.)
347 x 204 x 345 mm
Peso de la balanza: 6,5 kg
Peso mínimo (según USP): 0,3 g
Peso mínimo (según 1%, k = 2): 0,02 g
Alimentación: 12 V/0,84 A

\$ 9.602.250 \$ 9.602.250

CONDICIONES COMERCIALES

PLAZO DE ENTREGA:

45 a 60 días después de recibir su orden de compra.

FORMA DE PAGO:

a convenir

IMPOVENTAS:

16%, no incluido.

GARANTIAS:

1. Sin costo alguno, VANSOLIX S.A. le brinda tres años de Garantía a partir de la fecha de compra por defectos de Fabricación en todos los equipos representados y vendidos Por la empresa, con las excepciones detalladas en nuestro Folleto descriptivo de la garantía.
2. Renovación tecnológica, VANSOLIX S.A. Garantiza la Actualización de sus equipos y reconoce hasta el 40% del Valor pagado en los 4 primeros años de vida y hasta el 20% Antes del octavo año, como parte de pago por la compra de Uno nuevo de tecnología similar o superior.
3. Mantenimiento preventivo, Por la compra de los equipos Cotizados, VANSOLIX S.A. le ofrece un contrato preferencial Que prioriza la programación de sus servicios y garantiza Los costos sostenibles a largo plazo.



www.vansolix.com

Bogotá: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com
Medellin: Cra. 50C No. 105ur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com
Cali: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com
Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com
Linea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





4. Servicio mas justo, nuestro sello de "Servicios mas Justos" le garantiza la calidad del servicio prestado, Asistencia técnica oportuna, tiempos de atención m s cortos Y trámites más sencillos asegurándole la eficiencia Requerida por ustedes en el mantenimiento de sus equipos. 10 días a partir de la fecha.

VALIDEZ OFERTA:

Atentamente,

JAIME SANCHEZ R.
Asesor Industrial
Segmento Químico Farmacéutico
Tel: (1) 3445873/74
Cel: 310-2364770
Mail: jsanchez@vansolix.com
NPC



www.vansolix.com

Bogotá: Calle 26 No. 13A-37 PBX: (571) 381.01.20 E-mail: bogota@vansolix.com
Medellín: Cra. 50C No. 10Sur-199 PBX: (574) 285.49.71 E-mail: medellin@vansolix.com
Cali: Avda. 4N No. 64N-44 Local 5 PBX: (572) 664.20.73 E-mail: cali@vansolix.com
Barranquilla: Calle 75B No. 42F-83 Locales 3 y 4 PBX: (575) 360.32.01/26.78 E-mail: barranquilla@vansolix.com
Línea Nacional Gratuita: 01-8000-126969





METROLABOR LTDA.

DEPARTAMENTO COMERCIAL

NIT. 830.082.016-1

COTIZACION VENTAS

Página 1 de 2

Cód.: RG021-02

Versión: 01

No. **DC10-CO0131**

aaaa-mm-dd

FECHA: **2010-04-21**

Señores: PROYECTO SEM UIS
Atn. Sr. Sergio Andres Beltran
Teléfono: 313 473 9113 **Fax:** _____
e-mail: seanbem@gmail.com
Dirección: _____ **Ciudad:** Bucaramanga

Apreciados señores:

Con la presente nos permitimos poner a su consideración nuestra oferta para suministro de los siguientes equipos y/o instrumentos:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Balanza analítica SARTORIUS Mod. ME235S SEMI-MICRO Capacidad 230 g x 0,01 mg Repetibilidad, miligramos 0-60 g \pm 0,015 mg 60-230 g \pm 0,025 mg Linealidad, mg \pm 0,1 mg Tiempo de respuesta (promedio) 8 segundos Display LCD de alto contraste con pantalla gráfica Tamaño de Pan 90o mm / 3.5ø en Dimensiones (balance completo) An x 9,9 "x 20.9" x 11.5 " 252 x 533 x 292 mm La cámara de pesaje W x D x H (pulgadas) 7,6 "x 7,2" x 11,5 "	33.560.000	\$ 33.560.000
1	Balanza SARTORIUS Mod. LA 1200S Capacidad de pesaje 1200 g Legibilidad miligramos 1 Tamaño de Pan (pulgadas) o 5.1 " Tiempo de respuesta (s) \leq 2 segundos Miligramos de repetición 1 Linealidad 2 miligramos Calibración de 1000 gramos de peso Peso 24 libras	18.700.000	\$ 18.700.000
1	Comparador de masa para calibración de pesas Mod. CCE111 Cap. Max 111 g Legibilidad 0.001 mg <input type="checkbox"/> Repetibilidad 0.001 mg <input type="checkbox"/> Estos comparadores de masas están diseñados para la calibración y verificación de las normas de pesos y la masa hasta 1 kg. En muchos casos, incluso cumplir los requisitos de la Clase OIML E1.	126.360.000	\$ 126.360.000
1	Comparador de masa para calibración de pesas Mod. CCE1004 Cap. Max 1200 g Legibilidad 0.1 mg <input type="checkbox"/> Repetibilidad 0.05 mg <input type="checkbox"/> Estos comparadores de masas están diseñados para la calibración y verificación de pesos y masa de las normas por encima de 1 kg. Hasta 64 kg - los modelos siquiera cumplen los requisitos de la Clase OIML E1.	108.860.000	\$ 108.860.000

1	Juego de pesas Marca SARTORIUS Ref. YCS31-612,02 Clase E2 de 1 mg a 1 kg Con certificado DKD	11.442.000	\$ 11.442.000
1	Juego de pesas Marca SARTORIUS Ref. YCS31-653,02 Clase F1 de 1 mg a 5 kg Con certificado DKD	12.582.000	\$ 12.582.000
1	Juego de pesas Marca SARTORIUS Ref. YCS31-714,02 Clase F2 de 1 g a 10 kg Con certificado DKD	15.500.000	\$ 15.500.000
1	Juego de pesas Marca SARTORIUS Ref. YCW724-02 Clase F1 de 1 g a 20 kg Con certificado DKD	7.527.000	\$ 7.527.000
1	Juego de pesas en acero inoxidable de 1g a 20 kg Clase M1 Con certificado de calibracion Metrolabor Ltda	12.500.000	\$ 12.500.000
6	Mesas Antivibratorias para balanzas	2.100.000	\$ 12.600.000
10	Pinzas	150.000	\$ 1.500.000
5	Termohigrometros DATALOGGER FURIER Con certificado de calibracion Metrolabor Ltda	660.000	\$ 3.300.000
1	Juego de pesas Marca SARTORIUS Ref. YCS011-611-02 Clase E1 de 1 mg a 200 g Con certificado DKD	26.089.000	\$ 26.089.000
SUBTOTAL			\$ 390.520.000
IVA (16%)			\$ 62.483.200
TOTAL			\$ 453.003.200

Documentos a entregar: a) Certificado Original de Calibración por equipo y/o instrumento, RG027-01. b) Rótulo o etiqueta adhesiva por equipo con la fecha actual de calibración.

Condiciones Comerciales: a) Forma de pago: 50 % Anticipado - 50 % Contraentrega (efectivo o cheque) o través de consignación en cuenta corriente No. 077097038 Banco de Bogotá (enviar copia de la consignación vía fax o e-mail). b) Validez de la oferta: 30 días calendario. c) Tiempo de entrega:90-120 DIAS.

Observaciones: Adicionalmente nuestra organización le ofrece Servicio Técnico Integral, Calibración de Equipos y/o Instrumentos gracias a nuestro Laboratorios de Metrología Acreditado y Servicios de Asesoría, Consultoría y Capacitación en Metrología, Aseguramiento Metrológico, Sistemas de Gestión de la Calidad, entre otros. Suministro de repuestos originales para las Marcas SARTORIUS, SCHOTT, MERCK, MEMMERT, ALL AMERICAN, ATAGO).

Nota: Garantía de los equipos 1 año contra defectos de fabrica .

Mantenimiento Preventivo 2 veces al año, sin costo durante el periodo de Garantía.

Asesoría en el manejo de los equipos por personal especializado sin costo.

Soporte Técnico y profesional al personal que ustedes designen para tal efecto en sus instalaciones

Calibracion certificada sin costo.

Cordialmente,

MARIO GALINDO
Alta Direccion
Cel. 310 816 55 53

Carrera 28A No. 39A - 45 - Teléfono: 3688091 / 77 - FAX: 2443679 -Email:metrolabor@etb.net.co - Bogotá, D. C. - Colombia

Vilan International, Inc.

18181 NE 31 Court, Ste 2208
 Aventura, FL 33160
 Ph : (305) 936-1422 Fax: (305) 402-0139
 E-mail: vilanint@comcast.net

Estimate

DATE	ESTIMATE #
4/22/2010	948

NAME / ADDRESS

PROYECTO CEM - UIS
 Sergio Andres Beltran Marin
 Bucaramanga, Colombia
 E-mail: seanbem@gmail.com

TERMS	FOB
Cash in Advance	

ITEM	DESCRIPTION	QTY	PRICE	TOTAL
WCA004.MH...	FISTREEM CALYPSO ULTRAPURE WATER STILL, 4 LT-HR SINGLE DISTILLED, 220V 50-60HZ	1	1,204.00	1,204.00
WCA900.RTA.9	FISTREEM CALYPSO RESERVOIR TANK, 30 LT	1	567.00	567.00
WCA901.SVA.7	PRETREATED INTERFACE KIT	1	59.00	59.00
FRHT	AIR FREIGHT & INSURANCE CHARGES TO BOGOTA, COLOMBIA		275.00	275.00
<p>CURRENCY: STERLING POUNDS (LIBRAS ESTERLINAS) PRICES CIF BOGOTA, COLOMBIA PAYMENT TERMS: CASH IN ADVANCE</p> <p>SERGIO, A CONTINUACION TE DOY UN COSTO APROXIMADO DE GASTOS DE NACIONALIZACION, IMPUESTOS Y TRANSPORTE A BUCARAMANGA. PARA ESTE EFECTO, CONVERTIMOS EL COSTO DEL EQUIPO FOB INGLATERRA A DOLARES , A LA TASA DE CAMBIO DEL DIA DE HOY DE LA LIBRA ESTERLINA</p> <p>FOB INGLATERRA US\$ 2,807.35 TASA ALAICO ABRIL 19 A ABRIL 25 DEL 2010 \$ 1956.00 TASA LIBRA ESTERLINA 22 DE ABRIL 2010 \$ 3000.64 FLETE AEREO Y SEGURO A BOGOTA US\$ 421.87 COSTOS DE NACIONALIZACION (TRASLADO A ZONA ADUANERA, LIBERACION DE GUIA, PREINSPECCION, DOCUMENTACION, BODEGAJE Y SIA, DESPACHO A BUCARAMANGA) E IMPUESTOS (ARANCEL 15% E IVA 16%) US \$ 1936.00</p> <p>PRECIO TOTAL CIF BUCARAMANGA US\$ 5,165.22</p>				
Thank you for your business.			TOTAL	\$2,105.00



Bucaramanga, 2010-04-22

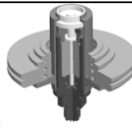

CO03_10

Señores:

Universidad Industrial de Santander
 Ing. Sergio Andrés Beltrán
Proyecto CEM-UIS
 Ciudad

De acuerdo a su requerimiento, envié información sobre el equipo solicitado.

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR. UNITARIO U\$	VR.TOTAL U\$
1. 	1	Balanza de Peso Muerto CPB5000 con sistema de conexión patentado Conect Quick para el uso con diferentes pistones cilindricos -Conexión para el dispositivo bajo prueba (inserto intercambiable): G 1/2 -incluye set de masas 50 bar en maletín de transporte -incluye set de masa de 1 bar situado en maletín de transporte (Buscar los sistemas de pistones en la parte inferior)	10491,3375	10491,3375
2. 	1	Sistema neumático de pistones para producto 1 (versión patentada conTect) - Rango: 50 bar - Precisión: 0,015%	5479,95	5479,95

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR. UNITARIO U\$	VR.TOTAL U\$
		[Para obtener exactitud declarada, por favor, establezca la condición de la gravedad local con la orden]		
3.	1	 Sistema neumático de pistones para producto 1 (versión patentada connect) Rango: -1 bar Precisión: 0,015% (Para obtener exactitud declarada, por favor, establezca la condición de la gravedad local con la orden)	5712	5712
4.	1	Certificados de calibración DKD	2223	2223
5.	1	 Set de adaptadores "NPT" para conector rápido en un cartucho con insertos roscados 1/8 NPT, 1/4 NPT, 3/8 NPT y 1/2 NPT para la adaptación del item de conexión de prueba	316,8375	316,8375
6.	1	1 Set de limpieza para sistemas ConTect, versión neumática.	404,6	404,6
	1	neumática.	404,6	404,6
Precio total de la factura				U\$ 24627,725

Calle 16 No. 17 – 25 Interior 1 San Francisco
Teléfono(s): (57) (7) 6712015 / (57) (7) 6715007
Celular(es): 301 207 2367 – 300 4829 2917
Telefax: (57) (7) 6715009
e-mail: comercial@ccolsmi.com
Bucaramanga / Santander / Colombia



CONDICIONES COMERCIALES

PLAZO ENTREGA: 20 a 65 días a partir de la orden de compra

FORMA DE PAGO: 50% Anticipado y 50 % contra entrega.

I.V.A.: 16 % no incluido en los precios relacionados

GARANTIAS: 1 año de garantía contra defectos de fabricación, no incluyen consumibles.

VALOR U\$: T.R.M.

VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 días a partir de la fecha de cotización.

Estimado Cliente favor realizar su consignación a la cuenta corriente No. 81436655659 de Bancolombia a nombre de CCOLSMI LTDA, y enviar copia de la consignación al número de fax: (7) 6 715009.

Esperamos esta oferta sea de su interés y estaremos a su disposición para brindarle(s) **la solución eficaz con calidad.**

Cordialmente,

ALBA LUZ AMAYA GARCIA

Coordinadora Comercial

CCOLSMI LTDA

TEL: 3005655237 - 301 207 2367 - (7) 6712015

albaluz@ccolsmi.com

Bucaramanga, Abril 30 Del 2010

 Cotización N°
_0400360
INFORMACION CLIENTE

 Nombre : UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Nit/CC :
 Dirección : CRA 27 CON CALLE 9 (MANTENIMIENTO TECNOLOGICO) Teléfono : 3134739113

INFORMACION OBRA

 Nombre : UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 Dirección : CRA 27 CON CALLE 9 (MANTENIMIENTO TECNOLOGICO) Teléfono : 3134739113

En atención a su solicitud de cotización, nos permitimos ofrecerles los siguientes productos:

Item	Descripción	Dimensión	Ubicación	Cant.	Vir. Unitario	Vir. Total
1	COLUMNA UNION EN CRUZ	2.40 m.	Divisiones	20.00	\$ 18,900	\$ 378,000
2	ALUMINIO (LET-036)	2.40 m.	Divisiones	12.00	\$ 9,500	\$ 114,000
3	PUERTA EN ALUMINIO EMBISAGRDA (Ejecutiva)	0.90 x 2.40	Divisiones	7.00	\$ 398,000	\$ 2,786,000
4	PANEL PISO TECHO MIXTO PREMIUM	0.60 x 2.40	Divisiones	2.00	\$ 204,200	\$ 408,400
5	PANEL PISO TECHO MIXTO PREMIUM	0.90 x 2.40	Divisiones	6.00	\$ 277,900	\$ 1,667,400
6	PANEL PISO TECHO MIXTO PREMIUM	1.20 x 2.40	Divisiones	20.00	\$ 351,600	\$ 7,032,000
7	PELICULA PARA DIVI-OFICINA BLANCO MATTE (Ancho 1.5 mts)	ML.	Divisiones	37.00	\$ 29,200	\$ 1,080,400
TOTAL DIVISIONES EN ALUMINIO Y VIDRIO				104.00		\$ 13,466,200
8	SUPERFICIE FORMICA RECTANGULAR	1.50 x 0.60	Puesto Aux.	1.00	\$ 148,400	\$ 148,400
9	CAJONERA 2x1 FRENTE SPA - METALICO	0.37 x 0.69 x 0.48	Puesto Aux.	1.00	\$ 277,600	\$ 277,600
10	PORTATECLADO CON PORTA LAPIZ	INYECTADO	Puesto Aux.	1.00	\$ 19,800	\$ 19,800
11	PEDESTAL DINAMIKA X 60 AUTOPORTANTE (Sin caja para viga) CRC	UND	Puesto Aux.	2.00	\$ 111,900	\$ 223,800
12	KIT SOPORTE FALDON PARA ANCLAR A SUPERFICIE (PAR)	UND	Puesto Aux.	1.00	\$ 11,800	\$ 11,800
13	FALDA METALICA TROQUELA	1.50 x 0.25	Puesto Aux.	1.00	\$ 50,200	\$ 50,200
14	BASE CPU ESCUALIZABLE	UND	Puesto Aux.	1.00	\$ 84,400	\$ 84,400
15	SILLA INTERLOCUTORA NOVASISO PLASTICA (Sin Brazos)	UND.	Puesto Aux.	1.00	\$ 84,300	\$ 84,300
TOTAL PUESTOS AUXILIARES CON SILLA				9.00		\$ 900,300
				4.00		\$ 3,601,200
16	SUPERFICIE FORMICA ESPECIAL COMPUTADOR	0.60 x 1.50 x 0.90	Secretaria	1.00	\$ 192,300	\$ 192,300
17	SUPERFICIE FORMICA RECTANGULAR	0.60 x 0.60	Secretaria	1.00	\$ 70,200	\$ 70,200
18	CAJONERA 2x1 FRENTE SPA - METALICO	0.37 x 0.69 x 0.48	Secretaria	1.00	\$ 277,600	\$ 277,600
19	PEDESTAL DINAMIKA X 60 AUTOPORTANTE (Sin caja para viga) CRC	UND	Secretaria	2.00	\$ 111,900	\$ 223,800
20	PORTATECLADO CON PORTA LAPIZ	INYECTADO	Secretaria	1.00	\$ 19,800	\$ 19,800
21	KIT SOPORTE FALDON PARA ANCLAR A SUPERFICIE (PAR)	UND	Secretaria	1.00	\$ 11,800	\$ 11,800
22	FALDA METALICA TROQUELA	1.50 x 0.25	Secretaria	1.00	\$ 50,200	\$ 50,200
23	SILLA OPERATIVA STAR MEDIA (Con Contacto Permanente)	UND.	Secretaria	1.00	\$ 253,900	\$ 253,900
TOTAL PUESTO SECRETARIA CON SILLA				9.00		\$ 1,099,600
				1.00		\$ 1,099,600
24	MESA REDONDA FORMICA (Superficie)	1.20	Mesa de Juntas	1.00	\$ 221,600	\$ 221,600
25	BASE MESA DINAMIKA CROMADO	UND	Mesa de Juntas	1.00	\$ 290,000	\$ 290,000
26	SILLA INTERLOCUTORA NOVASISO PLASTICA (Sin Brazos)	UND.	Mesa de Juntas	5.00	\$ 84,300	\$ 421,500

BUCARAMANGA: Calle 55 No. 16-26 • PBX: 644 8617 • Fax: 644 4643

BOGOTÁ: Calle 64 No. 93-35 Alamos • PBX: 430 2244 • Fax: 224 4829

MEDELLIN: Centro Empresarial Ofix 33 • Ofic. 10-19 • Cel. 320 305 6070

CARTAGENA: Av. Buenos Aires, Diagonal 21A No. 53-94 Bodega 1 • Barrio el Bosque • Cel. 320 449 9911

www.ventanar.com

Página 1 de 2

Ítem	Descripción	Dimensión	Ubicación	Cant.	Vlr. Unitario	Vlr. Total
				7.00	\$	933,100
	TOTAL MESA DE JUNTAS CON 5 SILLAS			1.00	\$	933,100
27	BIBLIOTECA ESPECIAL PARTE BAJA Y PARTE ALTA	0.90 X 1.80 X 0.60	Biblioteca Especial	1.00	\$ 755,000	\$ 755,000
	TOTAL BIBLIOTECA ESPECIAL			5.00	\$	3,775,000
TOTALES					\$	22,875,100

Condiciones Comerciales			Sub-Total	\$	22,875,100
* Instalación : Si	* Transporte : Si	* Entrega : 30 Días.	Descuento	15%	\$ 3,431,265
* Validez Oferta : 30 Días.			Parcial		\$ 19,443,835
* Forma De Pago : 50% ANTICIPO- 50% CONTRAENTREGA			IVA	16%	\$ 3,111,014
* Garantía : 1 Año Contra Posibles Defectos De Fabricación.			Total General		\$ 22,554,849

Nota : EL VALOR DE LAS SUPERFICIES INCLUYE HERRAJES PARA SOPORTE Y AMARRE DE LAS MISMAS.



Arq. Yamile Prada Granados
 Asesor Comercial

BUCARAMANGA: Calle 55 No. 16-26 • PBX: 644 8617 • Fax: 644 4643

BOGOTÁ: Calle 64 No. 93-35 Alamos • PBX: 430 2244 • Fax: 224 4829

MEDELLIN: Centro Empresarial Ofix 33 • Ofic. 10-19 • Cel. 320 305 6070

CARTAGENA: Av. Buenos Aires, Diagonal 21A No. 53-94 Bodega 1 • Barrio el Bosque • Cel. 320 449 9911

www.ventanar.com

Página 2 de 2


 Eliptica[®]
 SERVICIOS ARQUITECTONICOS


 dinámika[®]
 by VENTANAR

F057 - 2009.02.15

quejasysugerencias@ventanar.com

Anexo 15. Proyección del Precio de Venta

Tipo de Instrumento	1	2	3	4	5
Termómetros	\$ 300.000	\$ 309.000	\$ 318.270	\$ 327.818	\$ 337.653
Termohigrómetros	\$ 220.000	\$ 226.600	\$ 233.398	\$ 240.400	\$ 247.612
Medios Isotermos	\$ 390.000	\$ 401.700	\$ 413.751	\$ 426.164	\$ 438.948
Balanzas Clase I	\$ 320.000	\$ 329.600	\$ 339.488	\$ 349.673	\$ 360.163
Balanzas Clase II	\$ 280.000	\$ 288.400	\$ 297.052	\$ 305.964	\$ 315.142
Balanzas Clase III	\$ 280.000	\$ 288.400	\$ 297.052	\$ 305.964	\$ 315.142
Balanzas Clase IIII	\$ 220.000	\$ 226.600	\$ 233.398	\$ 240.400	\$ 247.612
Pesas Patrón	\$ 475.000	\$ 489.250	\$ 503.928	\$ 519.045	\$ 534.617
Volumetría	\$ 170.000	\$ 175.100	\$ 180.353	\$ 185.764	\$ 191.336
Manómetros	\$ 290.000	\$ 298.700	\$ 307.661	\$ 316.891	\$ 326.398

Tipo de Instrumento	6	7	8	9	10
Termómetros	\$ 347.782	\$ 358.216	\$ 368.962	\$ 380.031	\$ 391.432
Termohigrómetros	\$ 255.040	\$ 262.692	\$ 270.572	\$ 278.689	\$ 287.050
Medios Isotermos	\$ 452.117	\$ 465.680	\$ 479.651	\$ 494.040	\$ 508.862
Balanzas Clase I	\$ 370.968	\$ 382.097	\$ 393.560	\$ 405.366	\$ 417.527
Balanzas Clase II	\$ 324.597	\$ 334.335	\$ 344.365	\$ 354.696	\$ 365.336
Balanzas Clase III	\$ 324.597	\$ 334.335	\$ 344.365	\$ 354.696	\$ 365.336
Balanzas Clase IIII	\$ 255.040	\$ 262.692	\$ 270.572	\$ 278.689	\$ 287.050
Pesas Patrón	\$ 550.655	\$ 567.175	\$ 584.190	\$ 601.716	\$ 619.767
Volumetría	\$ 197.077	\$ 202.989	\$ 209.079	\$ 215.351	\$ 221.811
Manómetros	\$ 336.189	\$ 346.275	\$ 356.663	\$ 367.363	\$ 378.384

Anexo 16. Proyección de Ingresos por Año

Laboratorio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Temperatura	\$ 36.569.000	\$ 43.564.517	\$ 51.986.856	\$ 64.024.588	\$ 93.838.473
Masa	\$ 18.986.500	\$ 21.630.093	\$ 26.249.976	\$ 33.051.690	\$ 42.286.983
Volumen	\$ 13.260.000	\$ 15.015.000	\$ 18.018.000	\$ 22.530.842	\$ 28.689.272
Presión	\$ 10.556.000	\$ 11.971.960	\$ 14.182.168	\$ 17.515.898	\$ 21.983.281
Total Ingresos	\$ 79.371.500	\$ 92.181.570	\$ 110.436.999	\$ 137.123.018	\$ 186.798.009

Laboratorio	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Temperatura	\$ 116.330.065	\$ 139.805.589	\$ 178.614.914	\$ 206.653.142	\$ 231.929.954
Masa	\$ 53.312.780	\$ 64.971.125	\$ 77.938.259	\$ 92.924.046	\$ 107.790.987
Volumen	\$ 35.508.606	\$ 43.908.104	\$ 52.740.194	\$ 62.392.407	\$ 71.615.842
Presión	\$ 27.186.664	\$ 33.125.511	\$ 39.192.157	\$ 46.459.722	\$ 53.430.785
Total Ingresos	\$ 232.338.115	\$ 281.810.329	\$ 348.485.524	\$ 408.429.316	\$ 464.767.569

Anexo 17. Presupuesto de Operación

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Costos de Fabricación	\$ 152.739.039	\$ 159.029.773	\$ 168.056.538	\$ 196.835.205	\$ 202.674.955
1.1. Costo Directo	\$ 34.291.667	\$ 42.623.067	\$ 46.981.412	\$ 72.758.609	\$ 75.090.621
1.1.2. Materiales Directos	\$ 1.200.000	\$ 1.324.667	\$ 1.553.172	\$ 1.890.555	\$ 2.337.986
1.1.3. Mano de Obra	\$ 22.000.000	\$ 27.456.000	\$ 30.201.600	\$ 47.114.496	\$ 48.999.076
1.2.3. Prestaciones	\$ 11.091.667	\$ 13.842.400	\$ 15.226.640	\$ 23.753.558	\$ 23.753.558
1.2. Gastos de Fabricación	\$ 31.283.333	\$ 38.868.667	\$ 42.851.572	\$ 44.840.891	\$ 47.006.336
1.2.1. Materiales Indirectos	\$ 1.200.000	\$ 1.324.667	\$ 1.553.172	\$ 1.890.555	\$ 2.337.986
1.2.2. Mano de Obra Indirecta	\$ 20.000.000	\$ 24.960.000	\$ 27.456.000	\$ 28.554.240	\$ 29.696.410
1.2.3 Prestaciones	\$ 10.083.333	\$ 12.584.000	\$ 13.842.400	\$ 14.396.096	\$ 14.971.940
1.3. Otros Gastos Indirectos	\$ 87.164.039	\$ 77.538.039	\$ 78.223.554	\$ 79.235.704	\$ 80.577.999
1.3.1. Depreciación de Fabrica	\$ 66.699.489	\$ 66.699.489	\$ 66.699.489	\$ 66.699.489	\$ 66.699.489
1.3.2. Servicios y/o Arriendos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.3.3. Mantenimiento	\$ 3.600.000	\$ 3.974.000	\$ 4.659.515	\$ 5.671.665	\$ 7.013.959
1.3.4. Amortización Diferidas	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550
1.3.5. Gastos de Acreditación	\$ 10.000.000				
2. Gastos Administrativos	\$ 3.726.481	\$ 3.812.241	\$ 1.582.481	\$ 1.582.481	\$ 1.582.481
2.1 Sueldos	\$ 2.144.000	\$ 2.229.760	\$ -	\$ -	\$ -

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2.2. Prestaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3. Depreciación Administrativa	\$ 1.582.481	\$ 1.582.481	\$ 1.582.481	\$ 1.582.481	\$ 1.582.481
3. Gastos de Ventas	\$ -	\$ 777.793	\$ 4.514.999	\$ 1.082.087	\$ 1.343.915
Costos de Operación	\$ 156.465.520	\$ 163.619.806	\$ 174.154.017	\$ 199.499.772	\$ 205.601.350
Otros	\$ 3.129.310	\$ 3.272.396	\$ 3.483.080	\$ 3.989.995	\$ 4.112.027
Total Costo de Operación	\$ 159.594.830	\$ 166.892.202	\$ 177.637.097	\$ 203.489.767	\$ 209.713.378

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Costos de Fabricación	\$ 227.946.630	\$ 259.290.372	\$ 269.073.282	\$ 303.697.153	\$ 312.585.747
1.1. Costo Directo	\$ 105.035.343	\$ 132.385.814	\$ 138.084.463	\$ 168.567.639	\$ 173.373.580
1.1.2. Materiales Directos	\$ 2.834.159	\$ 3.367.926	\$ 3.905.858	\$ 4.438.574	\$ 4.936.681
1.1.3. Mano de Obra	\$ 67.945.385	\$ 85.117.037	\$ 88.521.719	\$ 107.695.857	\$ 112.003.691
1.2.3. Prestaciones	\$ 34.255.798	\$ 43.900.852	\$ 45.656.886	\$ 56.433.208	\$ 56.433.208
1.2. Gastos de Fabricación	\$ 49.289.243	\$ 51.681.212	\$ 54.151.677	\$ 56.694.225	\$ 59.282.558
1.2.1. Materiales Indirectos	\$ 2.834.159	\$ 3.367.926	\$ 3.905.858	\$ 4.438.574	\$ 4.936.681
1.2.2. Mano de Obra Indirecta	\$ 30.884.266	\$ 32.119.637	\$ 33.404.422	\$ 34.740.599	\$ 36.130.223
1.2.3 Prestaciones	\$ 15.570.817	\$ 16.193.650	\$ 16.841.396	\$ 17.515.052	\$ 18.215.654
1.3. Otros Gastos Indirectos	\$ 73.622.045	\$ 75.223.345	\$ 76.837.143	\$ 78.435.290	\$ 79.929.610

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1.3.1. Depreciación de Fabrica	\$ 65.119.568	\$ 65.119.568	\$ 65.119.568	\$ 65.119.568	\$ 65.119.568
1.3.2. Servicios y/o Arriendos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.3.3. Mantenimiento	\$ 8.502.477	\$ 10.103.777	\$ 11.717.575	\$ 13.315.722	\$ 14.810.042
1.3.4. Amortización Diferidas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.3.5. Gastos de Acreditación					
2. Gastos Administrativos	\$ 583.720	\$ 583.720	\$ 583.720	\$ 583.720	\$ 583.720
2.1 Sueldos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2. Prestaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3. Depreciación Administrativa	\$ 583.720	\$ 583.720	\$ 583.720	\$ 583.720	\$ 583.720
3. Gastos de Ventas	\$ 1.828.663	\$ 2.275.030	\$ 2.759.692	\$ 3.410.775	\$ 3.977.042
Costos de Operación	\$ 230.359.013	\$ 262.149.122	\$ 272.416.694	\$ 307.691.648	\$ 317.146.508
Otros	\$ 4.607.180	\$ 5.242.982	\$ 5.448.334	\$ 6.153.833	\$ 6.342.930
Total Costo de Operación	\$ 234.966.193	\$ 267.392.104	\$ 277.865.028	\$ 313.845.481	\$ 323.489.439

Anexo 18. Proyección de los Flujos de Caja Libre

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo Neto de Inversión	\$ 739.461.487	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Antes de Impuestos		\$ (81.815.580)	\$ (76.592.223)	\$ (69.428.446)	\$ (69.098.274)	\$ (26.847.063)
%Impuestos		0%	0%	0%	0%	0%
Impuestos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta		\$ (81.815.580)	\$ (76.592.223)	\$ (69.428.446)	\$ (69.098.274)	\$ (26.847.063)
Depreciaciones		\$ 68.281.970	\$ 68.281.970	\$ 68.281.970	\$ 68.281.970	\$ 68.281.970
Amortizaciones		\$ 6.864.550	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550	\$ 6.864.550
Flujo de Caja Operativo		\$ (6.669.060)	\$ (1.445.704)	\$ 5.718.074	\$ 6.048.246	\$ 48.299.457
Aumento en el Capital de Trabajo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Reposición de Activos Fijos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor Terminal						
Flujo de Caja Neto	\$ (739.461.487)	\$ (6.669.060)	\$ (1.445.704)	\$ 5.718.074	\$ 6.048.246	\$ 48.299.457

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo Neto de Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Antes de Impuestos	\$ (7.463.177)	\$ 8.577.145	\$ 63.212.458	\$ 83.858.696	\$ 128.462.349
%Impuestos	0%	0%	0%	0%	0%
Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta	\$ (7.463.177)	\$ 8.577.145	\$ 63.212.458	\$ 83.858.696	\$ 128.462.349
Depreciaciones	\$ 65.703.287	\$ 65.703.287	\$ 65.703.287	\$ 65.703.287	\$ 65.703.287
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja Operativo	\$ 58.240.111	\$ 74.280.432	\$ 128.915.745	\$ 149.561.983	\$ 194.165.637
Aumento en el Capital de Trabajo		\$ -	\$ -	\$ -	
Reposición de Activos Fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 704.249.035
Valor Terminal					\$ 1.615.878.609
Flujo de Caja Neto	\$ 58.240.111	\$ 74.280.432	\$ 128.915.745	\$ 149.561.983	\$ 1.105.795.210

Anexo 19. Matriz DOFA

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1. El fortalecimiento de la legislación en áreas de la salud y de la industria alimentos, en torno a la aplicación de estándares de calidad, genera demanda considerable de instrumentos de medición de temperatura, volumen, presión y masa, que estén calibrados y conformes para el uso.	1. No existe un claro compromiso del sector empresarial por acceder a servicios metrológicos acreditados, lo que impacta en la rentabilidad del sector, dado que realizar la calibración con instrumentos de laboratorios no acreditados que no tienen trazabilidad a patrones nacionales es mas económico y presiona estrategias de bajo costo en el sector.
2. El fomento al comercio exterior, promoció la importancia de la normalización y la certificación. Esto genera un aumento considerable en la demanda de servicios metrológicos como apoyo a la consolidación de sectores empresariales competitivos.	2. Existe el riesgo de que algunas empresas, potenciales clientes, desarrollen sus propias infraestructuras metrológicas.
3. Existen declaraciones por parte del gobierno nacional, que manifiestan sus compromisos con la consolidación del Sistema Nacional de Calidad, especialmente lo concerniente al fortalecimiento de la infraestructura metrológica.	3. La consolidación de infraestructuras metrológicas acreditadas y reconocidas, es un proceso de largo plazo, que requiere considerable capital de inversión.
4. Consolidación iniciativas de desarrollo y apoyo a la competitividad regional, fomentando la creación de sectores de clase mundial entorno a industrias estratégicas como la petroquímica, de alimentos, salud y servicios tecnológicos. Generando la necesidad de desarrollar una infraestructura de servicios tecnológicos, que apoye el desarrollo empresarial.	
5. Creciente interés por fortalecer la infraestructura metrológica, como apoyo a las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta iniciativa contempla la vinculación del gobierno, universidad y centros de investigación en proyectos de fomento y desarrollo de la metrología en el país.	
6. En la oferta de servicios tecnológicos de la región no existe una clara oferta de servicios metrológicos acreditados y reconocidos, en áreas operacionales como las que plantea el proyecto, lo que genera oportunidades importantes para consolidar nuevas iniciativas.	
7. El avance científico, demanda servicios metrológicos en permanente desarrollo. Particularmente en Colombia, ese desarrollo no ha sido tan vertiginoso, lo que muestra un mercado con grandes expectativas de crecimiento.	

FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Existe un claro compromiso de la Universidad por fortalecer los procesos de investigación de alta calidad, pertinentes con las necesidades de desarrollo regional y nacional.	1. Los trámites burocráticos, propios de institución oficiales, genera en algunas ocasiones retrasos en la ejecución de nuevos proyectos.
2. La Universidad es consciente de la importancia de la acreditación de laboratorios que presten servicios a los diferentes procesos de extensión, investigación y desarrollo.	2. Buena parte de los recursos de inversión, provienen del aporte de entidades oficiales, lo que constituye un riesgo, por la inestabilidad económica en los aportes del sector estatal.
3. Se trabaja actualmente en la consolidación de los procesos que buscan el fortalecimiento de las relaciones Universidad – Empresa - Estado. Apoyando especialmente los procesos de innovación y desarrollo tecnológico.	
4. Propuesta para la consolidación y fortalecimiento de cuatro áreas estratégicas de investigación (biotecnología, TICs, materiales y recursos energéticos), lo que incluye inversión en nueva infraestructura para las actividades propias de investigación y de apoyo.	
5. Las actividades de investigación y desarrollo en la universidad cuenta con el respaldo de instituciones externas, como Colciencias.	
6. Estabilidad financiera de la universidad.	
7. La inversión en infraestructura y tecnología debe llegar al 5% del presupuesto anual de la universidad en el 2018, lo que garantiza recursos para el desarrollo de nuevos proyectos.	
8. Con el desarrollo del proyecto se están afectando cerca de 21 laboratorios de ensayo, que están actualmente prestando servicios a los procesos de investigación y extensión de la Universidad.	
9. La Universidad cuenta con amplio reconocimiento de su calidad académica y de investigación, lo que genera confianza en el sector productivo y posicionamiento de los servicios y productos ofrecidos por la institución.	
10. Compromiso de la administración central de la Universidad con el desarrollo del proyecto.	
11. Altas calidades científicas y capacidad de investigación del personal vinculado a la Universidad, en áreas como ingenierías y ciencias puras	
12. Fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará	

Anexo 20. Portafolio de Servicios

CONSTRUIAMOS FUTURO

Informes: Parque Tecnológico de Guatagará, kilometro 2
vía el Refugio, Edificio de Investigaciones - UIS.
Teléfono 6344000
www.uis.edu.co
Piedecuesta Colombia



CENTRO DE METROLOGÍA INDUSTRIAL

Centro de Metrología Industrial

Vicerrectoría de Investigación y Extensión



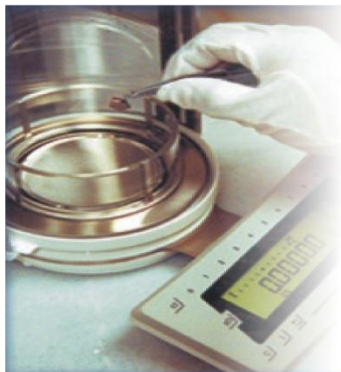
Universidad Industrial de Santander



SERVICIOS DE CALIBRACIÓN CENTRO DE METROLOGÍA INDUSTRIAL

Trabajamos por cumplir con las expectativas de nuestros clientes, contribuyendo con el fortalecimiento de los sistemas de medición empleados en la industria y la investigación.

Somos un aliado estratégico en el control de procesos productivos de calidad, aportando al crecimiento y competitividad de las organizaciones.

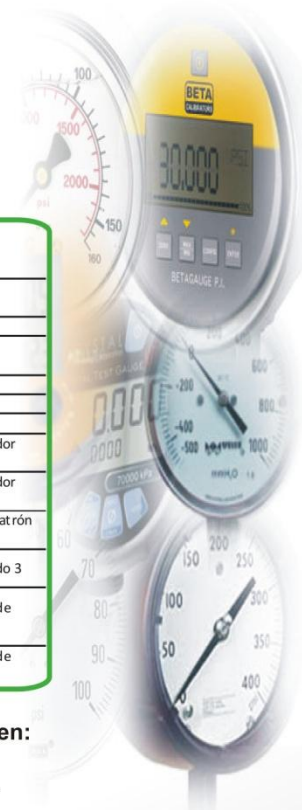


Magnitud	Instrumento	Rango de Medición	Patrón de Referencia
Temperatura	Termohigrómetros, Termómetro de Vidrio, Termocupla, RTD,	(-145 oC a 150 oC	Patrón PRT 100 con Indicador Fluke
Temperatura	Termómetro de Vidrio, Termocupla, RTD	150 oC a 600 oC	Termocupla Tipo R con Indicador Fluke
Temperatura	Caracterización de Medios Isotermos (Baños, Hornos, Autoclaves)	(-200) a 1450 oC	Termocupla Tipo R y PRT 100 con Indicador Fluke
Masa	Balanzas Clase I	Hasta 1 kg	Pesas Patrón E2
Masa	Balanzas Clase II	Hasta 20 kg	Pesas Patrón F1
Masa	Balanzas Clase III y III	Hasta 100 kg	Pesas Patrón F2, F1 y M1
Masa	Pesas Clase F1	1 mg a 20 kg	Comparador CCE111, Comparador CCE1004, Comparador XP26003L, Pesas Patrón E2
Masa	Pesas Clase F2	1 mg a 20 kg	Comparador CCE111, Comparador CCE1004, Comparador XP26003L, Pesas Patrón F1
Masa	Pesas Clase M1	1 mg a 20 kg	Comparador CCE1004, Comparador XP26003L, Pesas Patrón F1 y F2
Volumen	Recipientes Volumétricos	10 mL a 1L	Balanza Analítica ME235S, Balanza LA1200S, Agua Grado 3
Presión	Manómetros de Caratula y Digitales que utilicen como medio de presión aire o nitrógeno. Precisión igual o peor que 0,05%	hasta 5000 kPa	Balanza de Presión Neumática CPB5000 con precisión de 0,015%
Presión	Manómetros de Caratula y Digitales de vacío. Precisión igual o peor que 0,05%	desde -100 kPa	Balanza de Presión Neumática CPB5000 con precisión de 0,015%



La calidad de nuestros servicios se sustenta en:

- ✎ Patrones de Referencia de Última Tecnología.
- ✎ Competencia Técnica del Personal.
- ✎ Instalaciones normalizadas
- ✎ Sistema de Gestión, según lineamiento de la norma NTC-ISO 17025.
- ✎ Soporte Técnico.



Anexo 21. Fichas Metodológicas BPPIUIS



CONSULTAS

Intranet

[Banco de Programas y Proyectos](#)[Guía de Financiación](#)[Tutorial](#)[Inicio](#)[Salir](#)CONSULTA DE PROYECTOS
REGISTRADOS EN EL BANCO DE ACUERDO AL ESTADO EN EL CUAL SE ENCUENTRAN

Sistema de Búsqueda el estado en el cual se encuentra el proyecto

Radicado

Buscar

Tipo de Metodología

Tipo A

CODIGO	NOMBRE	UNIDAD ACADEMICO ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE	MONTO	ESTADO
<u>42250110894</u>	CONSTRUCCIÓN DE UN TALLER PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN LA SEDE UIS BARBOSA	SEDE UIS BARBOSA	JOSE FABIO PINZON		Radicado
<u>46550110895</u>	Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander	ESCUELA DE ING.ELECTRICA, ELECTRONICA Y TELECOMUN	JOSE ALEJANDRO AMAYA PALACIO		Radicado

IDENTIFICACIÓN

Identificación del Proyecto

Codigo	46550110895
Fecha	8/2/2010 6:58:59 AM
Unidad Acad/Admin	ESCUELA DE ING.ELECTRICA, ELECTRONICA Y TELECOMUN
Tipo de Metodologia	Tipo A
Nombre del Proyecto	Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Identificación del Actor del Proyecto

Unidad Acad/Admin	ESCUELA DE ING.ELECTRICA, ELECTRONICA Y TELECOMUN
Funcionario	JOSE ALEJANDRO AMAYA PALACIO
Número de Documento de identidad	94282335
Tipo de Documento de Identidad	CEDULA DE CIUDADANIA
Dirección	CARRERA 30 # 20-64 APTO 5601
Teléfono	6321432
Cargo	Jefe de Division
E-mail	jaamaya@uis.edu.co

Identificación [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Siguiente](#) [Imprimir](#)

FORMATO ID - 01:**DESCRIPCION DEL PROBLEMA O NECESIDAD****Nombre del Proyecto:**

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

El desarrollo Metrológico de un país es un indicador de su desarrollo económico. Lo anterior resalta la importancia de contar con entidades que brinden el servicio y garanticen la confiabilidad de las medidas de la nación, apoyando la consolidación de estándares de calidad nacionales que sean competentes en la dinámica económica actual. En Santander se detectan falencias en la prestación de servicios metrológicos de calidad, ligado directamente a la deficiente infraestructura existente en la cual se cuenta solo con tres centros acreditados: laboratorio de calibración de medidores de energía de la ESSA, el laboratorio de calibración de medidores de gas del Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas y el laboratorio de temperatura y presión del Instituto Colombiano del Petróleo ICP. Estas entidades han generado una infraestructura metrológica sólida, pero con servicios limitados a sectores económicos específicos, propios de la naturaleza de cada una de estas instituciones. Esto trae como consecuencia, que en la región organizaciones de los diferentes sectores económicos, deban solicitar la calibración de sus instrumentos de medición en otras ciudades del país generando sobrecostos importantes o en otros casos solo se limiten a la calibración dentro de la empresa con patrones propios, sin cumplir los requisitos técnicos de un laboratorio debidamente acreditado, incidiendo en el debilitamiento de sus sistemas de control de la calidad. Igualmente, la Universidad se enfrenta a una creciente demanda de servicios metrológicos al interior, generada por la necesidad de cumplir con los requerimientos derivados del proceso de acreditación de laboratorios, el fortalecimiento de las líneas de investigación estratégicas y el mantenimiento del sistema de gestión de la calidad de la Universidad. Es así como se plantea el proyecto de Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial De Santander. Este centro contempla la operación de servicios de calibración que cumplan con las especificaciones de la norma NTC-ISO 17025, en áreas como masa y balanzas, volumetría, temperatura y presión. Con esta unidad de metrología, se cubrirá la mayor parte de la demanda interna de calibración de equipos (cerca del 80%), servirá de apoyo en el fortalecimiento de los procesos de investigación y prestará un servicio confiable a los diferentes sectores económicos de la región, apoyando el desarrollo de sectores estratégicos y generando recursos para su funcionamiento. De igual forma su ubicación en el Parque Tecnológico de Guatiguará contribuirá a la consolidación de este, como polo de desarrollo regional, líder en la prestación de servicios tecnológicos de alto valor agregado.

[Identificación](#) | [2](#) | [3](#) | [4](#) | [5](#) | [6](#) | [7](#) | [8](#) | [9](#) | [10](#) | [11](#) | [12](#) | [13](#) | [14](#) | [15](#) | [16](#) | [17](#) | [18](#) | [19](#) | [20](#) | [21](#) | [22](#) | [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EB](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO: ID-02:**OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

OBJETIVO GENERAL

Crear el Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Adquirir la tecnología e infraestructura requerida para la operación del Centro de Metrología Industrial de la UIS. Capacitar al personal técnico requerido para la operación del Centro de Metrología Industrial de la UIS. Prestar servicios de calibración de equipos de medición de temperatura, masa, presión y volumen, utilizados en la investigación e industria. Crear un espacio para el desarrollo metrológico regional, articulando actividades de servicios a la industria y labores de investigación de la Universidad.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-03:**POBLACIÓN, ZONA AFECTADA Y POBLACIÓN OBJETIVO DEL PROYECTO**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

El proyecto contempla la creación de un centro de metrología industrial que abarque la calibración de instrumentos de medición de temperatura, masa, volumen y presión. De esta forma, se verían afectados cerca de 21 laboratorios que apoyan la labor de grupos de investigación clasificados por Colciencias de las facultades de ingeniería fisicomecánicas, fisicoquímicas y la facultad de salud y que actualmente prestan servicios de extensión e investigación en líneas estratégicas como biotecnología, recursos energéticos y materiales. Igualmente sobre procesos de apoyo del Sistema de Gestión de Calidad de la Universidad, que tras el compromiso con el mejoramiento continuo, expresado en su política de calidad, demanda de servicios de calibración, que garanticen condiciones adecuadas para el uso de los instrumentos de medición que tienen un impacto significativo en el desarrollo de sus actividades. De igual forma se ven afectadas industrias como la de alimentos, hidrocarburos y sus derivados, fabricación de sustancias químicas, servicios de salud y educación, los cuales agrupan alrededor de 1000 empresas industriales y pertenecen a sectores considerados como estratégicos para el desarrollo del Área Metropolitana de Bucaramanga como una región competitiva y global.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-04:**DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y SU EVOLUCION**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

De acuerdo con lo establecido en el Manual del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad, la función metrológica está a cargo del proceso de Recursos Tecnológicos e identificado dentro del sistema como el subproceso de Metrología. El subproceso de metrología tiene como objetivo realizar seguimiento a los equipos de las Unidades Académicas y/o Administrativas que requieren de calibración y aplica a los equipos de los procesos Bienestar Estudiantil y Servicios Informáticos y de Telecomunicaciones y a aquellos Laboratorios que se encuentran en proceso de acreditación. La División de Mantenimiento Tecnológico, DMT, cuenta con instrumentos que actualmente utiliza en la verificación de equipos en el área de temperatura y masa, tales como termocuplas, juego de pesas patrón y termohigrómetro, que cuentan con características metrológicas adecuadas para la verificación de equipos internos, pero no se cuenta con procedimientos e infraestructura normalizada de tal forma que se pueda aspirar a la acreditación de estas instalaciones y a la prestación de servicios externos de calibración. Sumado a esto, no se cuenta con el personal y la tecnología suficiente para abarcar otras áreas de trabajo críticas, como volumen y presión. Esto trae consecuencias negativas para el adecuado desarrollo de las actividades misionales y de apoyo que se realizan en la Universidad, ya que algunos de los servicios de calibración se contratan con laboratorios en otras ciudades, lo que genera ciertas problemáticas, entre ellas el sobre costo de calibración de equipos y el retraso en el desarrollo de los trabajos. De igual forma, en la oferta de servicios tecnológicos de la región no existe una clara oferta de servicios metrológicos acreditados, en áreas operacionales como las que plantea el proyecto, lo que genera oportunidades importantes para consolidar nuevas iniciativas que apoyen los procesos de investigación y de gestión y aseguramiento de la calidad en las industrias regionales. Esta ausencia en la oferta de servicios metrológicos genera sobre costos para la industria de la región y limita la acción de la Universidad en el fortalecimiento de su sistema de gestión de calidad y en su propósito de consolidar la investigación de alta calidad, que contempla acciones como la acreditación de laboratorios de investigación como apoyo a la investigación de alto nivel.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-05:**DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD O PROBLEMA**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

En la actualidad, la Universidad cuenta con un inventario metrológico que supera los doscientos instrumentos de medición en áreas como temperatura, masa, volumen y presión. Estos instrumentos prestan servicios a 21 laboratorios vinculados a grupos de investigación avalados por Colciencias y diferentes unidades académico administrativas que requieren de medición de variables de este tipo. En el caso de los laboratorios de ensayo, al servicio de procesos de investigación o de la industria, la calibración se convierte en una prioridad, cuando de garantizar la validez de los resultados se trata, ya que instrumentos no calibrados o mal calibrados, arrojan resultados que no son trazables al sistema internacional y que a su vez no son comparables, lo que dificulta el reconocimiento externo de sus resultados. Además contar con instrumentos de medición calibrados se convierte en un requisito, si se desea cumplir con las exigencias de la norma NTC-ISO 17025, proceso al que le apuesta la Universidad, con el ánimo de fortalecer sus procesos de extensión e investigación. De igual forma los procesos del sistema de gestión de calidad de la institución, deben contar con instrumentos de medición debidamente calibrados, si estos impactan considerablemente en la calidad de los procesos, de esta forma se puede demostrar conformidad con los requisitos de la norma. La División de Mantenimiento Tecnológico ha realizado esfuerzos encaminados a satisfacer esta demanda y actualmente cuenta con instrumentos de medición que le permiten prestar servicios de verificación en áreas de temperatura y masa. Pero esta capacidad, no responde a la necesidad de las diferentes unidades que requieren del servicio, lo que conlleva a la contratación de servicios fuera de la ciudad o en algunos casos la no calibración de los equipos, por el costo que este genera, afectándose directamente los procesos de investigación, extensión y de apoyo de la universidad. En este contexto también se analiza el apoyo que el proyecto pueda brindar a la industria regional, donde en la actualidad no existe un centro especializado en atender los requerimientos de calibración, en las áreas que plantea el proyecto. Esto muestra que las organizaciones de sectores como salud, industria de alimentos, derivados del petróleo, industria química, entre otros, no cuentan con un centro que atienda sus necesidades de calibración, lo que muestra un claro déficit en la región de la prestación de estos servicios, espacio que la Universidad podría entrar a cubrir, en cumplimiento de su misión institucional.

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-06:

Nombre del Proyecto:

CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y OFERTA DEL PRINCIPAL BIEN O SERVICIO

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

AÑOS CALENDARIO	Año cero (0):	2010		
	Horizonte de evaluación:	11		
	Nombre del bien o servicio:	Calibraciones		
	Unidad de medida:	Numero de Instrumentos Calibrados		
		DEMANDA	OFERTA	DEFICIT
2010	200	0	200	
2011	278	381		-103
2012	296	381		-85
2013	356	381		-25
2014	431	571		-140
2015	531	571		-40
2016	643	794		-151
2017	790	794		-4
2018	881	950		-69
2019	1003	1142		-139
2020	1116	1142		-26

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-07:

PRINCIPALES ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:	Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander
Alternativa No: 1	
Nombre:	Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Identificación [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-08:**DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO**

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Alternativas:

1 ▾

Nombre Alternativa:	Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander
Descripción de la alternativa	La alternativa consiste en la compra de equipos patrones e infraestructura tecnológica para la operación de cuatro laboratorios de calibración en igual número de variables operacionales, Temperatura, Masa, Volumen y Presión, que conformaran el Centro de Metrología Industrial de la Universidad, con proyección a lograr la acreditación de las cuatro unidades, de acuerdo con los requisitos de la Norma NTC-ISO 17025 y el Organismo Nacional de Acreditación ONAC. Las variables se plantean, teniendo en cuenta la identificación de requerimientos metrológicos de alto impacto en los procesos misionales y de apoyo de la Universidad

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO ID-09:**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

ACTIVIDADES	FECHAS		
	Inicio (dd/mm/yyyy)	Fin (dd/mm/yyyy)	Duracion Aprox (semanas)
PREINVERSION			
Identificación del Problema	9/1/2010	9/30/2010	4
Identificación de Objetivos	9/13/2010	9/30/2010	2
Identificación de Alternativas de Solucion	9/20/2010	10/8/2010	2
Preparacion de Alternativas	10/11/2010	10/29/2010	2
Viabilizacion *	11/2/2010	1/25/2011	12
Elegibilidad *	1/26/2011	2/23/2011	4
INVERSION			
Componente Tecnico *	2/24/2011	3/24/2011	4
Preparacion Documentos para Contratacion *	3/25/2011	4/22/2011	4
Licitacion y/o Compras Directas	4/25/2011	5/20/2011	3
Ejecucion	5/30/2011	6/30/2011	4
Seguimiento *	7/1/2011	7/1/2022	574
OPERACION			
Evaluacion Expost *	7/1/2011	7/29/2011	4
Administracion Proyecto	7/1/2011	7/1/2016	261

* Estas actividades serán realizadas por la Oficina de Planeación de la Universidad

FORMATO PE-01:**DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PROYECTO**

Sección A:

Descripción de los principales beneficios del proyecto

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Entre los beneficios cuantificables tenemos: • Dotación de tecnología requerida para la puesta en marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander. • Fortalecimiento del Sistema de Gestión de Calidad de la Universidad. • Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Laboratorios acreditados o en proceso de Acreditación. • Aumento en la oferta de servicios de extensión. • Reducción de costos de calibración de equipos para la Universidad y para la Industria regional. Entre los beneficios no cuantificables tenemos • Apoyo al fortalecimiento de los sistemas de medición en la región y al mejoramiento de la calidad en las organizaciones. • Apoyo transversal en áreas de investigación estratégicas de la Universidad, siendo las más importantes Biotecnología, Recursos Energéticos y Materiales. • Contribución al Posicionamiento del Parque Tecnológico de Guatiguará, como centro de prestación de servicios tecnológicos de alto valor agregado. • Fomenta la interacción entre la Universidad, el sector empresarial y el sector público. • Apoyo al desarrollo de nuevas líneas de investigación. • Posicionamiento de la imagen institucional, como promotor del desarrollo metrológico regional.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-01:

Sección B:

Nombre del Proyecto:

DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PROYECTO

Cuantificación del principal bien o servicio producido

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Horizonte del proyecto		11	año cero: 2010	
BIEN O SERVICIO:		Calibraciones		
UNIDAD DE MEDIDA		Numero de Instrumentos Calibrados	FACTOR VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE
AÑO PROYECTO	AÑO CALENDARIO	CANTIDAD PRODUCIDA		
1	2010	200	1	200
2	2011	381	0.8929	340.1949
3	2012	381	0.7972	303.7332
4	2013	381	0.7118	271.1958
5	2014	571	0.6355	362.8705
6	2015	571	0.5674	323.9854
7	2016	794	0.5066	402.2404
8	2017	794	0.4523	359.1262
9	2018	950	0.4039	383.705
10	2019	1142	0.3606	411.8052
11	2020	1142	0.322	367.724
			TOTAL	3726.5806

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-02:

Sección A:

Nombre del proyecto:

Alternativas:

PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO

Inversión

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

1 ▼

COMPONENTE	ADQUISICIÓN DE BIENES MUEBLES					
CATEGORÍA	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNIDAD (Miles de pesos)	VLR PARCIAL(miles de pesos)	Observaciones
	Patrón PRT 100 Fluke	Equipo	1	2436	2436	
	Termocupla Estándar tipo R Fluke	Equipo	1	11326	11326	
	Termómetro Digital Portátil con PRT 25 Fluke	Equipo	1	15149	15149	
	Baño de Calibración Fluke	Equipo	1	42004	42004	
	Bloque Seco de Metrología Fluke	Equipo	1	16943	16943	
	Comparador de masas Mettler Toledo	Equipo	1	74240	74240	
	Comparador de masa Mettler Toledo	Equipo	1	133400	133400	
	Comparador de	Equipo	1	126278	126278	

EQUIPO DE LABORATORIO	Comparador de masa Sartorius	Equipo	1	126278	126278	
	Juego de Pesas E2 Sartorius	Equipo	1	13273	13273	
	Juego de Pesas F1 Sartorius	Equipo	1	14595	14595	
	Juego de Pesas F2 Sartorius	Equipo	1	17980	17980	
	Juego de Pesas F1 Sartorius	Equipo	1	8731	8731	
	Juego de Pesas M1 Sartorius	Equipo	1	14500	14500	
	Balanza analítica Mettler Toledo	Equipo	1	20668	20668	
	Balanza de Precisión Mettler Toledo	Equipo	1	15673	15673	
	Desionizador de Agua Fistreem	Equipo	1	11704	11704	
	Balanza de Peso Muerto Wika	Equipo	1	34869	34869	
	Sistema Neumático de Pistones Wika	Equipo	1	14842	14842	
	Mesas Anti vibración	Equipo	1	2436	2436	
	Pinzas para Manipulación de Patrones	Equipo	10	348	3480	
	Termohigrómetro	Equipo	5	766	3830	
Barómetro	Equipo	4	1437	5748		
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 618321	
EQUIPO DE CÓMPUTO	Computador	Equipo	5	1890	9450	
	Impresora Multifuncional	Equipo	2	450	900	
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 10350	
MUEBLES Y ACCESORIOS	Modulos de Trabajo	Modulo	4	1044	4176	
	Armario Fijo	Armario	5	876	4380	

MUEBLES Y ENSERES	Modulo de Trabajo Adicional	Modulo	1	1276	1276	
	Mesa Redonda	Mesa	1	1082	1082	
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 10914	
COMPONENTE	ADQUISICIÓN DE BIENES INMUEBLES					
CATEGORÍA	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNIDAD (Miles de pesos)	VLR PARCIAL(miles de pesos)	Observaciones
ADECUACIONES	Paneles para Divisiones Internas	Panel	6	2603	15618	
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 15618	
COMPONENTE	INVERSIÓN EN FORMACIÓN DE PERSONAL					
CATEGORÍA	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNIDAD (Miles de pesos)	VLR PARCIAL(miles de pesos)	Observaciones
FORMACIÓN EN PERSONAL NO DOCENTE	Pasantias en Metrologia Superintendencia de Industria y Comercio	Pasantia	1	10719	10719	
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 10719	
TOTAL					\$ 665922	

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-02: PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO

PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO

Sección B:

Operación

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Alternativas:

1 ▾

COMPONENTE	Maquinaria, Equipos e insumos					
CATEGORÍA	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNIDAD (Miles de pesos)	VLR PARCIAL(miles de pesos)	Observaciones
Fungibles	Insumos	Meses	120	200	24000	
	Mantenimiento	Meses	120	300	36000	
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 60000	
COMPONENTE	Mano de obra calificada o personal					
CATEGORÍA	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNIDAD (Miles de pesos)	VLR PARCIAL(miles de pesos)	Observaciones
Coordinadores expertos	Director Tecnico	Meses	120	3008	360960	Salario Director Técnico por los Diez Años de Evaluación del Proyecto
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 360960	
	Tecnicos de Calibracion	Meses	36	3309	119124	Salario de dos técnicos de calibración por los tres primeros años de evaluación del proyecto

Profesionales	Técnicos de Calibración	Meses	24	4964	119136	Salario de tres técnicos de calibración para los años cuatro y cinco de evaluación del proyecto
	Técnicos de Calibración	Meses	60	6618	397080	Salario de cuatro técnicos de calibración del año seis al año diez del periodo de evolución del proyecto
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 635340	
Personal de apoyo	Auxiliares de Calibración	Meses	24	1415	33960	Salario de un auxiliar de calibración durante los años siete y ocho del periodo de evolución del proyecto
	Auxiliares de Calibración	Meses	24	2831	67944	Salario de dos auxiliares de calibración durante los años nueve y diez del periodo de evolución del proyecto
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 101904	
COMPONENTE	Mano de obra no calificada					
CATEGORÍA	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNIDAD (Miles de pesos)	VLR PARCIAL(miles de pesos)	Observaciones
Otros	Auxiliar	Meses	8	268	2144	
SUBTOTAL CATEGORIA					\$ 2144	
TOTAL					\$1160348	

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-03:

COSTOS DE INVERSION DE LAS ALTERNATIVAS

Nombre del proyecto:
Alternativas:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

1 ▾

												Reinversiones										Valor de salvamento	VALOR PRESENTE (miles de pesos)(P. de mercado)	RPS	VALOR PRESENTE (miles de pesos) (P. social)	
AÑOS CALENDARIO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Valor de Salvamento			
ADQUISICIÓN DE BIENES MUEBLES																								ADQUISICIÓN DE BIENES MUEBLES		
EQUIPO DE LABORATORIO	618321																									
EQUIPO DE CÓMPUTO	10350																									
MUEBLES Y ENSERES	10914																									
SUBTOTAL ANUAL	639585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
FACTOR VALOR PRESENTE	1	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523	0.4039	0.3606	0.322	1	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523	0.4039	0.3606	0.322				
SUBTOTAL ANUAL	639585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	639585	0.7	447709.5

FORMATO PE-04:

COSTOS DE OPERACION DE LAS ALTERNATIVAS

Nombre proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Alternativa

Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

												VALOR PRESENTE (miles de pesos)(P. de mercado)	RPS	VALOR PRESENTE (miles de pesos) (P. social)
AÑOS CALENDARIO	0 2010	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019	10 2020			
MAQUINARIA, EQUIPOS E INSUMOS												MAQUINARIA, EQUIPOS E INSUMOS		
Fungibles		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000			
SUBTOTAL ANUAL	0	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000			
FACTOR VALOR PRESENTE	1	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523	0.4039	0.3606	0.322			
SUBTOTAL ANUAL	0	5357.4	4783.2	4270.8	3813	3404.4	3039.6	2713.8	2423.4	2163.6	1932	3390.12	0.79	26781.948
MANO DE OBRA CALIFICADA O PERSONAL												MANO DE OBRA CALIFICADA O PERSONAL		

Coordinadores expertos		36096	36096	36096	36096	36096	36096	36096	36096	36096	36096			
Profesionales		39708	39708	39708	59568	59568	79416	79416	79416	79416	79416			
Personal de apoyo								16980	16980	33972	33972			
SUBTOTAL ANUAL	0	75804	75804	75804	95664	95664	115512	132492	132492	149484	149484			
FACTOR VALOR PRESENTE	1	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523	0.4039	0.3606	0.322			
SUBTOTAL ANUAL	0	67685.3916	60430.9488	53957.2872	60794.472	54279.7536	58518.3792	59926.1316	53513.5188	53903.9304	48133.848	571143.6612	1	571143.6612
MANO DE OBRA NO CALIFICADA												MANO DE OBRA NO CALIFICADA		
Otros		1072	1072											
SUBTOTAL ANUAL	0	1072	1072	0	0	0	0	0	0	0	0			
FACTOR VALOR PRESENTE	1	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523	0.4039	0.3606	0.322			
SUBTOTAL ANUAL	0	957.1888	854.5984	0	0	0	0	0	0	0	0	1811.7872	0.6	1087.07232
TOTAL INVERSIÓN EN CADA AÑO	0	82876	82876	81804	101664	101664	121512	138492	138492	155484	155484			
TOTAL INVERSIÓN EN VALOR PRESENTE	0	73999.9804	66068.7472	58228.0872	64607.472	57684.1536	61557.9792	62639.9316	55936.9188	56067.5304	50065.848	606856.6484		599012.68152

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación Presupuesto Financiación Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-05:**CAPACIDAD INSTALADA**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

¿CUAL ES LA CAPACIDAD INSTALADA POR EL PROYECTO?

CANTIDAD

794

UNIDAD DE MEDIDA

Numero de Instrumentos Calibrados

OBSERVACIONES:

La capacidad estimada, se presenta en número de instrumentos y está limitada por la cantidad de técnicos de calibración, el alcance de medición establecido y la maquinaria con la que se cuenta. Para calcularla se establecieron los tiempos de calibración de acuerdo con los tiempos indicados por la Superintendencia de Industria y Comercio para cada tipo de instrumento. A partir de el tiempo estimado por tipo de instrumento, se calculo cual sería la cantidad de instrumentos calibrados, si se cuenta con un técnico de calibración por laboratorio y teniendo en cuenta que la tecnología propuesta cumple con los requisitos para abarcar el alcance de medición, de acuerdo con los servicios a prestar. Adicionalmente dicha capacidad por laboratorio, se asigna teniendo en cuenta la distribución de la demanda interna. La capacidad se va aumentando paulatinamente a través del horizonte de planeación, hasta que en el sexto año se estima alcanzar capacidad indicada, de acuerdo con los pronósticos de incremento en la venta de servicios establecida. De esta forma se tiene proyectado que inicialmente prestaran sus servicios dos técnicos de calibración, con una producción promedio que puede llegar hasta las 386 calibraciones por año y para el sexto año, de acuerdo al comportamiento pronosticado de la demanda, se espera contar con cuatro técnicos de calibración y una producción estimada de 794 instrumentos calibrados. Del sexto año en adelante, se espera seguir creciendo y se plantea una renovación de la infraestructura tecnológica, que se realizara con la generación de recursos propios y se espera llegar hasta los 1142 instrumentos calibrados por año.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EB](#)[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-06:**RESUMEN DE COSTOS DE LA ALTERNATIVA**

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Alternativas:

Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander ▼

HORIZONTE DE EVALUACIÓN: 11	AÑO CERO:2010	ÚLTIMO AÑO:2020	
	PRECIOS DE MERCADO	PRECIOS SOCIALES	UNIDAD DE MEDIDA
COSTOS DE INVERSIÓN EN EL VALOR PRESENTE	665922	469361.1	MILES \$
COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO EN EL VALOR PRESENTE	556790.8004	549352.55352	MILES \$
COSTO TOTAL DEL PROYECTO EN EL VALOR PRESENTE	1222712.8004	1018713.65352	MILES \$
FACTOR COSTO ANUAL EQUIVALENTE	0.1441	0.1441	
COSTOS ANUAL EQUIVALENTE DEL PROYECTO	176192.91453764	146796.637472232	MILES \$ /AÑO
VALOR PRESENTE DE UNIDADES PRODUCIDAS	3358.8566	3358.8566	Numero de Instrumentos Calibrados
COSTO POR EL BIEN PRODUCIDO Y/O SERVICIO PRESTADO	364.026496516702	303.291796833482	MILES \$/Numero de Instrumentos Calibrados
COSTOS POR CAPACIDAD INSTALADA	MILES DE \$/Numero de Instrumentos Calibrados		

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-07: EFECTO AMBIENTAL

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Alternativas:

Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander ▼

Por las características propias de los laboratorios de calibración planteados, se considera que no se genera gran impacto sobre el ambiente, ya que no hay emisiones contaminantes y el uso de material contaminante no es significativo. El mayor impacto generado se concentra en el consumo recursos energéticos, para el funcionamiento de los equipos y en el uso de papel e insumos de oficina.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-08:

SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Alternativa No	1
Costo Precio social:	\$ 1018713.65352
Nombre de la alternativa:	Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander
OBSERVACIONES:	
<div style="border: 1px solid black; height: 60px;"></div>	

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Sigiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO PE-09:**MARCO INSITUCIONAL**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

La Universidad, a través de su Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2008-2018 plantea en su dimensión académica una serie de objetivos que buscan en general fortalecer el posicionamiento de la Universidad como una universidad de investigación de alto nivel. Entre los objetivos estratégicos que se enmarca el proyecto están: OBJETIVO ESTRATÉGICO I: "Realizar investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económicas, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país". OBJETIVO ESTRATÉGICO II: "Consolidar la alta calidad de los programas académicos de pregrado." OBJETIVO ESTRATÉGICO III: "Orientar los programas de posgrado hacia la consolidación de las maestrías y doctorados ligados a ejes estratégicos de investigación con proyección social". OBJETIVO ESTRATÉGICO IV: "Consolidar la capacidad institucional de materia de extensión y proyección social". En el marco de la Propuesta de Gestión Rectoral 2009-2012, se destaca el compromiso del actual rector, con el desarrollo de su gestión, en torno al cumplimiento de lo establecido en el PDI, en este sentido el proyecto favorece aspectos claves de su propuesta como "consolidación de los actuales grupos y centros de investigación y en la creación de otros", "modernización de la infraestructura tecnológica de apoyo a la academia", "generación de recursos adicionales para la Universidad derivados de convenios de extensión", y "crecimiento en el número de alianzas exitosas que se den en el contexto de la relación Universidad – Empresa – Estado". Adicionalmente el proyecto aporta al fortalecimiento de tres de las líneas de investigación estratégicas de la Universidad, específicamente en las áreas de Biotecnología, Recursos Energéticas y Materiales, ya que con los laboratorios de calibración del Centro, se espera atender la creciente demanda que en este aspecto, tendrán los laboratorios que prestan sus servicios a grupos de investigación en dichas áreas. En este mismo sentido, el proyecto entra a fortalecer el plan de crecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará, en la medida que aumenta la prestación de servicios tecnológicos de algo valor agregado que este presta al sector empresarial de la región. Por último, el proyecto se enmarca dentro del cumplimiento de una policía de calidad, enfocada al mejoramiento continuo de sus procesos, en la medida que ofrecerá servicios de calibración de equipos en áreas como temperatura, masa, volumen y presión, considerados como prioritarios en el fortalecimiento la función metrológica al interior de la Universidad.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO FS-01:

Nombre del Proyecto:

FUENTE DE FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

AÑOS AÑOS CALENDARIO	CENTRO DE COSTOS	EJECUTADO	0 2010	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019	10 2020	SALDO	TOTAL
RECURSOS DE INVERSIÓN															
INTERNAS															
Estampilla ProUIS		0		665922											665922
RECURSOS DE FUNCIONAMIENTO															
TOTAL FINANCIACION INVERSIÓN		0		665922											665922

[Identificación 1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)

Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EBI](#)

[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO FS-03:**SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

El Proyecto se constituye en una apuesta a la consolidación de la Universidad como una entidad dinámica y en constante interacción con su entorno y le brinda la oportunidad de fortalecer sus sistemas de medición, de gran impacto en las actividades misionales y de apoyo. De esta forma el retraso en la ejecución de la etapa de inversión del proyecto, demoraría los beneficios que la institución recibiría por la operación del Centro. Estos retrasos se pueden presentar por la demora en la aprobación del proyecto o en las gestiones administrativas. La financiación de la etapa de inversión del proyecto se espera que provengan de recursos de inversión de la institución, específicamente de los recibidos por concepto de estampilla pro-UIS. El proyecto ha sido socializado en diferentes ocasiones con directivas de la Universidad y se tiene gran expectativa en alcanzar el apoyo económico de parte de la institución. En la etapa de operación, se hace una gran apuesta hacia la sostenibilidad, a través de la prestación de servicios de calibración a nivel interno, así como la prestación de servicios de calibración a la comunidad empresarial de la región. Este análisis se realiza teniendo en cuenta el VPN del proyecto calculado en \$27.305.740 y la proyección de los flujos de caja libre del proyecto, que se esperan sean positivos a partir del tercer año, llegando hasta los \$150.000.000 para el último año de evaluación del proyecto. Se espera igualmente que la Universidad aporte los recursos necesarios para el proceso de acreditación de los laboratorios, a través de los fondos destinados para los procesos de acreditación. Esta inversión se requerirá hacia el segundo año de operación del proyecto, y se espera que sea del orden de los \$13.261.000.

[Identificación](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#)Modulos: [Identificación](#) [Presupuesto](#) [Financiación](#) [Ficha EB](#)[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO EBI-01:

Nombre del Proyecto:

CLASIFICACION

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

PERIODO

2008-2018

PROGRAMA

DIMENSION ACADEMICA

SUBPROGRAMA

Consolidar la capacidad institucional en materia de extensión y proyección social de alta calidad

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)

[Formulación](#)

[Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO EBI-02:**LOCALIZACIONES**

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UAA
28	838	DIVISION DE MANTENIMIENTO TECNOLOGICO

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)[Formulación](#)[Anterior](#) | [Siguiente](#) | [Imprimir](#)

FORMATO EBI-03:**JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

El proyecto fortalece la oferta de servicios tecnológicos de alto valor agregado de la Universidad, a la vez que se constituye en un aporte a la consolidación del sistema de gestión de calidad de la Institución y apoyo fundamental al fortalecimiento de los servicios de extensión. Adicionalmente se constituye en un aporte de la Universidad Industrial de Santander a la consolidación del Área Metropolitana de Bucaramanga como una región competitiva y global, brindando la oportunidad de contar con servicios metrológicos calificados, que le permitan a las organizaciones fortalecer sus sistemas de gestión de las mediciones y por consiguiente mejorar la calidad de sus procesos.

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)[Formulación](#)[Anterior](#) | [Siguinte](#) | [Imprimir](#)

FORMATO EBI-04:**Nombre del proyecto:****DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA**

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Nombre Alternativa:

Compra de Equipos y Adecuación de Infraestructura para la Puesta en Marcha del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Descripción alternativa:

La alternativa consiste en la compra de equipos patrones e infraestructura tecnológica para la operación de cuatro laboratorios de calibración en igual número de variables operacionales, Temperatura, Masa, Volumen y Presión, que conformaran el Centro de Metrología Industrial de la Universidad, con proyección a lograr la acreditación de las cuatro unidades, de acuerdo con los requisitos de la Norma NTC-ISO 17025 y el Organismo Nacional de Acreditación ONAC. Las variables se plantean, teniendo en cuenta la identificación de requerimientos metrológicos de alto impacto en los procesos misionales y de apoyo de la Universidad

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)[Formulación](#)[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO EBI-05:

Nombre del Proyecto:

FUENTE DE FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

AÑOS AÑOS CALENDARIO	CENTRO DE COSTOS	EJECUTADO (Miles de Pesos)	0 2010	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019	10 2020	SALDO (Miles de Pesos)	TOTAL (Miles de Pesos)
RECURSOS DE INVERSIÓN															
INTERNAS															
Estampilla ProUIS		0		665922											665922
RECURSOS DE FUNCIONAMIENTO															
TOTAL FINANCIACION INVERSIÓN		0		665922											665922

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)[Formulación](#)[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

FORMATO EBI-07:**IMPACTO DEL PROYECTO**

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

ÁREA DE INFLUENCIA

REGION	DEPARTAMENTO	MINICIPIO
28	28	838

PRINCIPALES INDICADORES DEL PROYECTO

HORIZONTE DE EVALUACIÓN:11	AÑO CERO:2010	ÚLTIMO AÑO:2020		
		PRECIOS DE MERCADO (Miles de Pesos)	PRECIOS SOCIALES (Miles de Pesos)	UNIDAD DE MEDIDA
COSTOS DE INVERSIÓN EN EL VALOR PRESENTE	665922	469361.1		MILES \$
COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO EN EL VALOR PRESENTE	556790.8004	549352.55352		MILES \$
COSTO TOTAL DEL PROYECTO EN EL VALOR PRESENTE	1222712.8004	1018713.65352		MILES \$
FACTOR COSTO ANUAL EQUIVALENTE	0.1441	0.1441		
COSTOS ANUAL EQUIVALENTE DEL PROYECTO	176192.91453764	146796.637472232		MILES \$ /AÑO
VALOR PRESENTE DE UNIDADES PRODUCIDAS	3358.8566	3358.8566		Numero de Instrumentos Calibrados
COSTO POR EL BIEN PRODUCIDO Y/O SERVICIO PRESTADO	364.026496516702	303.291796833482		MILES \$/Numero de Instrumentos Calibrados

FORMATO EBI-08:**ESTUDIOS QUE RESPALDAN EL PROYECTO**

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

NOMBRE	FECHA			ENTIDAD AUDITORA	DIRECCIÓN DE CONSULTA
	DD	MM	AA		
Proyecto de Grado - Plan de Negocios para la Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander, bajo Lineamientos de la Norma NTC-ISO-IEC 17025	30	7	2010	Grupo de Investigación INNOTEC	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Cotización - 948	22	4	2010	Fistreem Calypso	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico
Cotización - DC10-C00131	21	4	2010	Metrolabor Ltda	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico
Cotización - JSR-10-015	3	3	2010	Vansolix S.A	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico
Cotización - 854	21	4	2010	Sistema e Instrumentación S.A	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico
Cotización - 807	1	1	1998	Sistema e Instrumentación S.A	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico
Cotización - 0400360	30	4	2010	Ventana Arketipo S.A	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico
Cotización - 0400360	30	4	2010	Ventana Arketipo S.A	Oficina Jefe de Mantenimiento Tecnológico

FORMATO EBI-09:**DILIGENCIAMIENTO**

Nombre del proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Funcionario	JOSE ALEJANDRO AMAYA PALACIO
Número de Documento de identidad	94282335
Tipo de Documento de Identidad	CEDULA DE CIUDADANIA
Dirección	CARRERA 30 # 20-64 APTO 5601
Teléfono	6321432
Cargo	Jefe de Division

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)[Formulación](#)[Anterior](#) | [Siguiete](#) | [Imprimir](#)

**FORMATO EBI-10:
OBSERVACIONES DEL
PROYECTO**

OBSERVACIONES DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:

Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander

El Proyecto constituye una solución a la demanda de un 80% de los servicios de calibración internos y una solución para el sector empresarial que actualmente no cuenta con un centro metrológico de estas características en el Área Metropolitana de Bucaramanga

Formatos EBI: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#)

[Formulación](#)

[Anterior](#) | [Imprimir](#)