

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE  
METROLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JOHANA LEÓN JAIMES  
GLORIA ISABEL ROMÁN PINILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2011**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE  
METROLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**AUTORES:**

**JOHANA LEÓN JAIMES**

**GLORIA ISABEL ROMÁN PINILLA**

**Monografía para optar el Título de  
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

**DIRECTORA:**

**AURA CECILIA PEDRAZA AVELLA**

**Doctora en Ciencias Económicas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2011**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES DE LA MONOGRAFÍA	17
1.1 ALCANCE	19
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
2. GENERALIDADES DE LOS SERVICIOS DE METROLOGIA INDUSTRIAL	22
3. ESTUDIO DEL MACROENTORNO	28
3.1. DIMENSIÓN ECONÓMICA	28
3.1.1. Dimensión Económica Nacional	28
3.1.2. Dimensión Económica Local	34
3.2. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	36
3.3. DIMENSIÓN SOCIAL Y DEMOGRÁFICA	43
3.4 DIMENSIÓN CULTURAL	45
4. ESTUDIO DE MERCADOS	47
4.1 NOCIONES DE PRODUCTO SEGÚN LEVIT APLICADO AL ESTUDIO	48
4.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA	49
4.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	52
4.3.1 Descripción de los clientes	52
4.3.1.1 Cliente Interno UIS	52
4.3.1.2 Mercado objetivo	54

4.3.1.2.1 Clientes identificados en el Nororiente Colombiano	54
4.3.1.3 Clientes de las grandes empresas en Colombia	56
4.3.2 Proyección de la demanda	58
4.3.2.1 Cuantificación Magnitud Temperatura	59
4.3.2.2 Cuantificación Magnitud Masa	68
4.3.2.3 Cuantificación Magnitud Presión	73
4.3.2.4 Cuantificación Magnitud Longitud	75
4.4. SEGMENTACION DEL MERCADO	86
4.4.1 Macrosegmentación	86
4.4.2 Microsegmentación	86
4.5 FASES DEL PROYECTO Y ESTRATEGIAS DE MERCADEO	86
4.5.1. Fases del proyecto identificadas para el Centro de Metrología UIS	86
4.5.2 Las Estrategias de Mercadeo	88
4.5.2.1 Producto	88
4.5.2.2 Promoción	89
4.5.2.3 Plaza	89
4.5.2.4 Precio	89
5. ESTUDIO TÉCNICO Y/O INGENIERÍA	91
5.1 PROCESO PRODUCTIVO	91
5.2 RECURSOS INVOLUCRADOS	93
5.2.1 Técnicos	94
5.2.2 Infraestructura	96
5.3 LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	96
5.4 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD	99

6. ESTUDIO ORGANIZACIONAL	101
6.1 ORGANIGRAMA	101
7. ESTUDIO LEGAL	104
8. ESTUDIO AMBIENTAL	110
9. EVALUACION FINANCIERA	115
9.1 INVERSION INICIAL	115
9.1.1 Inversiones Fijas	115
9.1.1.1 Maquinaria y Equipos	115
9.1.1.2 Muebles y Enseres	115
9.1.1.3 Equipos de Cómputo	115
9.1.2 Inversiones Diferidas	116
9.1.2.1 Gastos de Administración	116
9.1.3 Capital De Trabajo	116
9.1.4 Inversión Total	116
9.2 PRESUPUESTO DE INGRESOS	118
9.2.1 Proyección De La Demanda	118
9.2.2 Pronóstico del Precio	119
9.2.3 Pronóstico de Ingresos	120
9.3 PRESUPUESTO PARA OPERACIÓN	121
9.3.1 Costos de Fabricación	121
9.3.2 Gastos de Administración	122
9.4 FLUJO DE CAJA	122
9.5 ANÁLISIS DE RIESGO	123
9.5.1 Escenario 1 Variables de Entrada	124

9.5.1.1 Crecimiento de la Demanda	124
9.5.1.2 Pronóstico del Precio	124
9.5.1.3 Pronóstico de los Costos	124
9.5.1.4 Tasa de Descuento	125
9.5.2 Escenario 1 Variables de Salida	125
9.5.2.1 VPN	125
9.5.2.2 TIR	127
9.5.2 Escenario 2. Variables de Salida	128
9.5.2.1VPN	128
9.5.2.2 TIR	129
10. CONCLUSIONES	131
11. RECOMENDACIONES	134
BIBLIOGRAFÍA	136
Anexo A. Encuesta para el Nororiente Colombiano	138
Anexo B. Manual De Funciones	142
Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera	158

## LISTADO DE TABLA

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Evolución del SI	24
Tabla 2. Producto Interno Bruto 2009/I- 2011/ I	29
Tabla 3. Empresas reconocidas y exaltadas por su cultura innovadora en Colombia	42
Tabla 4. Datos claves obtenidos del Informe de “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y en las grandes empresas Colombianas”:	50
Tabla 5. Servicios de Calibración a prestar por el Centro de Metrología UIS (según la demanda interna identificada)	53
Tabla 6. Datos de la demanda identificada en las medianas y grandes empresas de Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta, según el estudio de mercados realizado por la UIS.	55
Tabla 7. Datos principales y relevantes para la monografía en cuanto a la demanda externa de las grandes empresas Colombianas según el estudio de mercados realizado por la UIS	57
Tabla 8. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termómetro Digital, Magnitud Temperatura	60
Tabla 9. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termohigrómetro, Magnitud Temperatura	62
Tabla 10. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termopares de Metal, Magnitud Temperatura	64
Tabla 11. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termómetros de vidrio, Magnitud Temperatura	65
Tabla 12. Cuantificación de la demanda – Instrumento Medios Isotermos, Magnitud Temperatura	67
Tabla 13. Cuantificación de la demanda – Instrumento Balanzas Clase III, Magnitud Masa	69

Tabla 14. Cuantificación de la demanda – Instrumento Balanzas Clase II, Magnitud Masa	70
Tabla 15. Cuantificación de la demanda – Instrumento Balanzas Clase I, Magnitud Masa	72
Tabla 16. Cuantificación de la demanda – Instrumento Manómetro Clase 1%, Magnitud Presión	74
Tabla 17. Cuantificación de la demanda – Instrumento Pie de Rey, Magnitud Longitud	76
Tabla 18. Cuantificación de la demanda – Instrumento Cinta Métrica, Magnitud Longitud	77
Tabla 19. Cuantificación de la demanda – Instrumento Flexómetro, Magnitud Longitud	79
Tabla 20. Cuantificación de la demanda – Instrumento Micrómetro Interior, Magnitud Longitud	80
Tabla 21. Cuantificación de la demanda – Instrumento Comparadores de Carátula, Magnitud Longitud	82
Tabla 22. Cuantificación de la demanda – Instrumento Rugosímetro, Magnitud Longitud	83
Tabla 23. Cuantificación de la demanda para las magnitudes de Temperatura, Masa, Presión y Longitud con los instrumentos asociados con demanda regional mayor al 20%	85
Tabla 24. Servicio de Calibración de Equipos de Medición	92
Tabla 25. Listado de Equipos Patrones Seleccionados	94
Tabla 26. Capacidad de Producción por Magnitud	100
Tabla 27. Deducciones de Nómina	103
Tabla 28. Costo de Personal	103
Tabla 29. Marco Regulatorio de la Metrología en Colombia	104
Tabla 30. Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales	113
Tabla 31. Inversión inicial en Maquinaria y Equipos y Otras Inversiones para las 4 magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión.	117

Tabla 32. Inversión requerida para los Costos y Gastos de Administración y ventas.	118
Tabla 33. Pronóstico de Demanda para las cuatro magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión	119
Tabla 34. Precio de venta de los servicios para el primer año en el Centro de Metrología UIS.	120
Tabla 35. Ingresos del Centro de Calibración en el primer año de operación.	121

## LISTADO DE FIGURA

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Comportamiento interanual del PIB 2009/ I – 2011/ I	30
Figura 2. Exportaciones Colombianas 2000/I – 2011 /I	31
Figura 3. Variación anual de las exportaciones Colombianas por grupos de productos – 2011 (primer trimestre)	32
Figura 4. Importaciones Colombianas 2000 / I – 2011 / I	33
Figura 5. Variación anual de las importaciones por grupos de productos – 2011 (Primer trimestre)	34
Figura 6. Tasa de desempleo en el Area Metropolitana de Bucaramanga a 2011	35
Figura 7. Inflación en el Area Metropolitana de Bucaramanga a 2011	36
Figura 8. Evolución de la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)	38
Figura 9. Estadísticas de Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Información ACTI de los centros de investigación y desarrollo tecnológico – ejecución, 2000-2010	38
Figura 10. Participación (%) de la inversión en ACTI e I+D por entidad territorial, 2008-2010	39
Figura 11. Evolución del presupuesto ejecutado de Colciencias, 2001 – 2010 (millones de pesos)	40
Figura 12. Presupuesto de inversión de Colciencias como porcentaje del presupuesto general de inversión de la nación, 2001 - 2010	41
Figura 13. Mapa de Santander, ubicación de Bucaramanga.	44
Figura 14. Magnitudes que se relacionan con los instrumentos a calibrar que tienen las empresas de la región	59
Figura 15. Mapa zonificado Municipio de Piedecuesta [Fuente: Google maps]	98
Figura 16. Estructura Organizacional de la Universidad Industrial de Santander	101
Figura 17. Organigrama interno	102

## LISTADO DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Encuesta para el Nororiente Colombiano	138
Anexo B. Manual De Funciones	142
Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera	158

## RESUMEN

**Título:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE METROLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.\*

**Autores:** JOHANA LEÓN JAIMES\*\* \*\*

GLORIA ISABEL ROMÁN PINILLA \*\*

**Palabras claves:** Factibilidad, Metrología, Patrón

### Descripción:

El propósito de esta monografía es desarrollar un estudio de factibilidad para la creación del Centro de Metrología en la Universidad Industrial de Santander, con el fin de satisfacer la demanda de la zona Nororiente de Colombia de servicios de calibración de equipos en las magnitudes de: Temperatura, Masa, Longitud y Presión que tengan un porcentaje de regional mayor al veinte por ciento (20%).

Para tal efecto, con base en el estudio de mercados previo, se identifica la demanda potencial de las empresas de la región a partir de fuente de información primaria, se realiza un estudio técnico de acuerdo a las magnitudes e instrumentos seleccionados, con el fin de dimensionar el tamaño, los servicios a ofrecer, los equipos e infraestructura requeridos, la localización y aspectos legales, ambientales y organizacionales y la evaluación financiera respectiva para la puesta en marcha del Centro de Metrología.

La evaluación financiera permite determinar la viabilidad de la creación del Centro, en dos escenarios propuestos, el primero contempla las cuatro magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión y el segundo excluye la magnitud masa. Se considera una tasa de descuento de 7,95%, y un horizonte de tiempo a futuro de 10 años de operación, con una recuperación de la inversión proyectada a partir del año 7.

---

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: PhD. Aura Cecilia Pedraza Avella.

## ABSTRACT

**Title:** FEASIBILITY STUDY FOR THE ESTABLISHMENT OF THE CENTER OF METROLOGY AT THE SANTANDER INDUSTRIAL UNIVERSITY. \*

**Authors:** JOHANA LEÓN JAIMES \*\*  
GLORIA ISABEL ROMÁN PINILLA \*\*

**Keywords:** Feasibility, Metrology, Pattern

### **Description:**

The purpose of this monograph is to develop a feasibility study for the creation of the Metrology Center at Industrial University of Santander, in order to satisfy the Colombia NorthEastern Zone demand about calibration services of equipment in the magnituds: Temperature, Mass, Length and Pressure with a percentage of regional demand higher than twenty percent (20%).

For this purpose, based on the previous marked research, it is necessary to identify the potential demand for companies in the region and develop a technical, legal, ambiental and financial evaluation according to the magnitudes and instruments selected, such as fundamental information for the UIS directives.

The financial evaluation is conducted to determine the feasibility of establishing the Centre in two proposed scenarios, the first includes the investment in the four magnitudes: Temperature, Mass, Lenght and Pressure; and the second excludes the mass magnitud. It is considered a discount rate of 7.95%, and the time line for 10 years in the future, a payback of seven years.

---

\* Grade paper.

\*\* Physical Mechanical Engineering Faculty. School of Industrial and Managerial Studies. Specialization in Evaluation and Project Management. The director: PhD. Aura Cecilia Pedraza Avella.

## INTRODUCCIÓN

El Estudio de Factibilidad para la “Creación del Centro de Metrología en la Universidad Industrial de Santander”, surge a partir de la creciente demanda de servicios metrológicos al interior de la institución, 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, proyectos en desarrollo que se prolongan dadas las falencias detectadas en la prestación de servicios metrológicos, ligado directamente a la deficiente infraestructura existente en la región.

En este documento se aborda inicialmente las generalidades sobre la metrología y su clasificación para el posterior desarrollo del estudio del macroentorno y el estudio de mercados el cual contempla el análisis de la oferta y demanda, segmentación del mercado y estrategias de mercadeo resultante de fuente de información primaria que además soporta el estudio técnico en el cual se describen los servicios, recursos involucrados, localización y distribución de planta y el análisis de la capacidad

De igual forma se presenta el estudio organizacional es decir la estructura u organigrama, requerimientos de personal y descripción de funciones, así como el estudio legal y ambiental en el que se identifica el marco regulatorio, las restricciones para la puesta en marcha del Centro y el impacto ambiental que originan las externalidades positivas o negativas que ocasiona el proyecto.

Por último, se muestra la evaluación financiera en el que se identifican los costos, gastos, e inversiones requeridas, los precios de venta, para la estimación de los ingresos del Centro de Metrología y se explica los resultados obtenidos en dos escenarios propuestos.

## **1. GENERALIDADES DE LA MONOGRAFÍA**

Las mediciones correctas son un factor primordial para los gobiernos, para las empresas y para la población en general, ayudando a ordenar y facilitar las transacciones comerciales, los sistemas productivos y la calidad de vida. Generalmente las cantidades y las características de un producto son resultado de un contrato entre el cliente (consumidor) y el proveedor (fabricante); las mediciones facilitan este proceso y por ende inciden en la calidad de vida de la población, protegiendo al consumidor, ayudando a preservar el medio ambiente y contribuyendo a usar racionalmente los recursos naturales.

La Metrología es sin lugar a dudas una herramienta que permite a la industria prevenir incurrir en errores debidos a la mala medición e interpretación de datos que se traducen en pérdidas, desperdicio, mala calidad e impacto en sus finanzas; además promueve la calidad en el desarrollo de los procesos, a través de la calibración de instrumentos de medida, patrones y materiales de referencia, formación y asesoramiento, que permiten realizar medidas fiables, desarrollar nuevos productos y por lo tanto contribuir a la calidad de los mismos, la eficiencia de los procesos y la competitividad de las empresas. Sin embargo, no se debe desconocer que el desarrollo de la metrología presenta dificultades, por cuanto requiere de inversión considerable.

En la actualidad el libre comercio entre países y el gran número de tratados y acuerdos que facilitan las transacciones comerciales entre industrias a nivel internacional hace que la Metrología adquiera mayor importancia y se hace más énfasis en la relación que existe entre ella y la calidad, entre las mediciones y el control de la calidad, la calibración, la acreditación de laboratorios, la trazabilidad y la certificación. Es así como la Metrología es un eje fundamental en la productividad y economía de un país, mejorando y garantizando la calidad de los productos y servicios, facilitando el intercambio de información científica y técnica,

haciendo un aporte importante en la normalización de productos en general y contribuyendo en la generación de valor a las empresas.

La exigencia en calidad de los productos y servicios es una característica del mercado actual en el país y en el mundo, de esta manera, la Metrología Industrial debería tener una mayor participación en los procesos industriales y en los procesos de cualquier empresa en general. La cultura trabaja por la calidad de vida de la comunidad, y la metrología lo hace en función de la calidad de vida, además de la comunidad, del consumidor al generar conciencia sobre la preservación del medio ambiente y al contribuir con el uso racional de los recursos naturales.

Diferentes sectores económicos han requerido el servicio de metrología, por lo que existe una tendencia a crear laboratorios de calibración en diferentes áreas, lo cual plantea el reto de contar con personal capacitado. No es suficiente adquirir equipos y patrones de medición, es necesario entrenar el personal de los nuevos laboratorios en técnicas de medición, estimación de incertidumbres, aplicación de la normas que regulan este tipo de servicios, ya que las áreas que venían siendo tradicionales en la industria son cada vez más complejas y requieren rangos de medida más amplios y menores incertidumbres, por lo que están apareciendo nuevas áreas de tecnología, tales como la nanotecnología y la biotecnología, en las que el valor de la metrología está siendo reconocida cada vez más.

Esto muestra la necesidad de promover actividades coordinadas de investigación y desarrollo orientadas a realizar los servicios metrológicos de la más alta exactitud. Una vía común para la investigación metrológica incrementaría la participación de las empresas en este sector, se compartirían las necesidades de la industria y crearía una perspectiva científica y tecnológica en una misma dirección, sin desconocer que existen áreas y tecnologías tradicionales y fundamentales en las que se debe seguir trabajando como son: Fluidodinámica,

Propulsión, Robótica, Electrónica, Óptica, Biología, Factores humanos, así como nuevas áreas emergentes a las que se debe prestar atención en los planes de futuro, tales como: Biotecnología y Metrología para nuevos materiales.

## **1.1 ALCANCE**

La monografía incluye la presentación de los siguientes documentos:

- Comparación de la Investigación de Mercados realizada en la Tesis “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” y la Investigación de Mercados realizada en “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas”.
- Estudio técnico que incluya propuesta de una estructura organizacional por cargos con el objetivo y perfil requerido para cada uno, relación de los equipos de medición y calibración, informe de evaluación legal y ambiental respectiva al proyecto.
- Evaluación financiera con sus respectivos flujos del inversionista y del proyecto.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un estudio de factibilidad para la creación del Centro de Metrología en la Universidad Industrial de Santander, con el fin de atender la demanda interna y externa de de servicios de calibración de equipos en las magnitudes de:

Temperatura, Masa, Longitud y Presión en los instrumentos respectivos a cada magnitud que tengan un porcentaje de demanda interna y /ó regional mayor al veinte por ciento (20%).

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una revisión y análisis de los documentos “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” y del documento “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas”; con el fin de identificar la demanda potencial de las empresas de la región.
- Realizar un estudio técnico de acuerdo a las magnitudes e instrumentos seleccionados en esta monografía, que permita dimensionar el tamaño, los servicios a ofrecer, la maquinaria y equipos requeridos, la localización y aspectos legales, ambientales y organizacionales del proyecto.
- Realizar la evaluación financiera de acuerdo a las magnitudes e instrumentos seleccionados en esta monografía, que permita determinar la viabilidad de la creación del Centro de Metrología en la Universidad Industrial de Santander.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

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 cuatro centros acreditados: el 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, el Laboratorio de Temperatura

y Presión del Instituto Colombiano del Petróleo ICP y el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. 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.

Por otro lado, la Universidad Industrial de Santander 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.

La creación del Centro de Metrología UIS ofrecería al sector industrial de la región la posibilidad de realizar medición y calibración de sus equipos para evitar que se vea afectada la calidad de sus productos, también con el objetivo de aumentar la vida útil de estos equipos y evitar ó disminuir la generación de sobrecostos importantes o en otros casos la limitación 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.

## 2. GENERALIDADES DE LOS SERVICIOS DE METROLOGIA INDUSTRIAL

La Metrología catalogada como la Ciencia de la Medición se remonta a los orígenes del hombre, cuando sin existir aún instrumentos de medición ni el Sistema Métrico Decimal, el hombre hacía uso de su propio cuerpo para establecer un patrón; después de la Revolución Francesa, con el decreto por parte de la Asamblea Nacional Francesa, se instituyó su Sistema Nacional de Pesas y Medidas con la nomenclatura de unidades, múltiplos y submúltiplos. En 1790 el gobierno Francés ordenó a la directiva de la Academia Francesa de Ciencias, estudiar y proponer un sistema único de pesas y medidas para reemplazar todos los sistemas existentes; fue así como los científicos franceses concluyeron que un Sistema Universal de Pesas y Medidas no debería depender de patrones hechos por el hombre. Así las cosas, seleccionaron el metro como unidad de longitud; como unidad de masa escogieron la masa un centímetro cúbico de agua destilada a cuatro grados centígrados (4° C) a la presión atmosférica normal (760 mm Hg) y le dieron el nombre de gramo. Como unidad de tiempo, se escogió el segundo tradicional definido como 1/86400 del día solar medio<sup>1</sup>.

En 1875, diecisiete (17) países firmaron la llamada Convención del Metro, adoptando legalmente el sistema métrico de unidades. En el siglo XIX, se presentó un notable desarrollo de las ciencias físicas estimulando así la unificación internacional de las unidades eléctricas y magnéticas. Finalmente en 1960 la Décimo Primera Conferencia de Pesas y Medidas creó el Sistema Internacional de Unidades (SI), sistema adaptado a las necesidades de la ciencia, de la tecnología, de la industria y el comercio.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Basado en la página web <http://www.minceco.gob.gt/minceco/calidad/Historia.pdf> Ministerio de Economía de Guatemala Dirección del Sistema Nacional de Calidad. Historia, "Los 50 años del Sistema Internacional de Unidades SI"

<sup>2</sup> Basado en la página web <http://www.minceco.gob.gt/minceco/calidad/Historia.pdf> Ministerio de Economía de Guatemala, Dirección del Sistema Nacional de Calidad. Historia "Los 50 años del Sistema Internacional de Unidades SI"

La metrología está en contacto diario con nosotros desde las actividades más simples y comunes del día a día hasta aquellas que pueden afectar directamente la vida, la salud y el ambiente. Como ejemplo de lo anterior podemos citar desde una ida a cine, un viaje recreativo hasta la medición de la presión arterial, los análisis de laboratorios y la producción de desechos sólidos producidos por la industria, entre otros.

En la globalización de los mercados, se hace necesario que las unidades de medida sean uniformes en todos los países para que exista un solo lenguaje. “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 humanidad”<sup>3</sup>

La Superintendencia de Industria y Comercio es la entidad encargada en Colombia de la custodia, el mantenimiento de los patrones nacionales de medida y la promoción de los sistemas equivalentes de medida<sup>4</sup>.

La Conferencia General de Pesas y Medidas, CGPM y el Comité Internacional de Pesas y Medidas trabajan en la evolución del SI a través de la promulgación de las unidades fundamentales de las magnitudes de medida. La Tabla 1 resume la evolución del SI:

---

<sup>3</sup> Basado en el Informe “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del Oriente Colombiano y en las grandes empresas colombianas”

<sup>4</sup> Basado en la página de la Superintendencia de Industria y Comercio [http://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/metrologia/HistoriaMetrologiaSic.pdf](http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/metrologia/HistoriaMetrologiaSic.pdf)

**Tabla 1. Evolución del SI**

<b>AÑO</b>	<b>EVENTO</b>	<b>UNIDADES</b>
1875	Convención del metro	
1889	1ª. CGPM	Prototipos del metro y del kilogramo; segundo astronómico
1948	9ª. CGPM	Ampere y candela
1954	10ª. CGPM	Kelvin
1956	CIPM	Segundo
1960	11ª. CGPM	Promulgación del SI
1971	14ª. CGPM	Mole

Fuente: Historial de Metrología, página de la SIC

En la actualidad los institutos nacionales de metrología se encuentran estudiando cuatro unidades (kilogramo, ampere, kelvin y mole) de las siete del SI, las cuales se definirán en función de constantes universales de la naturaleza (constante de Planck, la carga del electrón, la constante de Boltzman y la constante de Avogrado). Este trabajo lo coordina a nivel mundial la Oficina de Pesas y Medidas, BIPM.

También es conocido que el Ministerio de Comercio, Industria, y Turismo de Colombia a través de las diferentes entidades reguladoras ha establecido como obligatorio la calibración y la verificación inicial, periódica y extraordinaria para instrumentos y patrones que sirvan de base o se utilicen para una transacción comercial o para determinar el precio de un servicio, la remuneración o estimación, en cualquier forma, de labores personales, actividades que puedan afectar la vida, la salud o la integridad corporal o el medio ambiente, actos de naturaleza pericial, judicial o administrativa, así como la verificación o calibración de otros instrumentos de medición.

Es por esta razón que la industria ha implementado gradualmente sistemas de gestión de las mediciones, entendida como el conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan, necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control continuo de los procesos de medición, a través de

operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones<sup>5</sup>.

La metrología incluye las siguientes clases<sup>6</sup>:

- Metrología Científica
- Metrología Legal
- Metrología Industrial

La *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. Los servicios de metrología que se prestan alrededor de esta clasificación tienen que ver con la resolución de problemas teóricos y prácticos relacionados con las unidades de medida (como la estructura de un sistema de unidades o la conversión de las unidades de medida en fórmulas), del problema de los errores en la medida y del problema en las propiedades metrológicas de los instrumentos de medidas aplicables independientemente de la magnitud involucrada.

La *Metrología Legal*, según la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), 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. Un servicio de metrología legal comprueba los requisitos

---

<sup>5</sup> Definiciones acorde a la norma ISO 9000:2005 y en VIM: 1993 - Vocabulario internacional de términos fundamentales y generales de metrología BIPM/CEI/IFCC/ISO/OIML/IUPAC/IUPAP/.

<sup>6</sup> Basado en el Informe "Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del Oriente Colombiano y en las grandes empresas colombianas"

técnicos obligatorios con el fin de garantizar la confiabilidad y uniformidad de las medidas correctas contribuyendo con la calidad de bienes y servicios, en áreas de interés público, como el comercio, la salud, el medio ambiente y la seguridad, a fin que las personas puedan realizar mediciones adecuadas como mecanismos para desarrollar condiciones más favorables que permita satisfacer las necesidades reales de los seres humanos. El alcance de la metrología legal depende de las reglamentaciones nacionales y puede variar de un país a otro.

En tercer lugar, 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. En muchos casos, las empresas que ofrecen servicios de metrología industrial ofrecen también capacitación al respecto.

Adicionalmente, es necesario conocer la definición de los siguientes términos cuando se habla de metrología:

- ***Incertidumbre***: Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información utilizada.
- ***Calibración***: Operación que permite comparar un instrumento con patrones nacionales e internacionales reconocidos en una cadena ininterrumpida, para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y tener la certeza de que las mediciones efectuadas son exactas. Con la calibración de los equipos se obtiene incremento en el nivel de calidad de los productos, disminución de

rechazos, aumento de la productividad, aumento de la vida útil de los equipos y la maquinaria.<sup>7</sup>

- **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.
- **Instrumento de medida:** Dispositivo utilizado para realizar mediciones, sólo ó asociado a uno ó varios dispositivos suplementarios.

De igual forma conocer el “Vocabulario Internacional de Metrología, Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM)”<sup>8</sup>, el cual proporciona un conjunto de definiciones y de términos asociados de un sistema de conceptos fundamentales y generales utilizados en metrología, así como diagramas conceptuales que representan sus relaciones. Ofrece una referencia común para científicos, ingenieros, físicos, químicos, médicos, biólogos, así como para profesores, estudiantes y todo aquel interesado.

---

<sup>7</sup> Basado en la página web <http://www.icontec.org.co/index.php?section=93> , en la cual se relacionan los servicios del laboratorio de metrología que ofrece ICONTEC.

<sup>8</sup> Basado en la página web [http://www.sim-metrologia.org.br/voca\\_int\\_metro.pdf](http://www.sim-metrologia.org.br/voca_int_metro.pdf)

### **3. ESTUDIO DEL MACROENTORNO**

A continuación se presenta el análisis del entorno general en el que se encuentra ubicado el proyecto “Estudio de factibilidad para la creación del Centro de Metrología en la Universidad Industrial de Santander”:

#### **3.1. DIMENSIÓN ECONÓMICA**

##### **3.1.1. Dimensión Económica Nacional**

La desaceleración de la economía colombiana iniciada en 2008 se profundizó en el 2009, al registrarse la tasa de crecimiento más baja de la década. Según el DANE la economía Colombiana aumentó el 0,4% en 2009, con variaciones anuales negativas del 0,5%, 0,3% y 0,2% en los primeros trimestres del año, y un incremento del 2,5% en el cuarto trimestre. Aunque muy baja la tasa de crecimiento fue mayor que la estimada por la CEPAL para América Latina y el Caribe, la cual previó una caída promedio del 1,8%. En el ámbito Suramericano, Colombia superó a Venezuela, Brasil, Paraguay y Chile, países que presentaron tasas negativas y exhibió un desempeño análogo a naciones como Ecuador, Argentina y Perú, que avanzaron entre 0,4% y 0,9%.<sup>9</sup>

La economía Latinoamérica en el 2010, según la Comisión Regional de las Naciones Unidas, señaló que aunque el crecimiento de los países de la región fue heterogéneo, la gran mayoría presentó cifras positivas en 2010; para el segundo semestre del mismo año, se generó un escenario menos optimista con un menor crecimiento;

---

<sup>9</sup> Basado en el Informe de Coyuntura Económica Regional, Departamento de Santander 2009. [http://www.dane.gov.co/files/icer/2009/santander\\_icer\\_II\\_sem\\_09.pdf](http://www.dane.gov.co/files/icer/2009/santander_icer_II_sem_09.pdf)

La CEPAL anticipó que para el 2011 se vivirá una desaceleración de la economía mundial especialmente en Estados Unidos y la Unión Europea (UE). Para Latinoamérica, se verá impactada según la recuperación de Europa de su crisis fiscal ya que afecta directamente en la volatilidad de los mercados financieros y en el precio de los productos básicos. Para el 2011 se proyecta un crecimiento para América Latina en 3.9 puntos porcentuales debido a las dudas ya descritas sobre la situación de Europa y Estados Unidos.

En la Tabla 2 se presentan los datos relacionados al comportamiento de la economía colombiana según el PIB por trimestre de los años 2009, 2010 y 2011. De igual forma en la Figura 1 se observa el comportamiento del PIB, el crecimiento del 4,1 % en el primer trimestre del 2010 con respecto al primer trimestre del 2009, y, el crecimiento del 5,1% en el 2011 con relación al mismo trimestre de 2010.<sup>10</sup>

**Tabla 2. Producto Interno Bruto 2009/I- 2011/ I**

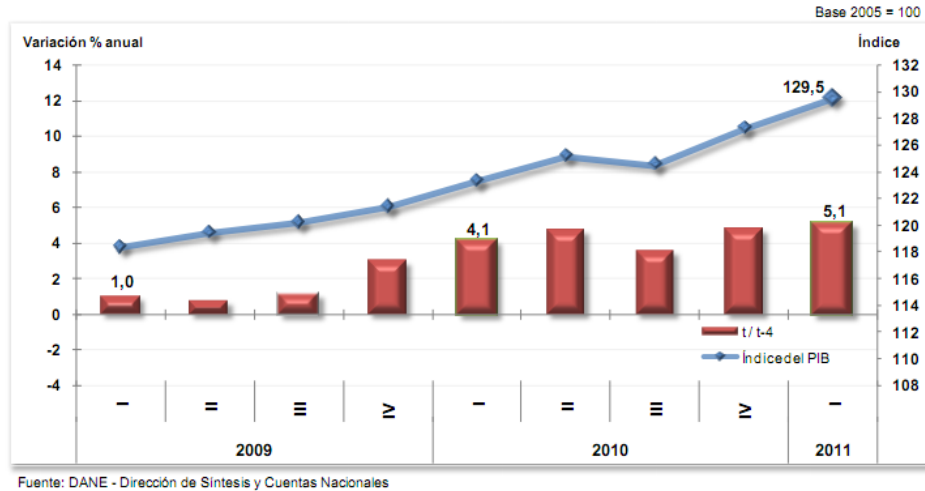
Series desestacionalizadas

Periodo	Variación anual (%)	Variación trimestral (%)
<b>2009 - I</b>	1,0	0,5
II	0,8	0,9
III	1,1	0,6
IV	3,0	1,0
<b>2010 - I</b>	4,1	1,6
II	4,7	1,5
III	3,6	-0,5
IV	4,8	2,2
<b>2011 - I</b>	<b>5,1</b>	<b>1,9</b>

Fuente: DANE- Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

<sup>10</sup> Basado en el Informe Trimestral Boletín de Prensa No. 5 del DANE [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bolet\\_PIB\\_ltrim11.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bolet_PIB_ltrim11.pdf)

**Figura 1. Comportamiento interanual del PIB 2009/ I – 2011/ I**



Fuente: DANE- Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

En cuanto a la evolución del sector externo en Colombia durante el 2009, se caracterizó por:

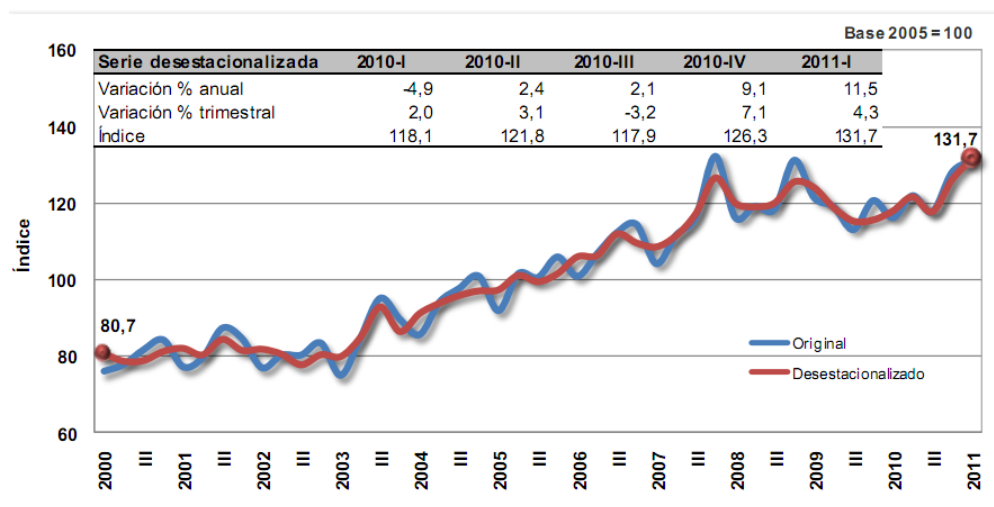
- Contracción de las exportaciones Colombianas en un 12,7% debida principalmente a la desaceleración de la economía mundial y por el conflicto diplomático con Venezuela, principal demandante de los productos no tradicionales desde el 2007.
- Las remesas disminuyeron en un 14,4%.
- Los ingresos por inversión extranjera cayeron de US\$10.583 millones a US\$7.201 millones, afectando a todos los sectores, excepto al carbonífero.
- El saldo total de la deuda externa al terminar el 2009 subió un 15,6% frente al 2008.
- El peso se devaluó durante el periodo de agosto de 2008 – marzo de 2009, se reinició el proceso de revaluación logrando un 8,9% debido principalmente a los altos flujos financieros del sector público, a la devaluación del dólar frente al euro, el yen, el yuan, y la entrada de divisas por inversión extranjera directa.

Durante el primer trimestre del 2011, se identificaron los siguientes comportamientos de los principales indicadores económicos del País, todos comparados con el mismo periodo de 2010:

- *Tasa de desempleo*: Descenso en el mercado laboral, crecimiento en el porcentaje de población en edad de trabajar, crecimiento en la tasa de ocupación a nivel global.
- *Tasas de interés de colocación, márgenes de intermediación y cartera bruta nacional*: Incremento.
- *Tasas de captación*: Descenso.
- *Tasas de cambio nominal y real del peso*: Disminución.
- *Nivel de reservas internacionales*: Aumento.
- *IPC*: Crecimiento.

En cuanto a la Exportación de Bienes y Servicios, Colombia presentó durante el primer trimestre de 2011, un crecimiento del 11,5% en las ventas externas de bienes y servicios como se observa en la Figura 2, al comparar con el mismo periodo de 2010.

**Figura 2. Exportaciones Colombianas 2000/I – 2011 /I**



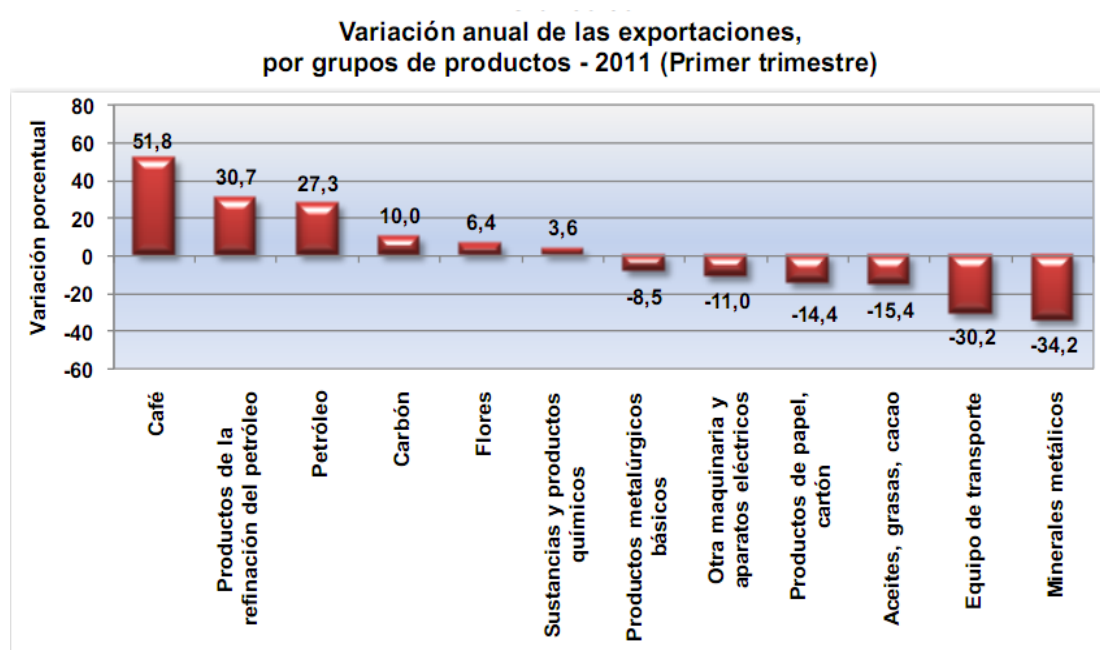
Fuente. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

En la Figura 3, se presenta el comportamiento de las exportaciones Colombianas y se concluye lo siguiente:

Las exportaciones de bienes con mayor crecimiento en el primer trimestre de 2011 fueron: café con 51,8%, productos de la refinación de petróleo 30,7%; petróleo 27,3%; carbón 10,0%; flores 6,4%; sustancias y productos químicos entre otros.

Las exportaciones de bienes que presentaron disminución en el primer trimestre de 2011 fueron: productos metalúrgicos básicos en 8,5%; otra maquinaria y aparatos eléctricos en 11,0%; productos de papel y cartón en 14,4%; aceites en 15,4%; equipo de transporte en 30,2% y minerales metálicos en 34,2%; todas comparadas con el primer trimestre de 2010.

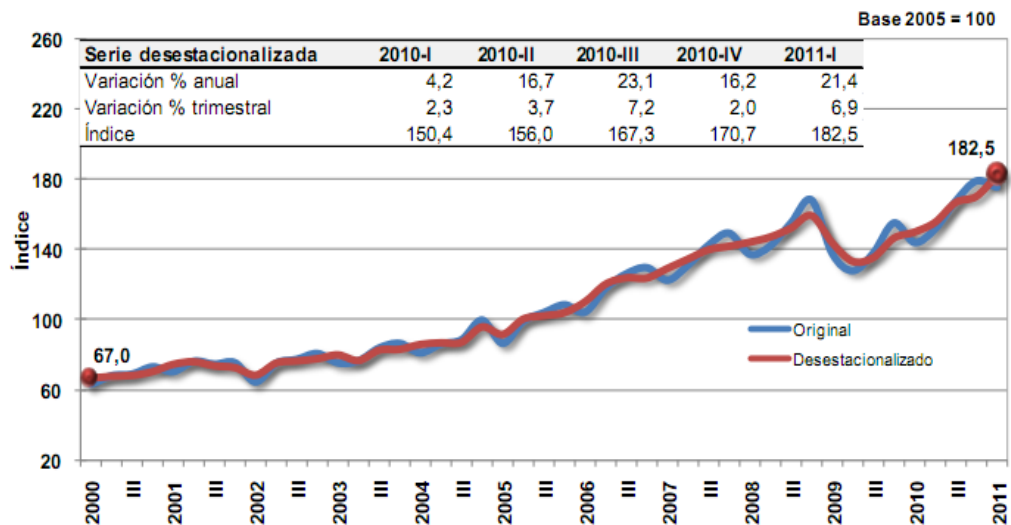
**Figura 3. Variación anual de las exportaciones Colombianas por grupos de productos – 2011 (primer trimestre)**



Fuente. DANE – Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

En las importaciones de bienes y servicios, si se compara las realizadas durante el primer trimestre de 2011 con las del primer trimestre de 2010, se presentó un aumento en 21,4%, ver Figura 4.

**Figura 4. Importaciones Colombianas 2000 / I – 2011 / I**

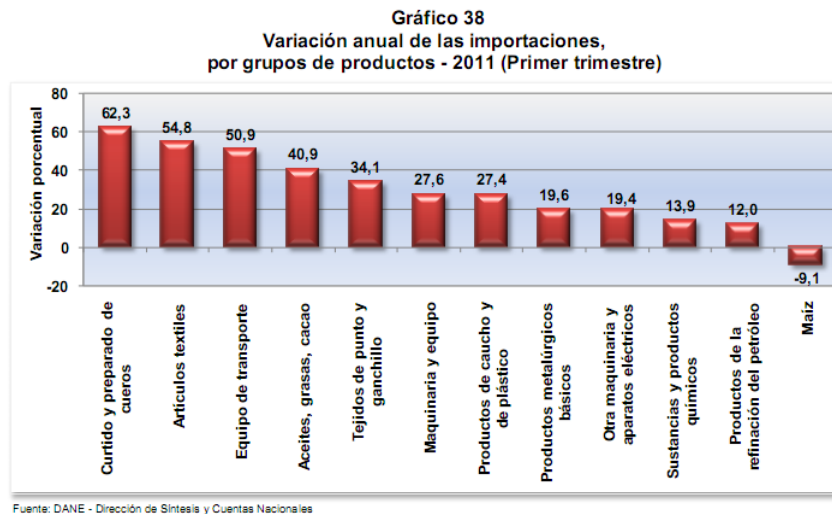


Fuente. DANE – Dirección de Sistemas y Cuentas Nacionales

Las importaciones de bienes y servicios se vieron impactadas principalmente, como se presenta en la Figura 5, por las importaciones de equipo de transporte en 25,8%; de productos de refinación del petróleo en 22,7%; de curtidos y preparados de cueros en 17,2%; de productos minerales no metálicos 12,2%; de tejidos de punto y ganchillo en 12,1%; de aceites en 9,3%; de productos minerales metálicos en 7,8%; sustancias y productos químicos en 7,7%; de productos de caucho y de plástico en 6,1%; y de productos metalúrgicos básicos 5,4%, entre otras.

La disminución en las importaciones se presentó para productos de papel y cartón en 3,4%; de maíz en 4,6%; y otros productos agrícolas en 15,6%.

**Figura 5. Variación anual de las importaciones por grupos de productos – 2011 (Primer trimestre)**



Fuente. DANE - Dirección de Bienes y Cuentas Nacionales

### 3.1.2. Dimensión económica local

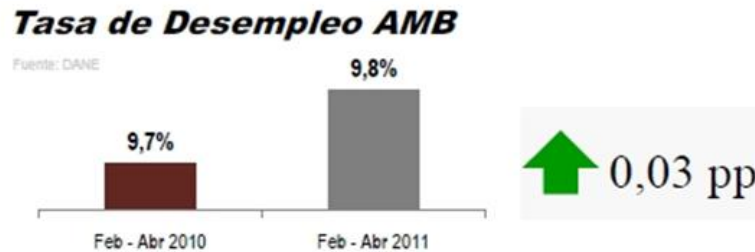
En el primer trimestre de 2011, Santander se caracterizó por el aumento de 26,1% en la colocación de créditos por parte del sistema financiero, variación que no se observaba desde comienzos del año 2007; lo cual quiere decir, que se reactivó el consumo por la disminución de la tasa de interés interbancaria.

El sector que se ha visto impactado negativamente es el de turismo, por la ola invernal y el daño en la infraestructura vial.

La construcción ha registrado avances en la ejecución de obras y en la comercialización de inmuebles.

En la Figura 6, 7, 8 y 9 se presentan los principales indicadores económicos en Santander en lo que va corrido del año 2011:

**Figura 6. Tasa de desempleo en el Area Metropolitana de Bucaramanga a 2011**



Fuente. Cámara de Comercio de Bucaramanga, Compite 360.  
<http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/>

Como se observa en la gráfica, la tasa de desempleo aumentó en 0,03 puntos porcentuales al comparar los meses de febrero a abril del 2010 con respecto a los mismos meses en el 2011.

En la figura 7, se ve como la meta de la inflación fijada por el Banco de la República, debe estar entre el 2,0% y el 4,0%, y a mayo de este año se ha logrado cumplir la meta, a mayo de 2011 es del 3,93%; según artículo de la página [www.inflacion.com.co](http://www.inflacion.com.co) del Canal Colombia, es importante resaltar lo siguiente: “...El Banco de la República decidió subir la Tasa de Interés de intervención el pasado 21 de Junio debido a la caída constante del valor del dólar en el país, y el progreso con la tasa inflacionaria. El Banco de la República invertirá con el Gobierno, recursos para comprar 1.200 millones de dólares y así forzará la detención de la caída de la divisa y por tanto la devaluación del peso... También se comunicó que hay seguridad en que a finales de este año la economía colombiana crecerá entre el 4% y 6%, la tasa de interés de intervención en el 4% continuará apoyando el crecimiento del producto y del empleo, estimulando su sostenibilidad al mismo tiempo que mantiene la inflación dentro del rango que se tiene como meta a largo plazo.

**Figura 7. Inflación en el Area Metropolitana de Bucaramanga a 2011**



Fuente. Cámara de Comercio de Bucaramanga, Compite 360.  
<http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/>

De acuerdo con el panorama presentado se puede inferir que el servicio de metrología facilitaría el desempeño del sector productivo porque propicia la innovación industrial y el mejoramiento continuo de procesos, lo que genera ventajas competitivas en los mercados nacionales e internacionales.

### **3.2. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA**

El 3 de marzo de 1957 la informática era una disciplina desconocida, una ciencia oculta en Colombia y en gran parte del mundo. Bavaria trajo el enorme IBM 650 convirtiéndose en pionero en sistematización del país, era la época de los mainframes, grandes máquinas que se consideraban el boom de la tecnología del siglo XX. Los computadores estaban compuestos de tubo de vacío, no existían los discos duros, ni los disquetes, sino las tarjetas perforadas para almacenar la información.

Las universidades empezaron a recibir paulatinamente los beneficios de la computación, en la mayoría de casos por donaciones de la empresa privada; la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes tuvieron los dos primeros IBM

650 y fue entonces donde se crearon los primeros grupos de trabajo en sistemas informáticos de la academia colombiana.

En 1980 surge una gran idea de parte de un Ingeniero de Sistemas y un Matemático de la Universidad de los Andes y fundaron Microtek la primera compañía formal de importación de microcomputadores en Colombia, obtuvieron la representación comercial de la marca RadioShack; los microcomputadores fueron las máquinas que precedieron al popular PC de hoy día.

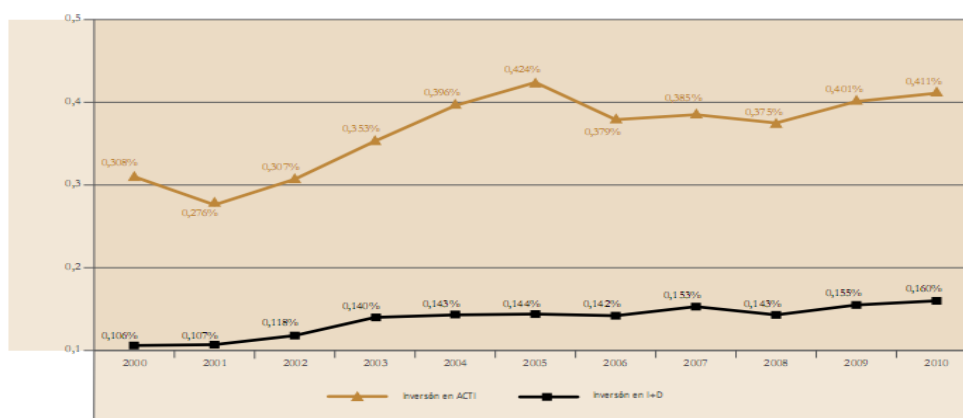
En la actualidad es Colciencias el organismo responsable en Colombia de definir las directrices y políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación; es quien debe definir las estrategias para el manejo de la información por ser el ente nacional con mayor experiencia en el campo de indicadores y estadísticas científicas y tecnológicas, en el manejo de sistemas de información de Ciencia, Tecnología e Innovación; esta responsabilidad también se extiende a las universidades que administran bases de datos. En 1968, se empezó a fomentar la actividad científica y tecnológica orientada al fortalecimiento de una capacidad nacional de investigación, mediante la promoción y financiación de programas y proyectos a entidades, con recursos de la nación. En 1990 la administración de la época se comprometió a incluir en su programa de gobierno el respaldo al desarrollo científico y tecnológico con la promulgación de la Ley 29 de 1990, origen del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT); el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales se convirtió en el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias) y recientemente mediante la Ley 1286 de 2009, el Estado transformó a Colciencias en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y al SNCyT en Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Tomado de página del Observatorio de Ciencia y Tecnología [http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA\\_2010.pdf](http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA_2010.pdf)

En la Figura 8 se presenta la evolución de la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), la tendencia de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) desde el 2000 hasta el 2010; en la Figura 9 se presentan las estadísticas de Ciencia, Tecnología e Innovación durante 10 años encontradas en el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología:

**Figura 8. Evolución de la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)**



Fuente. Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia  
[http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA\\_2010.pdf](http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA_2010.pdf)

**Figura 9. Estadísticas de Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Información ACTI de los centros de investigación y desarrollo tecnológico – ejecución, 2000-2010**

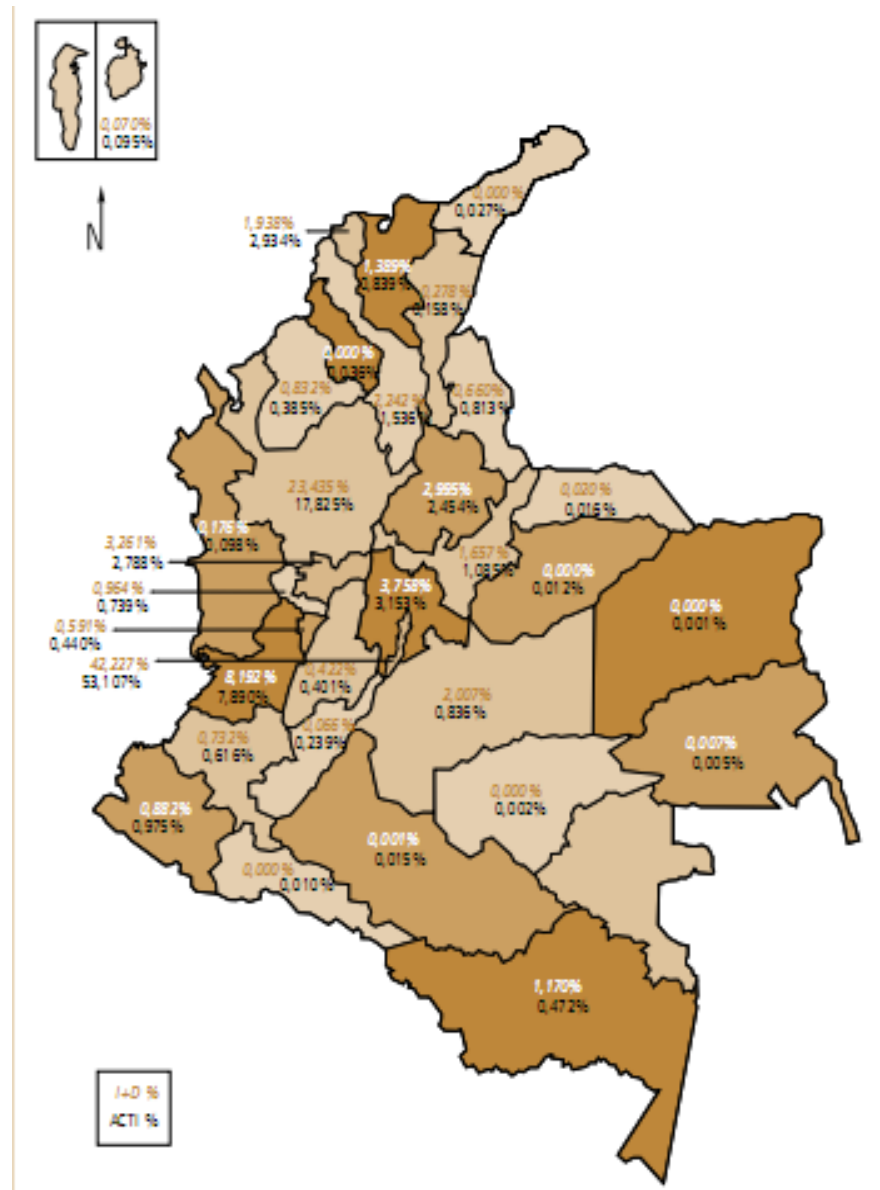
Tipo de actividad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
I+D	67,03%	66,60%	70,76%	64,65%	57,99%	61,22%	67,05%	80,21%	77,18%	82,63%	80,69%	72,19%
Apoyo a la formación científica y tecnológica	0,28%	1,48%	1,15%	0,79%	1,61%	1,34%	0,92%	0,99%	3,35%	1,91%	2,90%	1,68%
Servicios científicos y tecnológicos	4,93%	5,01%	6,67%	5,11%	8,39%	6,76%	7,88%	6,96%	7,78%	6,59%	7,88%	6,94%
Administración y otras actividades de apoyo	26,69%	26,13%	20,14%	22,89%	24,21%	24,45%	22,37%	9,20%	9,90%	6,75%	6,15%	15,91%
Actividades de innovación	1,07%	0,79%	1,28%	6,55%	7,80%	6,24%	1,78%	2,64%	1,79%	2,12%	2,37%	3,27%
<b>Total ACTI (millones de pesos de 2009)</b>	<b>91.434</b>	<b>86.785</b>	<b>109.528</b>	<b>193.435</b>	<b>166.614</b>	<b>178.496</b>	<b>183.315</b>	<b>229.843</b>	<b>223.685</b>	<b>257.004</b>	<b>259.275</b>	<b>1.979.415</b>

Fuente: OCyT  
 Cálculos: OCyT

Fuente. Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia  
[http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA\\_2010.pdf](http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA_2010.pdf)

En Colombia, la inversión destinada a ACTI y a I+D por departamento se presenta en la Figura 10:

**Figura 10. Participación (%) de la inversión en ACTI e I+D por entidad territorial, 2008-2010**

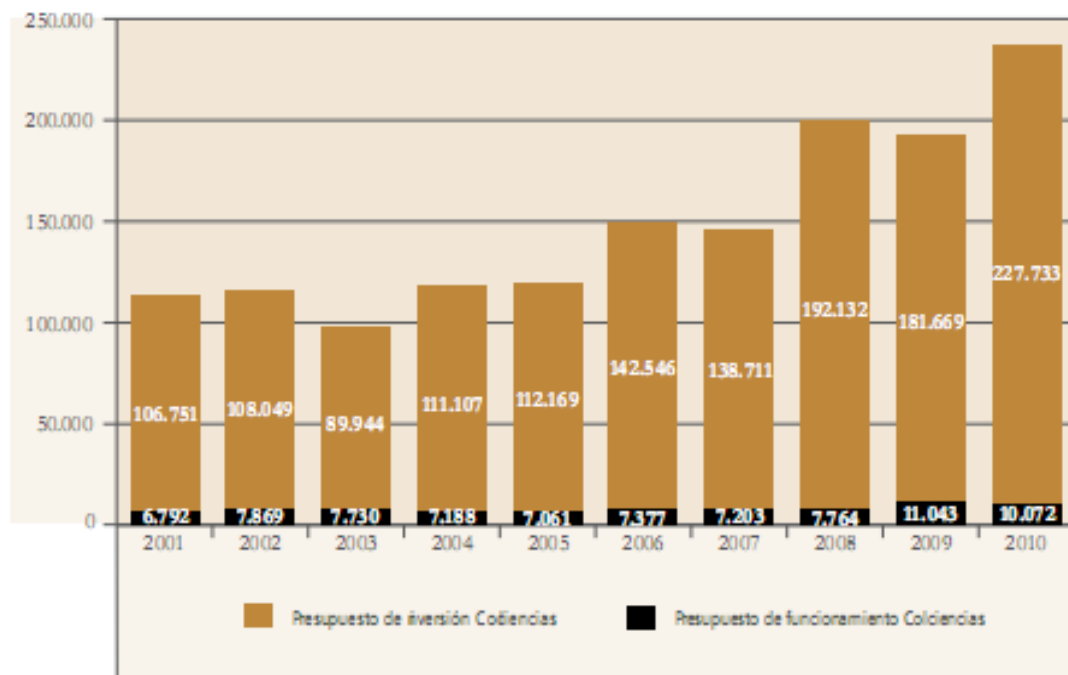


Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia  
[http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA\\_2010.pdf](http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA_2010.pdf)

El mapa presenta las cifras significativas de inversión en ACTI y en I+D; principalmente se destacan los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Santander.

En la Figura 11 se presenta el presupuesto ejecutado por Colciencias en ACTI y en I+D, desde el 2001 hasta el 2010 en Colombia, presentando una tendencia ascendente; esto indica que con el paso del tiempo se invierte más en actividades de Ciencia así como en el desarrollo de nuevas tecnologías.

**Figura 11. Evolución del presupuesto ejecutado de Colciencias, 2001 – 2010 (millones de pesos)**

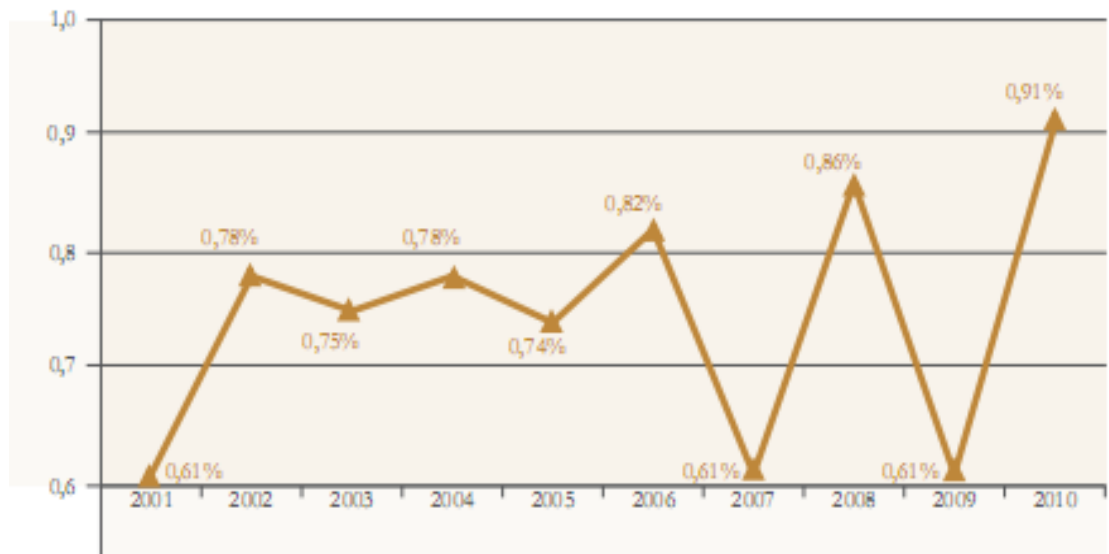


Fuente. Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia [http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA\\_2010.pdf](http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA_2010.pdf)

En la Figura 12 se refleja un comportamiento variable ó no definido del porcentaje del presupuesto general de inversión de la nación, destinado a inversión de Colciencias; esta variación refleja la falta de políticas definidas para inversión en

Ciencia y Tecnología de forma continua de manera que estimule el desarrollo en las diferentes regiones del país soportado en los recursos necesarios.

**Figura 12. Presupuesto de inversión de Colciencias como porcentaje del presupuesto general de inversión de la nación, 2001 - 2010**



Fuente. Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia  
[http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA\\_2010.pdf](http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/COLOMBIA_2010.pdf)

Se puede encontrar en Colombia diferentes tipos de empresas que de acuerdo al grado de investigación que realizan aportan al desarrollo de tecnología propia y para su entorno, esto es, se encuentran empresas *Innovadoras en sentido estricto*, *en sentido amplio* dependiendo del alcance del bien ó servicio nuevo mejorado; empresas *potencialmente innovadoras* que no han desarrollado ninguna innovación pero que sí tienen en proceso la obtención de un nuevo producto, servicio ó mejoramiento de línea para el mercado nacional ó internacional. Y las empresas *no innovadoras*, que no realizan innovaciones ni tienen ninguna en proceso ó que hayan abandonado<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Tipología de empresas de innovación manejada por el DANE

De acuerdo al Decreto número 007 del 4 de enero de 2011, emitido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, otorgó el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes del año 2010 y se destacaron las siguientes empresas como se describe en la Tabla 3:

**Tabla 3. Empresas reconocidas y exaltadas por su cultura innovadora en Colombia**

<b>CATEGORIA MICROEMPRESA</b>	<b>CATEGORIA PEQUEÑA EMPRESA</b>	<b>CATEGORIA MEDIANA EMPRESA</b>	<b>CATEGORIA ALIANZA UNIVERSIDAD - EMPRESA</b>
<i>Modalidad de Innovación:</i> Gestión de Tecnología Ltda, Bioabonos Ecológicos Ltda, Diseño de Soluciones E.U., Invento de Colombia E.U, Disegni Dell Uniforme Ltda, Globaluz, Servicios Avanzados en Tecnologías de Información, Az Lógica Ltda, Lácteos Buenavista Sabores Naturales S.A.S, Metrofflex.	<i>Modalidad de Innovación:</i> Dersis S.A, C.I Vhera Lucci S.A.S, Widetech S.A, Inversiones abonos el Sol LTDA, Tratamientos Ferrotérmicos S.A, Zio Studios S.A.S, Dr Calderon Asistencia Técnica Agrícola Ltda, C.I Racketball S.A, Sociedad Técnica .S.A, Inversiones Jaramillo Guerrero y CIA S en CS.	<i>Modalidad de Innovación:</i> Tratamientos Térmicos S.A, Enzipan laboratorios S.A, Senco Colombiana S.A, Netsac S.A.S, Cyclus S.A.S, Ecoflora S.A.S, Especialidades oftalmológicas S.A, Marca Zeta S.A.S, Servibarras Ltda, OSP International Cala Ltda.	<i>Modalidad de Innovación:</i> Microempresa: Telefonía Limitada, Meca Representaciones, Pequeña Empresa: Instituto de Epilepsia y Parkinson del eje cafetero, Estación de servicios grupo Magra S.A.. Mediana Empresa: Agrotodo Ltda, Procesadora de materias primas S.A.
<i>Modalidad de Diseño:</i> Oxyquimicos S.A ESP, Masterquim LTDA, NC Ingenieros, Industrial general del cacao y productos alimenticios Olímpico.	<i>Modalidad de Diseño:</i> Procesos de manufactura Ltda y Yakey S.A.S.	<i>Modalidad Diseño:</i> Dermocell Technologies, Sime Ingenieros S.A.	<i>Modalidad de Diseño:</i> Proyelectron EU.

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3. DIMENSIÓN SOCIAL Y DEMOGRÁFICA<sup>13</sup>

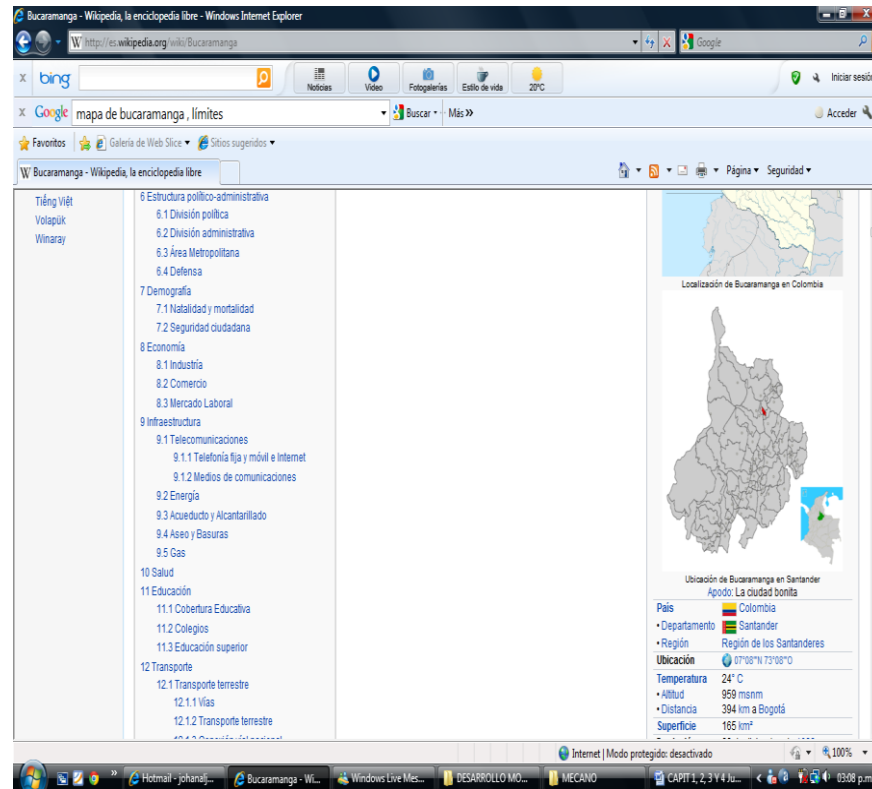
Nuestro país, Colombia, es un país de América, ubicado en la zona noroccidental de América del Sur, organizado constitucionalmente como una república unitaria descentralizada; su capital es Bogotá. Limita al este con Venezuela y Brasil y al sur con Perú y Ecuador y al noroeste con Panamá. Colombia es la única nación de América del Sur que tiene costas en el Océano Pacífico y en el Mar Caribe, en los que posee diversas islas como el Archipiélago de San Andrés y Providencia. Es la cuarta nación en extensión territorial en América del Sur y con alrededor de 45 millones de habitantes.

El proyecto “Estudio de factibilidad para la creación del Centro de Metrología en la Universidad Industrial de Santander” se propone desarrollar en Bucaramanga, ciudad Santandereana de tamaño mediano, situada en la zona oriental colombiana, limita por el Norte con el municipio de Rionegro, por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona; por el Sur con el municipio de Floridablanca y por el Occidente con el municipio de Girón. Ver Figura 13.

---

<sup>13</sup> Tomado de la página de la Alcaldía de Bucaramanga <http://www.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=9>

**Figura 13. Mapa de Santander, ubicación de Bucaramanga.**



Fuente. Tomado de [www.colombialink.com](http://www.colombialink.com)

Bucaramanga se encuentra en una terraza inclinada de la Cordillera Oriental; el área metropolitana formada por Bucaramanga, Piedecuesta, Florida y Girón, está sobre el Valle del Río de Oro.

El área municipal es de 165 kilómetros cuadrados y su temperatura media es de 23 °C (grados centígrados).

El municipio de Bucaramanga es la capital del departamento de Santander y es la ciudad núcleo del área Metropolitana de Bucaramanga también compuesta por Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

De acuerdo con el último censo, Bucaramanga posee una población de 509.918 habitantes, distribuidos principalmente en los estratos tres y cuatro, lo que evidencia un mediano poder adquisitivo en la ciudad

El crecimiento expansivo de Bucaramanga, originado principalmente por un vertiginoso aumento demográfico, ha generado entre otros, un aprovechamiento poco eficiente del suelo, degradación de las áreas centrales, deseconomías urbanas, pérdida de tierras rurales, especulación en el valor de suelo, congestión vehicular, aumento en las distancias a recorrer y del número de viajes intraurbanos, haciéndose necesaria la implantación del Sistema de Transporte Masivo, la ampliación y construcción de nuevas infraestructuras, equipamientos y redes de servicios públicos. Lo anterior implica, no solamente el planteamiento de soluciones a problemas sectoriales, sino la generación de cambios sustanciales en las políticas urbanas y en la forma de apropiación y uso del territorio.

### **3.4 DIMENSIÓN CULTURAL**

Colombia es un país con vocación cinematográfica desde sus inicios, aunque los recursos son limitados, los directores y productores de películas han trabajado con esfuerzo para hacerlas. También, la gran diversidad de etnias y costumbres han dado origen a una alegre y extensa producción musical, con géneros nuevos, fusión de ritmos tropicales y tradicionales que han posicionado a Colombia en los primeros lugares de fama a nivel internacional.

Las artes se remontan siglos atrás, antes de la llegada de los españoles a tierras americanas, y la cerámica se consideró siempre destacada en las tribus indígenas, y hoy día hace eco a nivel mundial gracias a iniciativas como Artesanías de Colombia.

La Literatura Colombiana, en cabeza de Gabriel García Márquez, se consolida en las últimas décadas con numerosos escritores que han vuelto su mirada hacia la novela. La historia de la Literatura de Colombia tiene sus orígenes en la tradición oral: Yuruparí Mito, leyenda y epopeya del Vaupés; Colombia alcanza el mayor crecimiento en literatura en el siglo XX, con poetas postmodernistas y actualmente con poetas más jóvenes que están empezando a publicar obras que comprueban que el panorama de las letras colombianas en nuestros días es excelente.<sup>14</sup>

En Santander, la cultura va orientada al desarrollo de programas de promoción y fortalecimiento de las expresiones artísticas y culturales, programas que promuevan diálogos culturales regionales, nacionales e internacionales en el departamento.<sup>15</sup>

En el municipio de Bucaramanga se trabaja en el desarrollo de actividades, políticas, planes, programas y proyectos que generen desarrollo cultural, así como en la búsqueda de apoyo del sector empresarial para llevar a cabo los objetivos que en esta materia se definan. La cultura es pilar esencial de una ciudad organizada, y un factor de participación y desarrollo. El Estado está obligado a promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los ciudadanos, sin discriminaciones; y a promover el respeto, el aprecio y la valoración de cada uno de los elementos de la pluralidad cultural de la ciudad. Así mismo, a fomentar y proteger su patrimonio en condiciones de igualdad.

---

<sup>14</sup> Basado en la página [www.colombiaespasion.com](http://www.colombiaespasion.com)

<sup>15</sup> Basado en la página [http://www.santander.gov.co/santander/index.php?option=com\\_content&view=article&id=167&Itemid=198](http://www.santander.gov.co/santander/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=198)

## 4. ESTUDIO DE MERCADOS

La competencia existente en el mercado actual, requiere que los productos que ofrecen las empresas cumplan con estándares de calidad altos, con las especificaciones requeridas por el cliente, con diseños innovadores que le aseguren al cliente un producto confiable y que cumpla sus expectativas. Son las empresas las encargadas de asegurar y mejorar la calidad de los productos que ofrecen y garantizar su desempeño; sólo es posible si se logra controlar el proceso de producción de los bienes ó servicios, realizando mediciones en las materias primas, los procesos, condiciones de fabricación y los productos terminados.

El mundo cambiante, obliga a que a través de una investigación de mercados, se logre obtener información clave y actual sobre los requerimientos de los clientes el mercado objetivo así como información de la oferta actual de la competencia. Es por esta razón que el estudio de mercados es fundamental para poder realizar una evaluación técnica y financiera posterior que le permita a la Universidad tomar una decisión sobre la conveniencia de la creación del Centro de Metrología UIS.

Para esta monografía se tuvo como base el estudio de mercados realizado por la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS, cuyo objetivo general era “Realizar un estudio para conocer las características del mercado (oferta-demanda) para servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del Oriente Colombiano y en las grandes empresas colombianas”.<sup>16</sup>

El alcance de la monografía incluye la información de mercados correspondiente a la cuantificación de la demanda para las 3 ciudades del Nororiente Colombiano, Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta, y sólo para las 4 magnitudes

---

<sup>16</sup> Tomado de “Informe Final Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas”. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, UIS. Enero de 2011.

establecidas en el objetivo general de la monografía, Temperatura, Masa, Presión y Longitud, y para los instrumentos asociados a cada magnitud que tienen una demanda interna y/o regional mayor al 20%.

Se debe tener en cuenta la definición de “producto” para lograr un mayor entendimiento en el análisis de la información obtenida en un estudio de mercados, y según Levit un producto es algo que tiene la facultad ó propiedad de satisfacer unas necesidades ó deseos. El producto objeto de estudio es: El servicio de calibración y ajuste de equipos para las diferentes empresas y entidades de la región y del país.

#### **4.1 NOCIONES DE PRODUCTO SEGÚN LEVIT *APLICADO AL ESTUDIO***

Teodoro Levit ha definido 4 nociones de producto<sup>17</sup> que aplicadas a la Metrología Industrial se identifican así:

1. *Producto genérico*: El servicio de calibración y ajuste de equipos dirigido a las empresas y diferentes entidades que realizan medición en sus procesos, permite garantizar que los productos se obtendrán de conformidad con las normas que apliquen al mismo y a su vez de conformidad con los objetivos de la organización.

2. *Producto esperado*: El servicio de calibración y ajuste de equipos que ofrecerá el Centro de Metrología UIS estará respaldado por la confiabilidad de los datos obtenidos, seguridad de medición a través de equipos con suficiencia técnica, y el respaldo de la Universidad como una entidad reconocida a nivel nacional e internacional. La ubicación del Centro de Metrología se planea que sea

---

<sup>17</sup> Pautas para la iniciación y planificación de proyectos de inversión en bienes de capital. Capítulo 4: Estudio de los mercados. Guillermo Bustamante Alzate, 2008.

dentro del Parque Tecnológico de Guatiguará, factor de imagen determinante para las diferentes empresas en sus actividades de comercialización de productos.

3. *Producto Potencial:* La Universidad Industrial de Santander ofrecerá el servicio de calibración y ajuste de equipos a las empresas de la región, a través de una infraestructura física y tecnológica dentro del Parque Tecnológico de Guatiguará. En el primer y segundo momento de cada compra ó adquisición del servicio por parte de cualquier empresa, ésta podrá percibir de forma automática los servicios y ventajas adicionales de adquirirlo con la UIS, contará con la cercanía a todos los grupos de investigación, a los diferentes laboratorios de la universidad y al portafolio de servicios ofrecido por el Parque. De esta manera la probabilidad de mantener los clientes se aumenta en gran medida.

En este trabajo el producto corresponde a un servicio porque es una actividad intangible e indivisible.

#### **4.2 ANALISIS DE LA OFERTA**

El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC es el órgano rector de los procesos de acreditación en Colombia. En cuanto a los organismos evaluadores de la conformidad, para ser parte del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología SNNCM, deben 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<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

En Colombia, aunque se cuenta con laboratorios acreditados a nivel internacional, el desarrollo de estos con respecto a otros países como México y Brasil, es muy lento, en especial si se habla de temas como desarrollo de patrones de calidad superior, disminución de incertidumbres de los patrones y el incremento de niveles de calidad en la industria.

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme para Colombia (CIIU Rev. 3 A.C.), es posible incluir la prestación de servicios de metrología industrial y/o servicios de calibración; una opción, es el numeral 7422 “Ensayos y análisis técnicos”, es importante resaltar que la falta de precisión que existe para clasificar los servicios ya mencionados, genera dificultad para realizar la investigación de empresas oferentes.

A continuación en la Tabla 4, se presentan algunos datos claves obtenidos del Informe “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas Colombianas”:

**Tabla 4. Datos claves obtenidos del Informe de “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y en las grandes empresas Colombianas”:**

Número de entidades nacionales que prestan servicios de calibración	187	
Entidades que prestan servicios acreditados por la SIC u ONAC	41% del total	
Entidades informales en la prestación de servicios	57% del total	
Concentración de la Oferta	Bogotá	36%
	Antioquia	16%
	Valle del Cauca	16%
	Santander	4%
	Bolívar	2%
	Risaralda, Cauca, Norte de Santander, Boyacá,	1%

Cundinamarca, Caquetá	
<i>MAGNITUD DE LAS EMPRESAS Ó LABORATORIOS QUE PRESTAN SERVICIOS DE CALIBRACION EN COLOMBIA</i>	
Masa	37%
Temperatura	31%
Flujo	29%
Eléctrica	28%
Presión	28%
Volumen	18%
Longitud	18%
Fuerza	14%
Humedad	12%
Química	10%
Frecuencia	8%
Densidad	7%
Tiempo	5%
Equipo médico-electromédico	5%
Angulo	4%
Optica-Radiometría	4%
Otros	3%
<i>AREAS GEOGRAFICAS CON MAYOR NUMERO DE LABORATORIOS DE CALIBRACION EN COLOMBIA</i>	
Bogotá	52
Antioquia	15
Valle del Cauca	15
Atlántico	7
Santander	6 (50% masa y temperatura, 33% volumen, 17% magnitudes eléctricas, flujo, fuerza, presión, química, óptica-radiometría y electromédicas)
<i>EMPRESAS DE METROLOGIA EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA</i>	
Instituto Colombiano del Petróleo ICP	Acreditada por ONAC o SIC
Electrificadora de Santander	
Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas	
Calibraciones Técnicas LTDA	No acreditadas por ONAC o SIC
Siama LTDA	
Solumed Ingeniería	
Inbiocop	
Proveo LTDA	

<i>EMPRESAS INTERNACIONALES QUE ATIENDEN LA DEMANDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS EN COLOMBIA</i>	
Fluke	4% de participación
BYK Gardner	3%
Teledinne EEUU	3%
X-rite	3%
Otras 12 empresas	1% cada una de participación

Fuente. Elaboración propia

## **4.3 ANALISIS DE LA DEMANDA**

### **4.3.1 Descripción de los clientes**

#### **4.3.1.1 Cliente Interno UIS**

Según la Tesis de pregrado “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”<sup>19</sup> , los clientes internos identificados a partir del Manual del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad son:

- Unidades Académicas y/o Administrativas que requieren de calibración
- Procesos de Bienestar Estudiantil
- Procesos de Servicios Informáticos y de Telecomunicaciones
- Laboratorios que se encuentran en proceso de acreditación:

Laboratorio de consultas industriales, Laboratorio de Rayos X, Laboratorio de Genética, Laboratorio de Inmunología y Biología Molecular, Laboratorio Clínico.

---

<sup>19</sup> Proyecto de grado “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: Sergio Andrés Beltrán Marín

Estos laboratorios requieren instrumentos de medición calibrados en áreas principalmente de temperatura, masa y volumen. Estos servicios se contratan actualmente en la ciudad de Bogotá; el problema con mayor impacto identificado es la calibración de balanzas y algunos medios isotermos, servicios que además de generar su costo como tal, generan costos de transporte del personal del laboratorio que presta el servicio, tiempos prolongados de espera para coordinar la disponibilidad del funcionario que viajaría a la ciudad respectiva porque estos servicios sólo se prestan in-situ.

- Laboratorios vinculados con grupos de investigación clasificados por Colciencias

En el Plan de Negocios se define los siguientes Servicios Estratégicos propuestos para ser ofrecidos por el Centro de Metrología UIS, ver Tabla 5:

**Tabla 5. Servicios de Calibración a prestar por el Centro de Metrología UIS (según la demanda interna identificada)**

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. Proyecto de grado “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: Sergio Andrés Beltrán Marín

#### **4.3.1.2 Mercado objetivo**

El mercado objetivo de esta monografía está conformado así:

- Grandes empresas Colombianas, en esta fase del estudio se excluyó a Bucaramanga, Cúcuta y Barrancabermeja y se consideró como base poblacional el 20% de las empresas más grandes de Colombia por ventas por sector, número que corresponde a 3029 empresas y las cuales están distribuidas en los siguientes sectores económicos: Agroindustrial, Construcción, Comunicaciones, Educativo, Energía, Financiero, Industrial, Salud, Servicios Públicos domiciliarios y transporte.
- Medianas y grandes empresas de tres de las ciudades más importantes del nororiente Colombiano, como son Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta incluidas sus áreas metropolitanas, listadas por las Cámaras de Comercio de las tres ciudades, que tienen un nivel de activos superior a \$2.485.497 para un total de 409 empresas.

##### **4.3.1.2.1 Clientes identificados en el Nororiente Colombiano**

El estudio de mercados tomado como base, también exploró los servicios de metrología industrial requeridos por las medianas y grandes empresas de tres de las ciudades más importantes del nororiente colombiano, como son Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta incluidas sus áreas metropolitanas.

La Tabla 6 presenta los datos obtenidos de los empresarios que asistieron al taller de metrología realizado en Bucaramanga, Cúcuta y Barrancabermeja a través de

la aplicación de la Encuesta para el Nororiente Colombiano, Ver Anexo A, información considerada como relevante para esta monografía en cuanto a la demanda identificada en las medianas y grandes empresas de Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta:

**Tabla 6. Datos de la demanda identificada en las medianas y grandes empresas de Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta, según el estudio de mercados realizado por la UIS.**

Base poblacional	Empresas medianas y grandes listadas por las Cámaras de Comercio de las tres ciudades, que tienen un nivel de activos superior a \$2.485.497 para un total de 409 empresas.
Sectores económicos de las 409 empresas	Agroindustrial, Centros de desarrollo ó investigación, Comercio, Comunicaciones, Construcción, Educativo, Energía, Financiero, Industrial, Inversiones, Salud, Servicios, Servicios Públicos domiciliarios y Transporte.
Muestra regional	116 empresas
% de empresas de la muestra que contestaron que no utilizan equipos ó instrumentos que requieren calibración	38.8 % equivalente a 45 empresas de la muestra.
Las magnitudes más frecuentes que se relacionan con los instrumentos a calibrar que tienen las empresas de la región	- Temperatura - Masa - Longitud - Presión - Eléctricas
<i>Instrumentos con un porcentaje de demanda interna y/ó regional es mayor al 20%, y correspondientes a las 4 magnitudes objeto de la monografía)</i>	
Temperatura	- Termómetros digitales (55%) - Termohigrómetros (36%) - Termopares de metal (27%) - Termómetros de vidrio (23%) - Caracterización de medios isotermos (23%)
Masa	- Balanzas clase III (41%) - Balanzas clase II (38%) - Balanzas clase I (28%)
Longitud	- Pie de rey (54%) - Cinta métrica (50%) - Flexómetros (46%) - Micrómetros (39%) - Comparadores de carátula (36%) - Rugosímetros (21%) - Micrómetros de exteriores de dos contactos (21%)
Presión	- Manómetro de carátula ó digital clase

	1% (22%)
<i>Laboratorios ó empresas Colombianas que prestan servicios de calibración- Proveedores principales identificados en el estudio y el % de participación de las empresas encuestadas</i>	
Metrocal Ltda	20%
ICONTEC	12%
Detecto de Colombia Ltda	12%
Vansolix S.A.	10%
Superintendencia de Industria y Comercio	8%
Otros	
<i>Laboratorios ó empresas ubicadas en el extranjero que prestan servicios de calibración a empresas Colombianas- Proveedores extranjeros con % de participación de las empresas encuestadas</i>	
PTB Alemania	8%
Laboratorio Mexicano en el servicio de Luxometría	8%
Technolog	8%
Radcom	8%
Siemens	8%
Toshiba	8%

Fuente. Elaboración propia.

El estudio de mercados en las tres (3) ciudades del Nororiente Colombiano, concluye que los tres (3) factores determinantes para la contratación de un servicio de calibración, son:

- Acreditación de la empresa proveedora del servicio
- El precio
- El tiempo para una entrega oportuna

#### **4.3.1.3 Clientes de las grandes empresas en Colombia**

La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS, realizó un estudio de mercados con el fin de explorar los servicios de metrología industrial requeridos por las grandes empresas colombianas. En esta fase del estudio se excluyó a Bucaramanga, Cúcuta y Barrancabermeja y se consideró como base poblacional el 20% de las empresas más grandes de Colombia por ventas por sector, número que corresponde a 3029 empresas y las cuales están distribuidas en los siguientes sectores económicos: Agroindustrial, Construcción, Comunicaciones,

Educativo, Energía, Financiero, Industrial, Salud, Servicios Públicos domiciliarios y transporte.

Los datos obtenidos a partir de la encuesta aplicada, y son los que se presentan en la Tabla 7:

**Tabla 7. Datos principales y relevantes para la monografía en cuanto a la demanda externa de las grandes empresas Colombianas según el estudio de mercados realizado por la UIS**

Número de empresas base	3029
Número de empresas contactadas telefónicamente	1847
Empresas que contestaron que no utilizan equipos ni instrumentos que requieran servicios de calibración	507
Empresas que respondieron la encuesta electrónica	213
Porcentaje de empresas del sector industrial que respondieron la encuesta	59%
Departamentos ó distritos capitales a los que pertenecen las empresas que respondieron la encuesta	Cundinamarca 31% Antioquia 23% Bogotá 13% Valle 11%
<i>Empresas que respondieron la encuesta</i>	
Empresas que sí utilizan equipos ó instrumentos de medición que requieren calibración	30%
Empresas que no utilizan equipos ó instrumentos de medición que requieren calibración	70%
<i>Empresas que respondieron la encuesta y que necesitan servicios</i>	
Empresas que recurren a laboratorios ubicados en el país	76%
Empresas que sus necesidades de servicios en sus propias instalaciones	37%
Empresas que contratan con los proveedores de instrumentos ó equipos de medición	29%
Empresas que calibran sus instrumentos con laboratorios ubicados en el extranjero.	11%
LAS MEDICIONES QUE SE REALIZAN CON MAYOR FRECUENCIA, están relacionadas a las magnitudes de masa, temperatura, longitud, presión y humedad, solicitadas en éste orden, todas por encima del 30% de las empresas	
<i>Empresas más solicitadas a nivel nacional para prestar servicios de calibración: (tienen una participación mayor al 10% :</i>	

Detecto de Colombia, Vansolix, Metrocal, ICONTEC, Metrocalidad Unión Metrológica Ltda.	
Grandes empresas colombianas que demandan servicios de medición a laboratorios extranjeros	33%
Razones que motivan la contratación de un servicio de calibración	Laboratorio tenga acreditación de la SIC u ONAC.
Características que, en su orden, determinan la contratación de una calibración	Costo del servicio La confiabilidad de las calibraciones La trazabilidad de la medición ó de los patrones La calidad técnica de los servicios

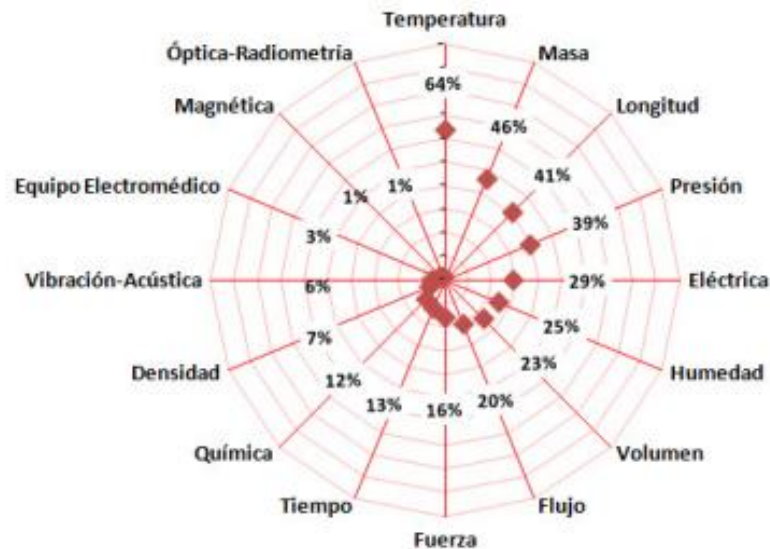
Fuente. Elaboración propia.

#### 4.3.2 Proyección de la demanda

De la investigación de mercados a partir de fuente primaria que se realizó con la aplicación de encuesta electrónica, ya mencionada anteriormente, en Bucaramanga, Cúcuta y Barrancabermeja, se definió como base poblacional del estudio las empresas medianas y grandes listadas por las Cámaras de Comercio de las tres ciudades en cuestión, caracterizadas por tener un nivel de activos superior a \$2.485.497.000, para un total de 409 empresas; en la Figura 14 se muestra las magnitudes que se relacionan con los instrumentos a calibrar que tienen las empresas de la región, siendo las más frecuentes la temperatura, masa, longitud, presión y eléctricas.

**Figura 14. Magnitudes que se relacionan con los instrumentos a calibrar que tienen las empresas de la región**

**C2. Los instrumentos o equipos de medición utilizados  
¿Con cuáles magnitudes o áreas se relacionan?**



Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Para realizar la cuantificación de la demanda se tabulan las encuestas aplicadas en las 3 ciudades del nororiente Colombiano, para cuantificar la demanda por instrumento de cada magnitud.

**4.3.2.1 Cuantificación Magnitud Temperatura**

En la Tabla 8 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Temperatura**, para el instrumento **Termómetro digital**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 215 termómetros digitales, en las tres ciudades en estudio, sería de

\$24.324.737,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 101 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$35.677.281 si se calibraran en el Centro todos los termómetros digitales identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 8. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termómetro Digital, Magnitud Temperatura**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de temperatura	32		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de temperatura	8		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de temperatura</b>	40	68%	144
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ Termómetros digitales si calibran	13		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ Termómetros digitales si calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termómetros digitales si calibran</b>	15	38%	<b>54</b>
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ Termómetros digitales no calibran	5		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ termómetros digitales no calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura + termómetros digitales no Calibran</b>	7		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + temperatura+ termómetros digitales</b>	22	55%	<b>79</b>
Número de termómetros digitales por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	4		
Valor Calibración de un Termómetro digital*			\$ 113.000
<b>Total termómetros digitales que se calibran</b>			<b>215</b>
<b>Total termómetros digitales</b>			<b>316</b>
<b>Ingreso anual por calibración de termómetros digitales</b>			<b>\$ 24.324.737</b>
<b>Ingreso anual si todos calibraran los termómetros digitales</b>			<b>\$ 35.676.281</b>

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC para un punto en el rango -80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 9 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Temperatura**, para el instrumento **Termohigrómetro**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 72 Termohigrómetros, en las tres ciudades en estudio, sería de \$8.108.246,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 43 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$12.973.193 si se calibraran en el Centro todos los Termohigrómetros identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 9. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termohigrómetro, Magnitud Temperatura**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de temperatura	32		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de temperatura	8		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de temperatura</b>	40	68%	144
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ termohigrómetros si calibran	9		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ termohigrómetros si calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termohigrómetros si calibran</b>	10	25%	36
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ termohigrómetros no calibran	6		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ termohigrómetros no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termohigrómetros no calibran</b>	6		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + temperatura+ termohigrómetros digitales</b>	16	40%	57
Número de termohigrómetros por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este)	2		
Valor calibración de un termohigrómetro*			\$ 113.000
<b>Total termohigrómetros que se calibran</b>			72
<b>Total termohigrómetros</b>			115
<b>Ingreso anual por calibración de termohigrómetros</b>			\$ 8.108.246
<b>Ingreso anual si todos calibraran termohigrómetros</b>			\$ 12.973.193

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC para un punto en el rango -80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 10 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Temperatura**, para el instrumento **Termopares de metal**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 65 Termopares, en las tres ciudades en estudio, sería de \$7.297.421,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 7 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$8.108.246 si se calibraran en el Centro todos los Termopares de metal identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 10. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termopares de Metal, Magnitud Temperatura**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de temperatura	32		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de temperatura	8		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de temperatura</b>	40	68%	144
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ termopares de metal si calibran	9		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ termopares de metal si calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termopares de metal si calibran</b>	9	23%	32
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ termopares de metal no calibran	1		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ termopares de metal no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termopares de metal no calibran</b>	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + temperatura+ termopares de metal</b>	10	25%	36
Número de termopares de metal por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	2		
Valor calibración de un termopar de metal*			\$ 113.000
<b>Total termopares de metal que se calibran</b>			65
<b>Total termopares de metal</b>			72
<b>Ingreso anual por calibración de termopares de metal</b>			\$ 7.297.421
<b>Ingreso anual si todos calibraran termopares de metal</b>			\$ 8.108.246

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC para un punto en el rango -80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 11 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Temperatura**, para el instrumento **Termómetros de vidrio**. El Ingreso anual que se obtendría de la

calibración de 43 Termómetros de vidrio, en las tres ciudades en estudio, sería de \$4.864.947,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 54 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$10.946.132,00 si se calibraran en el Centro todos los termómetros de vidrio identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 11. Cuantificación de la demanda – Instrumento Termómetros de vidrio, Magnitud Temperatura**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibracion	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de temperatura	32		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia y toman mediciones de temperatura	8		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de temperatura</b>	40	68%	144
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ termómetros de vidrio si calibran	4		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + temperatura+ termómetros de vidrio si calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termómetros de vidrio si calibran</b>	4	10%	14
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ termómetros de vidrio no calibran	4		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + temperatura+ termómetros de vidrio no calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ termómetros de vidrio no calibran</b>	5		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + temperatura+ termómetros de vidrio digitales</b>	9	23%	32
Número de termómetros de vidrio por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	3		
Valor calibración de un termómetro de vidrio*			\$ 113.000
<b>Total termómetros de vidrio que se calibran</b>			<b>43</b>
<b>Total termómetros de vidrio</b>			<b>97</b>
<b>Ingreso anual por calibración de termómetros de vidrio</b>			<b>\$ 4.864.947</b>
<b>Ingreso anual si todos calibraran termómetros de vidrio</b>			<b>\$ 10.946.132</b>

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC para un punto en el rango -80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas

colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 12 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Temperatura**, para el instrumento **Caracterización de Medios isotermos (hornos, autoclaves, cuartos fríos, incubadoras)**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 75 Medios Isotermos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$17.027.316,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 33 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$24.324.737,00 si se calibraran en el Centro todos los medios isotermos identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 12. Cuantificación de la demanda – Instrumento Medios Isotermos, Magnitud Temperatura**

<b>Detalle</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>N</b>
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de temperatura	32		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de temperatura	8		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de temperatura</b>	40	68%	144
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ caracterización de medios isotérmicos (Hornos, autoclaves, cuartos fríos, incubadoras ) si calibran	4		
Colombia + temperatura+ caracterización de medios isotermos si calibran	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ caracterización de medios</b>	7	18%	25
N° empresas que usan laboratorios colombianos + temperatura+ caracterización de medios isotermos no	3		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + temperatura+ caracterización de medios			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + temperatura+ caracterización de medios</b>	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + temperatura+ caracterización de</b>	10	25%	36
Número de caracterización de medios isotermos por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	3		
Valor calibración de caracterización de medios isotermos*			\$ 226.000
<b>Total caracterización de medios isotermos que se calibran</b>			<b>75</b>
<b>Total caracterización de medios isotermos</b>			<b>108</b>
<b>Ingreso anual por calibración de caracterización de medios isotermos (hornos, autoclaves,</b>			<b>\$ 17.027.316</b>
<b>ingreso anual si todos calibraran caracterización de medios isotermos (hornos, autoclaves,</b>			<b>\$ 24.324.737</b>
<b>INGRESO ANUAL MAGNITUD TEMPERATURA</b>			<b>\$ 61.622.667</b>
<b>INGRESO ANUAL MAGNITUD TEMPERATURA SI TODOS CALIBRARAN</b>			<b>\$ 92.028.588</b>

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC para un punto horno

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

#### 4.3.2.2 Cuantificación Magnitud Masa

En la Tabla 13 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Masa**, para el instrumento **Balanzas Clase III**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 161 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$40.361.842,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 54 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$53.815.789 si se calibraran en el Centro todas las Balanzas Clase III identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 13. Cuantificación de la demanda – Instrumento Balanzas Clase III, Magnitud Masa**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de masa	24		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de masa	5		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de masa</b>	29	49%	104
N° empresas que usan laboratorios colombianos + masa+ balanza clase III si calibran	8		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + masa+ balanza clase III si calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + masa+ balanza clase III si calibran</b>	9	31%	32
N° empresas que usan laboratorios colombianos + masa+ balanza clase III no calibran	2		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + masa+ balanza clase III no calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + masa+ balanza clase III no calibran</b>	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + masa+ balanza clase III</b>	12	41%	43
Número de balanzas clase III por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	5		
Valor calibración de una balanza clase III*			\$ 250.000
<b>Total balanzas clase III que se calibran</b>			<b>161</b>
<b>Total balanzas clase III</b>			<b>215</b>
<b>Ingreso anual por calibración de balanzas clase III</b>			<b>\$ 40.361.842</b>
<b>Ingreso anual si todos calibraran balanzas clase III</b>			<b>\$ 53.815.789</b>

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de Detecto Colombia para una balanza no automática clase III

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 14 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Masa**, para el instrumento

**Balanzas Clase II.** El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 75 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$18.835.526,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 33 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$26.907.895,00 si se calibraran en el Centro todas las Balanzas Clase II identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 14. Cuantificación de la demanda – Instrumento Balanzas Clase II, Magnitud Masa**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de masa	24		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de masa	5		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de masa</b>	29	49%	104
N° empresas que usan laboratorios colombianos + masa+ balanza clase II si calibran	5		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + masa+ balanza clase II si calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + masa+ balanza clase II si calibran</b>	7	24%	25
N° empresas que usan laboratorios colombianos + masa+ balanza clase II no calibran	3		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + masa+ balanza clase II no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + masa+ balanza clase II no calibran</b>	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + masa+ balanza clase II</b>	10	34%	36
Número de balanzas clase II por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	3		
Valor calibración de una balanza clase II*			\$ 250.000
<b>Total balanzas clase II que se calibran</b>			75
<b>Total balanzas clase II</b>			108
<b>Ingreso anual por calibración de balanzas clase II</b>			\$ 18.835.526
<b>Ingreso anual si todos calibraran balanzas clase II</b>			\$ 26.907.895

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de Detecto Colombia para una balanza no automática clase II

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas

colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 15 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Masa**, para el instrumento **Balanzas Clase I**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 57 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$14.350.877,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 8 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$16.144.737,00 si se calibraran en el Centro todas las Balanzas Clase I identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 15. Cuantificación de la demanda – Instrumento Balanzas Clase I, Magnitud Masa**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de masa	24		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de masa	5		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de masa</b>	29	49%	104
N° empresas que usan laboratorios colombianos + masa+ balanza clase I si calibran	7		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + masa+ balanza clase I si calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + masa+ balanza clase I si calibran</b>	8	28%	29
N° empresas que usan laboratorios colombianos + masa+ balanza clase I no calibran	1		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + masa+ balanza clase I no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + masa+ balanza clase I no calibran</b>	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + masa+ balanza clase I</b>	9	31%	32
Número de balanzas clase I por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	2		
Valor calibración de una balanza clase I*			\$ 250.000
<b>Total balanzas clase I que se calibran</b>			57
<b>Total balanzas clase I</b>			65
<b>Ingreso anual por calibración de balanzas clase I</b>			\$ 14.350.877
<b>Ingreso anual si todos calibraran balanzas clase I</b>			\$ 16.144.737

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de Detecto Colombia para una balanza no automática clase I

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

#### 4.3.2.3 Cuantificación Magnitud Presión

En la Tabla 16 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Presión**, para el instrumento **Manómetro Clase 1%**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 18 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$13.992.105,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 4 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$16.790.526,00 si se calibraran en el Centro todos los Juegos de Pesas M1 identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 16. Cuantificación de la demanda – Instrumento Manómetro Clase 1%, Magnitud Presión**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	<b>59</b>	<b>86%</b>	<b>212</b>
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de presión	18		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia y toman mediciones de presión	5		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de presión</b>	<b>23</b>	<b>39%</b>	<b>83</b>
N° empresas que usan laboratorios colombianos + presión+ manómetro de carátula o digital clase 1% si calibran	4		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + presión + manómetro de carátula o digital clase	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + presión + manómetro de carátula o digital clase 1% si calibran</b>	<b>5</b>	<b>22%</b>	<b>18</b>
N° empresas que usan laboratorios colombianos + presión+ manómetro de carátula o digital clase 1% no calibran	1		
colombia + presión+ manómetro de carátula o digital clase 1% no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + presión+ manómetro de carátula o digital clase 1% no calibran</b>	<b>1</b>		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + presión+ manómetro de carátula o digital clase 1%</b>	<b>6</b>	<b>26%</b>	<b>22</b>
Numero de manómetros de caratula o digitales clase 1% por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	1		
Valor calibración de un manómetro de carátula o digital clase 1%*			\$ 780.000
<b>Total manómetros de carátula o digitales clase 1% que se calibran</b>			<b>18</b>
<b>Total manómetros de carátula o digitales clase 1%</b>			<b>22</b>
Ingreso anual por calibración de manómetros carátula o digitales clase 1%			\$ 13.992.105
Ingreso anual si todos calibraran manómetros de carátula o digitales clase 1%			\$ 16.790.526

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC para Manómetro, vacuómetro o barómetro - DKD

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

#### 4.3.2.4 Cuantificación Magnitud Longitud

En la Tabla 17 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Longitud**, para el instrumento **Pie de Rey**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 86 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$5.166.316,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 14 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$6.027.368,00 si se calibraran en el Centro todos los Pie de Rey identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 17. Cuantificación de la demanda – Instrumento Pie de Rey, Magnitud Longitud**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibre	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de longitud	22		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia y toman mediciones de longitud	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de longitud</b>	25	42%	90
N° empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ pie de rey si calibran	10		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud + pie de rey si calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + pie de rey si calibran</b>	12	48%	43
N° empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ pie de rey no calibran	2		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud+ pie de rey no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud+ pie de rey no calibran</b>	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + longitud+ pie de rey</b>	14	56%	50
Número de pie de rey por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	2		
Valor calibración de un pie de rey*			\$ 60.000
<b>Total pie de rey que se calibran</b>			<b>86</b>
<b>Total pie de rey</b>			<b>100</b>
<b>Ingreso anual por calibración de los pie de rey</b>			<b>\$ 5.166.316</b>
<b>Ingreso anual si todos calibraran los pie de rey</b>			<b>\$ 6.027.368</b>

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de Pinzuar para un pie de rey análogo para mediciones de exteriores

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 18 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Longitud**, para el instrumento **Cinta Métrica**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 75 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería de \$4.520.526,00; dejando

un mercado objetivo sin cubrir de 65 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$8.395.263,00 si se calibraran en el Centro todas las Cintas Métricas identificadas en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 18. Cuantificación de la demanda – Instrumento Cinta Métrica, Magnitud Longitud**

Detalle	n	%	N
Nº de empresas regionales	114		409
Nº empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
Nº de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de longitud	22		
Nº de empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia y toman mediciones de longitud	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de longitud</b>	25	42%	90
Nº empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ cinta métrica si calibran	6		
Nº empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud + cinta métrica si calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + cinta métrica si calibran</b>	7	28%	25
Nº empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ cinta métrica no calibran	5		
Nº empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud+ cinta métrica no calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud+ cinta métrica no calibran</b>	6		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + longitud+ cinta métrica</b>	13	52%	47
Número cintas métricas por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	3		
Valor calibración de una cinta métrica*			\$ 60.000
<b>Total cintas métricas que se calibran</b>			75
<b>Total cintas métricas</b>			140
<b>Ingreso anual por calibración de cintas métricas</b>			\$ 4.520.526
<b>Ingreso anual si todos calibraran las cintas métricas</b>			\$ 8.395.263

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de Pinzuar de cinta métrica de 0-5m o de 0-10m

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 19 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Longitud**, para el instrumento **Flexómetro**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 32 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería \$1.937.368,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 97 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$7.749.474,00 si se calibraran en el Centro todos los Flexómetros identificadas en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 19. Cuantificación de la demanda – Instrumento Flexómetro, Magnitud Longitud**

Detalle	n	%	N
Nº de empresas regionales	114		409
Nº empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
Nº de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de longitud	22		
Nº de empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia y toman mediciones de longitud	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de longitud</b>	25	42%	90
Nº empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ flexómetro si calibran	2		
Nº empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud + flexómetro si calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + flexómetro si calibran</b>	3	12%	11
Nº empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ flexómetro no calibran	8		
Nº empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud+ flexómetro no calibran	1		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud+ flexómetro no calibran</b>	9		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + longitud+ flexómetro</b>	12	48%	43
Número de flexómetros por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	3		
Valor calibración de una flexómetro*			\$ 60.000
<b>Total flexómetros que se calibran</b>			32
<b>Total flexómetros</b>			129
<b>Ingreso anual por calibración de flexómetros</b>			\$ 1.937.368
<b>Ingreso anual si todos calibraran los flexómetros</b>			\$ 7.749.474

\*El flexómetro es un instrumento de medición similar a una cinta métrica se asume el mismo valor de la cinta métrica

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 20 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Longitud**, para el instrumento **Micrómetro Interior**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 18 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería \$2.260.263,00.

**Tabla 20. Cuantificación de la demanda – Instrumento Micrómetro Interior, Magnitud Longitud**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de longitud	22		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de longitud	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de longitud</b>	25	42%	90
N° empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ micrómetro de interiores si calibran	3		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + longitud + micrómetro de interiores si calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + micrómetro de interiores si calibran</b>	5	20%	18
N° empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ micrómetro de interiores no calibran			
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + longitud+ micrómetro de interiores no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud+ micrómetro de interiores no calibran</b>	0		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + longitud+ micrómetro de interiores</b>	5	20%	18
Número de micrómetros de interiores por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	1		
Valor calibración de un micrómetro de interiores			\$ 126.000
<b>Total micrómetros de interiores que se calibran</b>			18
<b>Total micrómetros de interiores</b>			18
<b>Ingreso anual por calibración de micrómetros de interiores</b>			\$ 2.260.263
<b>Ingreso anual si todos calibraran los micrómetros de interiores</b>			\$ 2.260.263

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 del laboratorio de metrología de la universidad EAFIT para micrómetro para interiores de dos puntos de contacto

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas

colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 21 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Longitud**, para el instrumento **Comparadores de Carátula**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 90 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería \$5.830.044,00; dejando un mercado objetivo sin cubrir de 71 instrumentos, que se podrían convertir en una oportunidad para lograr un ingreso total por año de \$10.494.079,00 si se calibraran en el Centro todos los Comparadores de Carátula identificados en el estudio de mercados en el nororiente Colombiano.

**Tabla 21. Cuantificación de la demanda – Instrumento Comparadores de Carátula, Magnitud Longitud**

Detalle	n	%	N
N° de empresas regionales	114		409
N° empresas que utilizan instrumentos que requieren calibracion	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	59	86%	212
N° de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de longitud	22		
N° de empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia y toman mediciones de longitud	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de longitud</b>	25	42%	90
N° empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ comparador carátula si calibran	3		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud + comparador carátula si calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + comparador carátula si calibran</b>	5	20%	18
N° empresas que usan laboratorios colombianos + longitud+ comparador carátula no calibran	4		
N° empresas que usan laboratorios de proveedores en colombia + longitud+ comparador carátula no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud+ comparador carátula no calibran</b>	4		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + longitud+ comparador carátula</b>	9	36%	32
Número de comparadores de carátula por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	5		
Valor calibración de un comparador de carátula			\$ 65.000
<b>Total comparadores de carátula que se calibran</b>			90
<b>Total comparadores de carátula</b>			161
<b>Ingreso anual por calibración de comparadores de carátula</b>			\$ 5.830.044
<b>Ingreso anual si todos calibraran los comparadores de carátula</b>			\$ 10.494.079

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 de Pinzuar para comparador de carátula análogo

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

En la Tabla 22 se presenta los resultados de la tabulación de las preguntas de la encuesta aplicada en lo que se refiere a la **Magnitud Longitud**, para el instrumento **Rugosímetro**. El Ingreso anual que se obtendría de la calibración de 18 instrumentos, en las tres ciudades en estudio, sería \$448.465,00.

**Tabla 22. Cuantificación de la demanda – Instrumento Rugosímetro, Magnitud Longitud**

Detalle	n	%	N
Nº de empresas regionales	114		409
Nº empresas que utilizan instrumentos que requieren calibración	69	61%	248
Empresas utilizan laboratorios colombianos	46		
Empresas utilizan laboratorios de proveedores en Colombia	13		
<b>Total utilizan laboratorios nacionales</b>	<b>59</b>	<b>86%</b>	<b>212</b>
Nº de empresas que usan laboratorios colombianos y toman mediciones de longitud	22		
Nº de empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia y toman mediciones de longitud	3		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales y toman mediciones de longitud</b>	<b>25</b>	<b>42%</b>	<b>90</b>
Nº empresas que usan laboratorios colombianos + longitud + rugosímetro si calibran	3		
Nº empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + longitud + rugosímetro si calibran	2		
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + rugosímetro si calibran</b>	<b>5</b>	<b>20%</b>	<b>18</b>
Nº empresas que usan laboratorios colombianos + longitud + rugosímetro no calibran			
Nº empresas que usan laboratorios de proveedores en Colombia + longitud + rugosímetro no calibran			
<b>Total empresas que usan laboratorios nacionales + longitud + rugosímetro no calibran</b>	<b>0</b>		
<b>Total empresas que usan laboratorios de nacionales + longitud + rugosímetro</b>	<b>5</b>	<b>20%</b>	<b>18</b>
Número de rugosímetros por empresa (Parámetro: Número máximo de rangos nombrados para este instrumento)	1		
Valor calibración de un rugosímetro*			\$ 25.000
<b>Total rugosímetros que se calibran</b>			<b>18</b>
<b>Total rugosímetros</b>			<b>18</b>
Ingreso anual por calibración de rugosímetros			\$ 448.465
Ingreso anual si todos calibraran los rugosímetros			\$ 448.465

\*Valor de referencia tarifa del año 2010 del laboratorio de metrología de la universidad EAFIT para comparador de carátula análogo

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Según los resultados obtenidos, se define que la cuantificación de la demanda para las 3 ciudades del Nororiente Colombiano se realizará para las cuatro (4) magnitudes, temperatura, masa, presión y longitud, con mayor porcentaje de demanda identificado en las tres ciudades; se presenta en la Tabla 23 la cuantificación de la demanda para las cuatro (4) magnitudes y para los instrumentos asociados a cada magnitud que tienen una regional mayor al 20%, se considera el 20% de demanda regional como un porcentaje significativo y suficiente para realizar una evaluación técnica y financiera para la UIS, y así pueda considerar la puesta en marcha de este Centro de Metrología Industrial.

**Tabla 23. Cuantificación de la demanda para las magnitudes de Temperatura, Masa, Presión y Longitud con los instrumentos asociados a la demanda regional mayor al 20%**

<b>MAGNITUD</b>	<b>Valor (\$) de calibración por instrumento</b>	<b>Total instrumentos que se calibran</b>	<b>Ingreso anual X calibración (\$) Instrumentos con demanda mayor al 20%</b>	<b>Total Instrumentos</b>	<b>Ingreso anual al calibrar el total de instrumentos (\$)</b>
<b>TEMPERATURA</b>			<b>61.622.667</b>		
Termómetros digitales	113.000	215	24.324.737	316	35.676.281
Termohigrómetros	113.000	72	8.108.246	115	12.973.193
Termopares de metal	113.000	65	7.297.421	72	8.108.246
Termómetros de vidrio	113.000	43	4.864.947	97	10.946.132
Caracterización de medios isoterms	226.000	75	17.027.316	108	24.324.737
<b>MASA</b>			<b>73.547.885</b>		
Balanzas clase III	250.000	161	40.361.482	215	53.815.789
Balanzas Clase II	250.000	75	18.835.526	108	26.907.895
Balanzas Clase I	250.000	57	14.350.877	65	16.144.737
<b>PRESIÓN</b>			<b>13.992.105</b>		
Manómetro de carátula ó digital clase 1%	780.000	18	13.992.105	22	16.790.526
<b>LONGITUD</b>			<b>44.021.315</b>		
Pie de rey	60.000	86	5.166.316	100	6.027.368
Cinta métrica	60.000	75	4.520.526	140	8.395.263
Flexómetros	60.000	32	1.937.368	129	7.749.474
Micrómetros interiores	70.000	287	20.091.228	323	22.602.632
Comparadores de carátula	65.000	90	5.830.044	161	10.494.079
Rugosímetros	25.000	18	448.465	18	448.465
Micrómetros exteriores de 2 contactos	70.000	86	6.027.368	86	6.027.368

Fuente. Elaboración propia

#### **4.4. SEGMENTACION DEL MERCADO**

**4.4.1 Macrosegmentación:** Se considera como mercado total para el estudio, el mercado Colombiano a nivel de grandes empresas, al cual se le realizó un sondeo a nivel de fuentes primaria y secundaria para identificar la oferta y la demanda de los servicios. Y se define como el mercado regional aquel que es prioritario para el Centro de Metrología UIS en caso que resulte favorable su creación; este mercado regional se indujo que fuera el conformado por las empresas medianas y grandes del Oriente Colombiano que demanden los servicios de calibración y ajuste de equipo en las ciudades de Cúcuta, Barrancabermeja y Bucaramanga.

**4.4.2 Microsegmentación:** Se refiere a las ventajas buscadas por los compradores potenciales y reagrupa consumidores que tengan las mismas expectativas de compra. Una vez se realizó la tabulación y análisis de datos recolectados en las encuestas a las empresas demandantes a nivel regional, se logró recolectar la información necesaria y suficiente de la demanda actual en las magnitudes objeto de estudio así como las expectativas que tienen los clientes frente al servicio actual que se presta en la región, ó frente a las necesidades de tener que adquirir el servicio en el extranjero.

#### **4.5 FASES DEL PROYECTO Y ESTRATEGIAS DE MERCADEO**

##### **4.5.1. Fases del proyecto identificadas para el Centro de Metrología UIS**

**Fase I. Fase de Introducción:** En la fase de Introducción ó despegue, se realizan los estudios de oportunidad, estudios de previabilidad, estudios de viabilidad, estudios de apoyo. La Investigación de Mercados es un componente principal de esta fase así como la identificación de los componentes ambiental y económico y su influencia en el proyecto del Centro de Metrología UIS. Se analiza además, el

impacto de los stakeholders del proyecto así como el análisis financiero que conduzca a la toma de decisiones por parte de la Universidad. Esta fase I Introdutoria coincide con el alcance de la presente monografía.

**Fase II. Fase de Crecimiento:** En la fase de crecimiento ó exponencial ó de turbulencia, se da inicio a la Inversión del Proyecto. Esta fase se refiere ó incluye:

- ✓ Negociaciones y Contrataciones
- ✓ Diseño Técnico
- ✓ Construcción
- ✓ Comercialización de servicios previa a la producción
- ✓ Capacitación del personal
- ✓ Puesta en marcha e inicio de las operaciones

Se puede definir también esta fase, como una etapa de Inversión y de Operación; esta fase no está incluida en el alcance de la Monografía.

**FASE III. Fase de Madurez:** En la fase de madurez ó saturación, la empresa ó entidad, en este caso la UIS, si llegara a crear el Centro de Metrología, una vez alcance el punto de equilibrio y mantenga esta característica durante un periodo de tiempo, se podrá decir que perdura su operación en el mercado y que ha logrado una estabilidad que le permitirá seguir estudiando las oportunidades del mercado para superar ese punto de equilibrio y empezar a obtener beneficios de sus procesos.

**FASE IV. Fase de Finalización:** El desarrollo de un proyecto tiende a llegar a un punto de declive una vez ha pasado un periodo de estabilización y madurez; esta fase de declive puede originarse por varias externalidades como cambios en la economía nacional ó mundial, normas ambientales y legislaciones nuevas, tendencias tecnológicas, nuevos objetivos organizacionales, etc. El impacto originado por estos factores causa disminución en las ventas de la empresa ó entidad y es necesario que de forma inmediata realice los estudios respectivos

para adaptarse a las nuevas condiciones del medio y exigencias del mercado. Para el Centro de Metrología, una vez haya finalizado su fase de madurez, debe considerar la realización de una actualización y mejoramiento de sus procedimientos, adecuarlos a la normatividad que esté vigente en el momento, al nuevo plan de desarrollo de la Universidad, alinear los objetivos del Centro con los objetivos de la Universidad y de este manera iniciaría de nuevo ciclo de actividades ajustadas a la realidad del momento.

#### **4.5.2 Las Estrategias de Mercadeo**

Las Estrategias de Mercadeo se plantean en base a las cuatro pes (4 P's): Producto, Promoción, Plaza y Precio.

**4.5.2.1 Producto:** Hace referencia al producto ó servicio que se vende. Para el Centro de Metrología UIS el servicio corresponde a la medición y calibración de instrumentos para las magnitudes de Temperatura, Masa, Presión y Longitud, orientado a las empresas de la zona Nororiente de Colombia, que exactamente corresponde a las tres ciudades: Bucaramanga, Barrancabermeja y Cúcuta con sus respectivas áreas metropolitanas. Satisface las necesidades de la industria porque contribuye al mejoramiento de la calidad de los productos que ofrecen, al cumplimiento de las especificaciones de los clientes, a la eficiencia en los procesos de sus unidades productivas y al aumento en la satisfacción de los clientes. Es un servicio especializado que involucra el conocimiento de los técnicos de laboratorio que se contraten para el Centro, así como el cumplimiento de la ISO NTC IEC 17025; la UIS en apoyo de la ONAC está en capacidad de ofrecer capacitación en metrología al sector empresarial para estimular esta cultura de medición y calibración contribuyendo así al desarrollo de la región y a la estimulación de la demanda regional.

**4.5.2.2 Promoción:** La UIS cuenta con un gran reconocimiento regional, nacional e internacional que le dan una ventaja competitiva al Centro de Metrología UIS para dar a conocer los servicios del Centro. De igual forma, los diferentes proyectos de investigación y extensión que realiza actualmente la Universidad y que son parte de sus funciones misionales, constituyen un canal de comunicación que permitiría difundir con las empresas ya conocidas los nuevos servicios de la Universidad.

A través del portafolio de servicios que de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, se puede incluir estos servicios y comunicarlos a través de las bases de datos de empresas regionales con las que cuenta la Universidad. Se puede asignar a una unidad académica que tenga la competencia para realizar actividades de mercadeo a través de la Extensión, para que comercialice los servicios del Centro ya que el Informe de Mercados realizado previamente a esta monografía, cuenta con la relación de todas las empresas contactadas para efectos de cuantificación de la demanda.

**4.5.2.3 Plaza:** El Centro de Metrología estará ubicado en el Parque Tecnológico de Guatiguará, punto estratégico para la prestación de los servicios porque también estarán alojados en el Parque los Grupos de Investigación de la Universidad, convirtiéndose en una posibilidad de producto ó paquete de servicios para las empresas de la región; el centro estará rodeado de tecnología, investigación y laboratorios de diferentes empresas dedicadas a la investigación.

**4.5.2.4 Precio:** El precio que se utilizó para la cuantificación de la demanda regional, es el valor de referencia tarifa del año 2010 de la Superintendencia de Industria y Comercio SIC, respectivo a cada instrumento de cada magnitud.

Se considera que los clientes del Centro de Metrología deberán pagar de contado una vez se realice la prestación del servicio. Además la UIS cuenta con la posibilidad de realizar convenios con diferentes entidades ó empresas que le permitan llegar a acuerdos específicos para la prestación de estos servicios y se definirán cláusulas especiales para cada caso.

## **5. ESTUDIO TÉCNICO Y/O INGENIERÍA**

El estudio técnico comprende todo lo relacionado con el funcionamiento y operación del Centro de Metrología, incluye aspectos como descripción del proceso productivo, recursos involucrados, localización y distribución de planta y análisis de la capacidad de producción.

### **5.1 PROCESO PRODUCTIVO**

Actualmente la División de Mantenimiento Tecnológico presta el servicio de calibración principalmente en instrumentos de medición en masa, temperatura y humedad relativa, tales como balanzas análogas y digitales, básculas, termómetros, termohigrómetros, entre otros.

Para las demás magnitudes esta división contrata la prestación del servicio con proveedores externos que estén acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC como laboratorio de calibración para realizar actividades de calibración en las magnitudes correspondientes y asegurar la trazabilidad de los patrones de referencia utilizados en las mediciones.

Con la puesta en marcha del Centro de Metrología se prestará el servicio de calibración de los equipos e instrumentos de medición en las magnitudes de temperatura, masa, longitud y presión, relacionados en la Tabla 24 Servicio de Calibración de Equipos de Medición:

**Tabla 24. Servicio de Calibración de Equipos de Medición**

<b>SERVICIO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN</b>	
<b>TEMPERATURA</b>	<b>RANGOS DE MEDICIÓN</b>
Termómetros digitales	-80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C
Termohigrómetros	-80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C
Termopares de metal	-80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C
Termómetros de vidrio	-80 °C a 550 °C sin el punto 0 °C
Caracterización de medios isotermos	un punto horno
<b>MASA</b>	
Balanzas clase III	1 g a 100 kg
Balanzas Clase II	0.02 g a 50 kg
Balanzas Clase I	250 mg a 10 kg
<b>LONGITUD</b>	
Pie de rey análogo para mediciones de exteriores	(desde 0 hasta 150 mm) (desde 150 hasta 300 mm)
Cinta métrica	0 a 5 m 0 a 10m
Flexómetros	0 a 5 m 0 a 10m
Micrómetro para mediciones de exteriores digital	(desde 0 hasta 1000 mm)
Comparadores de carátula de lectura mínima 0,01 mm	(desde 0 hasta 10 mm)
Rugosímetros	(desde 0 hasta 10 mm)
<b>PRESIÓN</b>	
Manómetro de carátula ó digital clase 1%	0 – 10000 psi

Fuente: “Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas” UIS, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

El Centro de Metrología contará con unos patrones de referencia avalados por la ONAC para garantizar exactitud, minimizar los errores y la incertidumbre en las medidas que se tomen a la hora de calibrar cualquier instrumento.

El servicio de calibración puede ser solicitado personalmente en las instalaciones del Centro de Metrología, por correo electrónico, vía fax ó telefónicamente, para lo cual es importante registrar los datos del solicitante y las especificaciones técnicas del equipo a calibrar tales como: nombre, marca, modelo, alcance nominal y la exactitud, el intervalo de valores en el que se pretende usar el equipo o cualquier otra información que ayude a identificar el servicio deseado. La recepción de solicitudes y de los equipos de medición, así como su respectiva entrega será de lunes a viernes de 8 a.m a 12 m y de 2 a 6 p.m y sábados de 8:00 a.m a 12 m.

Una vez aceptada la cotización del servicio, el cliente debe enviar el equipo de medición a las instalaciones del Centro de Metrología. Únicamente se aceptarán los instrumentos que se encuentren en óptimo estado de funcionamiento, libre de cualquier sustancia contaminante al momento de ser recibidos en las instalaciones del Centro. El proceso de calibración dura en promedio 10 días hábiles contados a partir de la recepción del equipo de medición, sin embargo, ese lapso dependerá del tipo de instrumento a calibrar y sus características particulares.

Al finalizar la calibración se le enviará al cliente vía fax la factura por el costo del servicio, la cual deberá ser cancelada antes de la entrega del equipo.

## **5.2 RECURSOS INVOLUCRADOS**

Para satisfacer los requerimientos en los servicios de calibración que atiende, el Centro de Metrología contará con los siguientes recursos:

### 5.2.1 Técnicos

Los equipos patrones necesarios para la correcta operación del Centro de Metrología se relacionan a continuación, por magnitud:

**Tabla 25. Listado de Equipos Patrones Seleccionados**

<b>MAGNITUD TEMPERATURA<sup>20</sup></b>				
<b>Nº</b>	<b>Equipo Patrón</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Rango de Medición</b>	<b>Principales Características Metroológicas</b>
1	Sensor de Temperatura PRT 100	Hart Scientific/5627A-12-A Referencia 5627A-12-A	(-)200 a 420 °C	Incertidumbre de medida de 0,025 C
2	Sensor de Temperatura Termocúpula	Hart Scientific/5649A-20- R Referencia 5649-20-R	0 a 1450 °C	Precisión de 0.6 °C e incertidumbre menor a 0,15 °C
3	Termómetro Digital Portátil PRT 25	Fluke Referencia 1524-156	(-)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
4	Deep-Well Compact Baths	Hart Scientific/7341-16 Referencia 7341-16	(-)45 a 150 °C	Resolución de 0.01 °C con estabilidad de 0.005 °C

<b>MAGNITUD MASA<sup>20</sup></b>				
<b>Nº</b>	<b>Equipo Patrón</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Rango de Medición</b>	<b>Principales Características Metroológicas</b>
1	Comparador de masa	Mettler/XP26003L	Cap. Máxima 21.6 Kg	Precisión de 1 mg
2	Comparador de masa	Mettler/AX206	Cap. Máxima 211 g	Legibilidad de 1µg, precisión de 0.001 mg y repetibilidad de 4 µg
3	Comparador de masa	Sartorius/CCE1004	Cap. Máxima 1200 g	Legibilidad de 0.1 mg y Repetibilidad de 0.05 mg
4	Juego de Pesas E2	Sartorius/YCS31-612-02	1 mg hasta 1 kg	NA

<sup>20</sup> Beltrán (2010, página 241 - Anexo 11. Listado de Equipos Patrones Seleccionados)

5	Juego de Pesas F1	Sartorius/YCS31-653-02	1 mg hasta 5 kg	NA
6		Sartorius/YCW724-2	1 g a 20 kg	NA
7	Juego de Pesas F2	Sartorius/YCS31-714-02	1 g a 10 kg	NA
8	Juego de Pesas M1	Sartorius	1 g a 20 kg	NA

<b>MAGNITUD LONGITUD</b>				
<b>Nº</b>	<b>Equipo Patrón</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Rango de Medición</b>	<b>Principales Características Metrológicas</b>
1	Juego de Bloques Patrón para Micrómetro	MITUTOYO	2,5mm; 5,1mm; 7,7mm; 10,3mm; 12,9mm; 15mm; 17,6mm; 20,2mm; 22,8mm; 25mm.	Juego de 10 piezas Clase 0 Paralelo Óptico: 12mm.
2	Juego de Bloques Patrón para Pie de Rey	MITUTOYO	25-200mm con pasos de 25mm	Juego de 8 piezas Grado: 0 Material: Acero
3	Juego de Bloques Patrón Grado K	MITUTOYO	1.0005 -100mm	Juego de 122 piezas Grado K
4	Juego de Bloques Patrón Grado O	MITUTOYO	1.0005 -100mm	Juego de 122 piezas Grado 0
<b>MAGNITUD PRESIÓN</b>				
<b>Nº</b>	<b>Equipo Patrón</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Rango de Medición</b>	<b>Principales Características Metrológicas</b>
1	Equipo Calibración Tipo Peso Muerto	ASHCROFT Referencia 1305D - 100	Presión Baja 15/2000 PSIG Presión Alta 75/10.000 PSIG	Declaración de precisión para los medidores tipo peso muerto serie 1305D
2	Manómetro Patrón	ASHCROFT Referencia 451082PS	0/10.000 PSI	Grado 3A según ASME B40.1 Precisión 0,25% F.S.

Fuente. Elaboración propia

### **5.2.2 Infraestructura**

En infraestructura se estima un área de 92 metros cuadrados el cual contempla cuarto de almacenamiento e inspección de instrumentos, punto de atención al cliente, oficina del director técnico y 4 laboratorios de calibración en las magnitudes de temperatura, masa, longitud y presión cada uno de 14,5 metros cuadrados aproximadamente.

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<sup>21</sup>.

El Centro de Metrología dispondrá de servicios públicos tales como: energía eléctrica, agua, alcantarillado, teléfono e internet.

### **5.3 LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

El Centro de Metrología estará ubicado en la Sede Guatiguará de la Universidad Industrial de Santander situada en el municipio de Piedecuesta Km 2 vía refugio.

---

<sup>21</sup> Beltrán (2010, página 76)

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 la presencia 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.

Actualmente la Sede Guatiguará cuenta con una edificación de 10.800 m<sup>2</sup>, ubicada en un lote de 95.760 m<sup>2</sup>, la cual ha venido poblándose y creciendo en forma no organizada. En ella funcionan 5 corporaciones, 6 centros y 4 grupos dedicados a la investigación, innovación y desarrollo tecnológico en diversos campos del conocimiento.

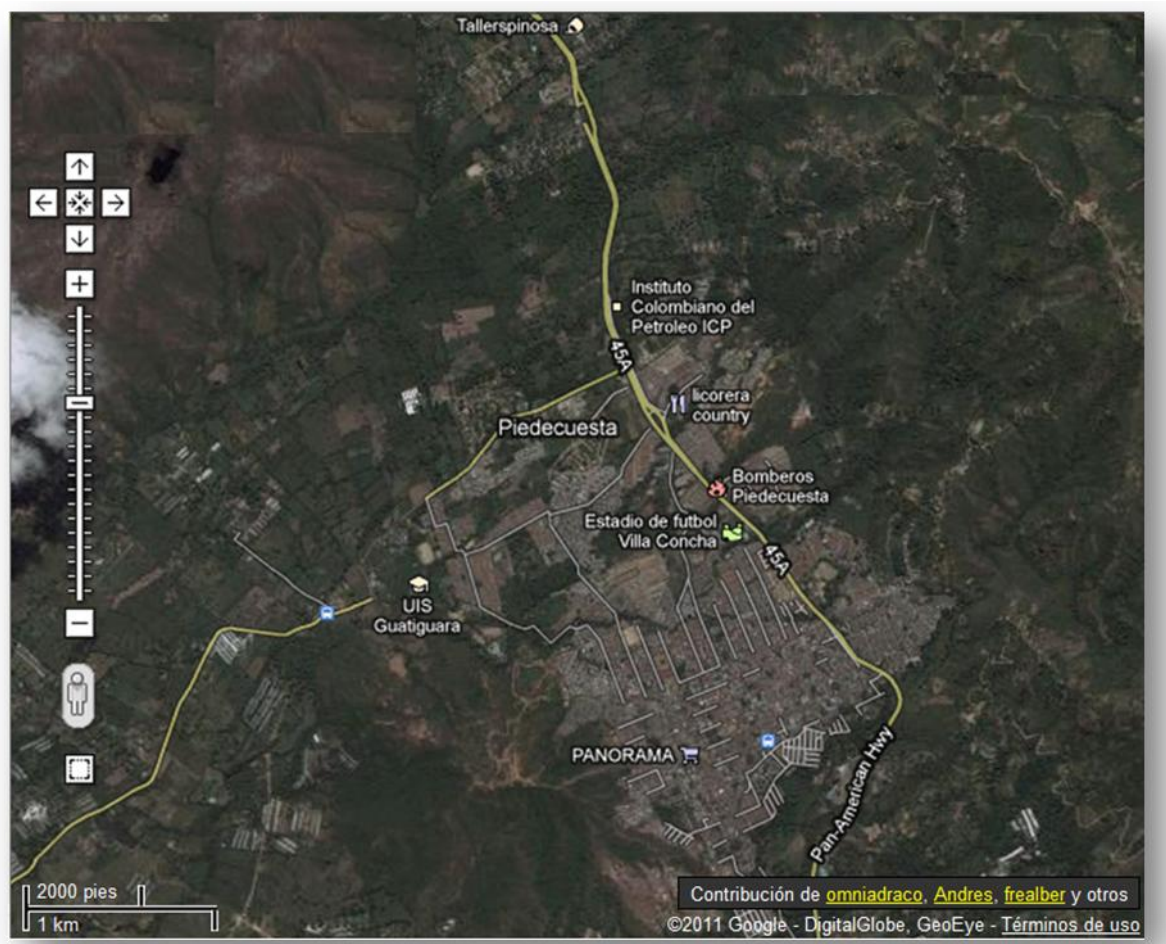
En este momento se encuentra en desarrollo la construcción de un edificio dedicado a la investigación de aproximadamente 7.000 m<sup>2</sup>, el cual contará con una infraestructura de cuatro niveles, con espacios acorde a las necesidades de investigación en la Universidad.

Respecto a la localización del Centro de Metrología, se tiene proyectada la asignación de un espacio en el nuevo edificio de investigación el cual cuenta con servicio de energía, acueducto, alcantarillado, internet, teléfono y servicio de vigilancia, no obstante el área de trabajo debe acondicionarse de tal manera que esté aislado del ruido extremo, cuente con muy buena iluminación, un mesón de calibración que evite la vibración, una excelente limpieza, es decir un espacio libre de contaminantes, cuyas condiciones ambientales tales como: temperatura, humedad, iluminación, vibración, control del polvo, interferencia electromagnética, entre otros factores que afecten los resultados de las mediciones, estén controladas hasta el grado necesario para garantizar resultados válidos.

Para el sostenimiento del domicilio se espera que con las utilidades brutas producto de la operación del Centro de Metrología se cancele mensualmente el consumo de los servicios públicos.

A continuación se presenta el mapa zonificado del Municipio de Piedecuesta a una escala 1:2000 en el que se observa la ubicación geográfica de la Sede UIS Guatiguara.

**Figura 15. Mapa zonificado Municipio de Piedecuesta [Fuente: Google maps]**



La propuesta de distribución del Centro de Metrología, se desarrolla en un espacio de 92 m<sup>2</sup>, espacio designado por la Universidad para cada centro de investigación que adelante sus actividades en el edificio seleccionado.

#### **5.4 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD**

El análisis de la capacidad del Centro de metrología se realiza en base al estudio de las magnitudes con mayor demanda de servicios de Calibración, tales como temperatura, masa, longitud y presión. La capacidad se relaciona con la cantidad de instrumentos calibrados, para las diferentes magnitudes y se tienen en cuenta variables como el tiempo de calibración de los instrumentos de medición establecidos por la Superintendencia de Industria y Comercio, y el tiempo de operación<sup>22</sup> expresada en periodos.

- Tiempo de jornada laboral normal: 8hrs
- Días trabajados: de lunes a viernes en horarios de 8 a.m a 12 m y de 2 a 6 p.m. y sábados de 8:00 a.m a 12 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 =  $192 \text{ hrs} \times 0.90 = 172 \text{ hrs}$

---

<sup>22</sup> Beltrán (2010, página 77)

**Tabla 26. Capacidad de Producción por Magnitud**

Magnitud	Instrumento	N° Instrumentos que se calibran	Tiempo requerido (hrs)/Instrumento	Horas Totales Req.	Horas-hombre/año	Hombres Req.	Total Hombres
Temperatura	Termómetros Digital	215	14.75	3171	2064	1.536458333	3.079215116
	Termómetros de Vidrio	43	14.75	634		0.307291667	
	Termopares de Metal	65	15	975		0.472383721	
	Medios Isotermos	75	15	1125		0.54505814	
	Termohigrómetros	75	6	450		0.218023256	
Masa	Balanzas Clase I	57	16	912	2064	0.441860465	1.806686047
	Balanzas Clase II	75	14	1050		0.50872093	
	Balanzas Clase III	161	10	1610		0.78003876	
	Balanzas Clase IIII	7	10	70		0.033914729	
	Juego de Pesas	29	3	87		0.042151163	
Longitud	Pié de Rey	86	4	344	2064	0.166870665	1.828624371
	Cinta Métrica	75	14	1055		0.511041412	
	Flexómetro	32	1	32		0.015644125	
	Micrómetros	287	4	1148		0.55623555	
	Comparadores de Carátula	90	5	448		0.217279512	
	Rugosímetros	18	4	72		0.03476	
	Micrómetros Exterior	86	4	344		0.16687	
	Micrómetros Interior	18	4	72		0.03476	
Presión	Medidor Espesor	14	18	258	2064	0.12515	0.25813
	Manómetro 1%	18	13.5	242		0.11733	
	Manómetro 2.5%	7	13.5	97		0.04693	
	Barómetro	7	13.5	97		0.04693	
	Manómetro 4%	4	13.5	48		0.02347	
Vacuómetro	4	13.5	48	0.02347			
						<b>Total</b>	<b>7</b>

Fuente. Elaboración propia

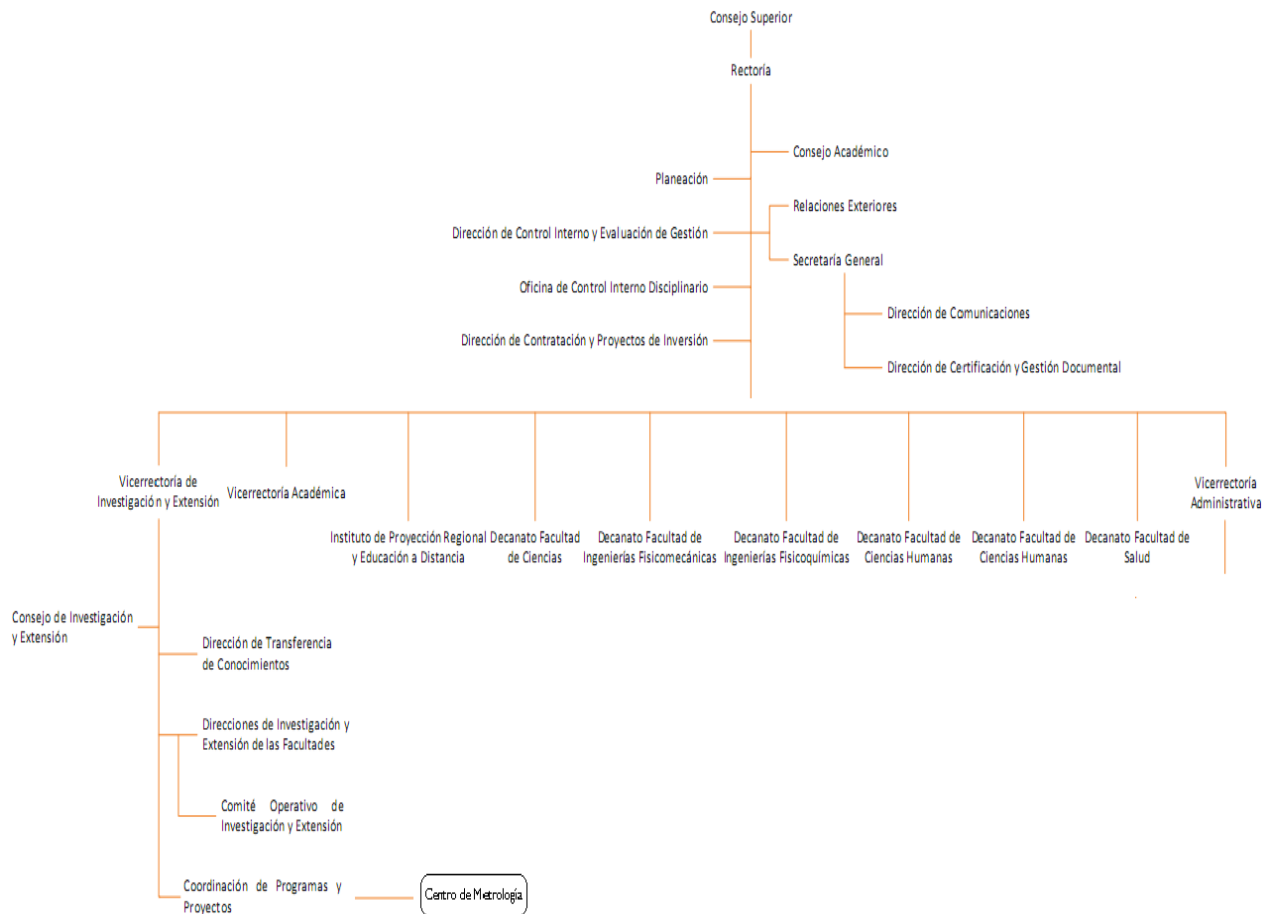
En la Tabla Capacidad de Producción por Magnitud se observa que para la magnitud temperatura demandaría 3 técnicos y para las magnitudes masa y longitud demandaría cada uno 2 técnicos, mientras que la magnitud presión no requiere técnico dedicado exclusivamente a esta operación, sino que sería distribuida entre los técnicos seleccionados para la operación de las demás magnitudes.

## 6. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Las necesidades de personal, los niveles de responsabilidad y autoridad para la puesta en marcha del Centro de Metrología, se establece a través del organigrama, descripción de cargos y funciones, y los costos de personal.

### 6.1 ORGANIGRAMA

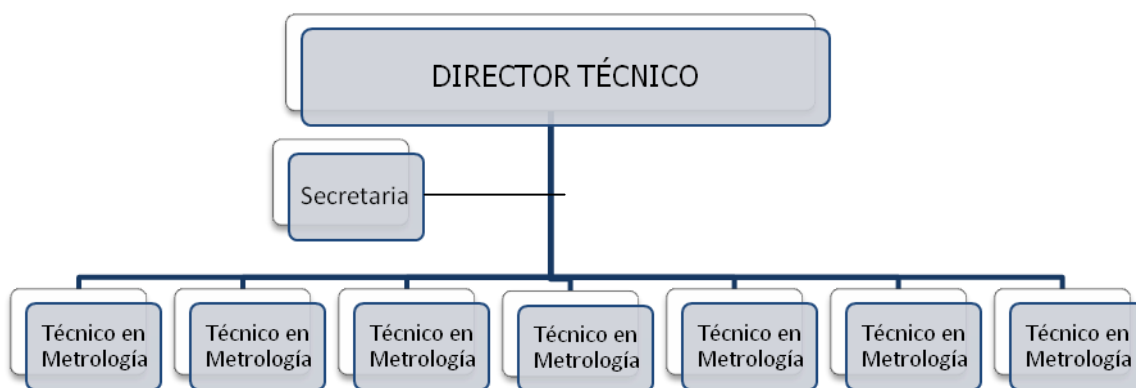
**Figura 16. Estructura Organizacional de la Universidad Industrial de Santander**



Teniendo en cuenta que la Universidad se encuentra certificada en las normas NTC ISO 9001:2008 y NTC GP1000:2009, por parte del ICONTEC y que ocho laboratorios de ensayo han avanzado en la implementación y puesta en marcha del Sistema de Gestión de la Calidad bajo los lineamientos de la Norma NTC-ISO/IEC 17025, se espera que el Centro de Metrología en el mediano plazo obtenga la acreditación como Laboratorio de Ensayo y calibración

En cuanto a necesidades de personal, siendo éste 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, la estructura organizacional de la Universidad y el análisis de la demanda de servicios de calibración de equipos de medición en las magnitudes de temperatura, masa, longitud y presión, el tiempo promedio de calibración por instrumento establecido por la Superintendencia de Industria y Comercio y la cantidad de horas-hombre requeridas, se determinó el personal necesario para la operación del Centro de Metrología, el cual se presenta en la Figura x. Organigrama interno.

**Figura 17. Organigrama interno**



Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Funciones para Empleados Públicos No Profesionales y Trabajadores Oficiales de la UIS, aprobado mediante

Acuerdo del Consejo Superior N° 104 de 2010 y la Resolución de Rectoría No. 171 de 2011, por la cual se fijan nuevas tarifas para la contratación externa de servicios y contratación civil de personal, se define el salario para los cargos requeridos:

**Tabla 27. Deduciones de Nómina**

Aportes Parafiscales		Cargas Prestacionales	Seguridad social
* Cajas de		* Cesantías 8.33%	* Salud
Compensación Familiar 4%		* Prima de servicios 8.33%	(12.5%)
* ICBF 3%		* Vacaciones 4.17%	Empresa 8.5%.
* Sena 2%		* Intereses sobre las Cesantías 1% mensual	Empleado 4%
			* Pensión (16%)
			Empresa 12%
			Empleado 4%
Auxilio de transporte \$63.600			

**Tabla 28. Costo de Personal**

Cargo	Ingresos Netos para el Trabajador	Costo para el Empleador
Director Técnico	\$1'150.301	\$1'740.751
Secretaria	\$545.296	\$892.150
Técnico en Metrología	\$723.833	\$1'164.114

Fuente. Elaboración propia

Estos salarios corresponderían al personal que cumpla con los requerimientos establecidos en el Manual de funciones del proceso Talento Humano. Ver Anexo B.

## 7. ESTUDIO LEGAL

Las disposiciones legales colombianas que regulan la prestación del servicio de calibración de equipos de medición y que se constituyen en el marco legal y normativo que deben tener en cuenta las empresas dedicadas a ofrecer servicios de metrología, se presenta en la tabla Marco Regulatorio de la Metrología en Colombia.

**Tabla 29. Marco Regulatorio de la Metrología en Colombia**

NORMATIVA	AÑO	DESCRIPCIÓN
Ley 33	1905	Se establece el uso del sistema de pesas y medidas como un mecanismo de control.
Resolución No. 5	1920	Se exige del Concejo Municipal de Santafé de Bogotá D.C., el establecimiento de una autoridad de verificación "EFICIENTE" basándose en que la autoridad de verificación existente no permite la vigilancia eficaz de pesas y medida.
Decreto No. 956	1931	Define errores máximos permitidos en el momento de la verificación y errores máximos permitidos en servicio, prescripciones sobre marcas de verificación y precintos. Adicionalmente da especificaciones e instrucciones detalladas para la instalación y el uso de los instrumentos utilizados para medición.
Ley 155	1959	Se dictan algunas disposiciones sobre prácticas comerciales restrictivas.
Decreto No. 1731	1967	El sistema internacional se hace obligatorio y oficial en Colombia.
Decreto - ley 149	1976	Se crea el Centro de Control de Calidad y Metrología (CCCM), al cual son asignadas otras funciones en el curso de los años.
Resolución No. 131	1977	La Superintendencia de Industria y Comercio asigna funciones al Centro de Control de Calidad y Metrología.
Decreto No. 3464	1980	Se adopta el Sistema Nacional de Unidades SI.
Decreto No. 2153	1992	Se reestructura la Superintendencia de Industria y Comercio y se redefinen funciones de la División de Metrología.
Decreto No. 2269	1993	Se organiza el sistema nacional de normalización,

NORMATIVA		AÑO	DESCRIPCIÓN
			certificación y metrología.
Resolución No. 0140	No.	1994	Se establece el procedimiento para la acreditación y se regulan las actividades que se realicen dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.
Resolución No. 005	No.	1995	Se oficializa el uso del SI mediante la Norma Técnica Colombiana - NTC1000.
Decreto No. 1112		1996	Se crea el sistema de información sobre medidas de normalización y procedimientos de evaluación de la conformidad, se dictan normas para armonizar la expedición de reglamentos técnicos y se cumplen algunos compromisos internacionales adquiridos por Colombia.
Resolución No. 2054	No.	1997	Se establece el listado de instrumentos sometidos a control metrológico obligatorio y se dictan otras disposiciones.
Resolución No. 8728	No.	2001	Se establece el procedimiento para la acreditación y regulación de actividades del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología (SNNCM).
Decreto No. 2360		2001	Se ejerce la facultad consagrada en el artículo 3 de la Ley 155 de 1959
Resolución No. 4467	No.	2003	Se crean los comités técnicos sectoriales para el adecuado funcionamiento del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.
Resolución No. 16379	No.	2003	Se reglamenta el control metrológico del contenido de producto en preempacados.
Decreto No. 2828		2006	Se organiza el Sistema Administrativo Nacional de Competitividad y se dictan otras disposiciones.
Ley 1253		2008	Se regula la productividad y competitividad y se dictan otras disposiciones.
Decreto No. 3144		2008	Se modifica el Decreto 2269 de 1993.
Decreto No. 3257		2008	El anterior Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología (SNNCM), se convierte en el Subsistema Nacional de la Calidad (SNCA) y se constituye como un subsistema del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad (SNC), creado mediante el Decreto 2828 de 2006.
Decreto No. 4738		2008	Se dictan normas sobre intervención en la economía para el ejercicio de las funciones de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio.

<b>NORMATIVA</b>	<b>AÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Proyecto de Ley número 377 de Cámara/279 Senado	2009	Se aprueba la "Convención del Metro"
Proyecto de Ley número 378 de Cámara/278 Senado	2009	Se aprueba la convención para constituir una "Organización Internacional de Metrología Legal"
Decreto No. 3523	2009	Se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio y se determinan las funciones de sus dependencias.
Decreto No. 1687	2010	
Decreto No. 323	2010	Se modifica y se adiciona el artículo 4° del Decreto 4738 del 15 de diciembre de 2008.

Fuente. Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC

### **Normatividad al interior de la Universidad**

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

Dentro de la autonomía que le confiere la Constitución Política de Colombia y la Ley; la Universidad, como ente universitario autónomo podrá: darse y modificar sus estatutos; designar sus autoridades académicas y administrativas; crear, organizar y desarrollar sus programas académicos; definir y organizar sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales; seleccionar a sus profesores; admitir a sus alumnos, adoptar sus correspondientes regímenes y

establecer, arbitrar y aplicar sus recursos para el cumplimiento de su misión social y su función institucional<sup>23</sup>.

De otra parte, 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 institución 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, de lo cual se espera atender la creciente demanda

---

<sup>23</sup> Estatuto General de la UIS - Acuerdo del Consejo Superior N° 166 de 1993 (Diciembre 22).

generada por los diferentes grupos de investigación que trabajan 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 alto valor agregado que presta al sector empresarial de la región. Por último, el proyecto se enmarca dentro del cumplimiento de una política 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<sup>24</sup>. No obstante es indispensable que el Centro de Metrología cumpla satisfactoriamente los requisitos establecidos en la norma Internacional ISO/IEC 17025:2005, de tal manera que asegure resultados confiables y genere confianza para impulsar el desarrollo del Centro logrando en el mediano plazo la acreditación por parte del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), con lo cual demostraría al Mercado y a otras partes interesadas (Autoridades gubernamentales, empresas y consumidores en general) que los productos y servicios puestos a su disposición son conformes con los requisitos especificados.

### **Autorización del Proyecto**

Las dependencias de la universidad que intervienen en la autorización del proyecto son la Vicerrectoría Administrativa de la cual depende la División de Mantenimiento Tecnológico unidad encargada de administrar el Centro de Metrología, así como la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) por ser la encargada de centralizar y coordinar la política de investigación y extensión en la Universidad, de forma coherente y articulada.

---

<sup>24</sup> Proyecto Creación del Centro de Metrología Industrial de la UIS radicado en el Banco de proyectos, FORMATO PE-09: Marco Institucional.

El proyecto está avalado por las Vicerrectorías en mención y no existen restricciones legales para la ejecución y operación del proyecto, lo que favorece la puesta en marcha del Centro de Metrología.

## 8. ESTUDIO AMBIENTAL

Colombia tiene en su territorio un amplio y diverso patrimonio natural; sin embargo, su aprovechamiento no ha sido el más adecuado, por lo que nos estamos acercando a una crisis de disponibilidad de recursos naturales. Si bien es cierto, la legislación ambiental en Colombia ha evolucionado durante los últimos años, aún persiste la imperiosa necesidad de crear mecanismos eficaces de protección teniendo en cuenta el deterioro del ambiente que sigue generando nefastas consecuencias en nuestro sistema y amenaza gravemente con la supervivencia de la especie, para lo cual es necesario continuar promoviendo una relación de respeto y armonía del ser humano con la naturaleza, y desarrollar otras disposiciones que permitan la obligatoriedad en la aplicación de toda la legislación ambiental disponible con los cambios que se requiera desarrollar, socializando e incentivando a los grupos de interés la importancia de conocer y utilizar la normatividad existente en materia de planeación y gestión ambiental, manejo integrado de recursos naturales, prevención y control de la contaminación en todas sus formas, así como implementar las sanciones a que haya lugar, si queremos acercarnos a los principios del desarrollo sostenible, definido como “el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades” (Ley 99 de 1993, artículo 3).

Los desastres naturales ocurridos en los últimos años ha generado gran conmoción y una toma de conciencia sobre el deterioro que provoca el progreso indiscriminado que no tiene en cuenta el cuidado del medio ambiente y que de alguna manera hay que revertir los daños provocados como resultado de nuestro propio accionar porque aunque nuestro país cuente con una excepcional riqueza y

diversidad de ecosistemas, fauna y flora, los recursos se van agotando rápidamente en la medida que se extraen y se van degradando de forma irreversible si no se toman oportunamente medidas preventivas.

La Universidad Industrial de Santander no es ajena a ese proceso de concientización en la educación ambiental, sino por el contrario, cuenta entre sus prioridades institucionales, la de promover el desarrollo sostenible y el cumplimiento de las normas legales ambientales aplicables mediante la gestión de acciones que minimicen los impactos generados en el desarrollo de los diferentes procesos de la Universidad, para lo cual ha generado programas de responsabilidad integral que buscan ahorrar recursos e integrar la dimensión ambiental, además de establecer como prioritario el diseño e implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos – PGIR, el cual permite con estrategias a corto, mediano y largo plazo, garantizar un manejo seguro de todos los residuos que se generan en el campus universitario producto de las actividades realizadas.

De igual forma, la UIS ha iniciado la implementación del Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma bajo la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 14001:2004, mediante la valoración de matrices de aspectos e impactos ambientales de cada unidad Académico Administrativa y áreas comunes, las cuales se encuentran en proceso de validación y aprobación por parte del Comité de Gestión Integrado creado mediante Acuerdo del consejo Superior No. 105 de 2010, como órgano responsable de fomentar, promover y orientar todas las actividades de la institución que contribuyen a la calidad de sus productos y servicios, la salud en relación a enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, y, el desarrollo sostenible y el cumplimiento de las normas legales aplicables. El Comité de Gestión Integrado constituye la instancia en la que se atenderán y analizarán los intereses, necesidades, inquietudes, opiniones y sugerencias de cada Unidad Académico Administrativa de la Universidad, para asegurar el cumplimiento y la asignación de los recursos necesarios para la

implementación de los sistemas de gestión en calidad, seguridad y salud ocupacional, y ambiental.

Teniendo en cuenta que el Centro de Metrología estará ubicado en la Sede UIS Guatiguará y debido a que existe una matriz de aspectos e impactos ambientales para cada una de las Unidades que prestan sus servicios en esta Sede a las que se le evaluaron los Impactos Ambientales determinando su periodicidad, intensidad, permanencia del impacto, cumplimiento de los requisitos legales, afectación a las partes interesadas y percepción por la comunidad, se considera importante basarse en esta información para levantar y validar la matriz de aspectos e impactos ambientales una vez puesto en funcionamiento el Centro de Metrología a partir de lo cual se obtienen los controles operativos, se implementan las acciones requeridas para mitigar los impactos identificados y se realiza el seguimiento a la eficacia de las acciones que contempla el desarrollo de programas ambientales relacionados con el agua, aire, energía, flora y fauna, y PGIR, según aplique a la razón de ser del Centro.

Entre los posibles aspectos ambientales a considerar en el Centro de Metrología, se relacionan en la Tabla Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales:

**Tabla 30. Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales**

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>
Calibración de equipos de medición	Generación de Residuos	Generación de Residuos Sólidos Especiales: RAEE (Equipos Electromagnético fuera de servicio), Pilas, tonner.	Contaminación del suelo, presión sobre sitios de disposición, generación de PASIVOS AMBIENTALES
		Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos: Domésticos Ordinario, chatarra, muebles, reciclables.	Presión sobre el relleno sanitario, contaminación del suelo y proliferación de vectores
	Contaminación del Aire	Generación de material particulado	Deterioro de la Calidad del Aire por material de tipo sólido emitido a la atmósfera
		Emisión de Gases de Efecto Invernadero	Emisión de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), de metano (CH <sub>4</sub> ) y de Clorofluorocarbonados (CFC) principalmente, que contribuyen con el recalentamiento global
	Consumo de Energía Eléctrica	Consumo de energía eléctrica	Presión sobre los recursos naturales renovables y no renovables
	Consumo de Agua	Vertimiento de Aguas residuales de tipo industrial	Acidificación de los cuerpos de agua
		Consumo	Presión sobre el recurso hídrico, aumento del índice de escasez

Fuente: Coordinación PGIR - UIS

El mayor impacto generado en el Centro de Metrología se concentraría en el consumo recursos energéticos, para el funcionamiento de los equipos y en el uso de papel e insumos de oficina constituidos como residuos sólidos no peligrosos. Las emisiones de gases y el uso de materiales contaminantes son poco

significativos, por lo que se considera que el proyecto es viable ambientalmente, sin desconocer que el impacto ambiental variará en función al tipo de calibración o ensayo a realizar.

## 9. EVALUACION FINANCIERA

### 9.1 INVERSION INICIAL

Se refiere a las inversiones requeridas para poner en marcha la operación del Centro de Metrología UIS.

#### 9.1.1 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.

**9.1.1.1 Maquinaria y Equipos:** Este rubro comprende los equipos patrón de las magnitudes propuestas. Los equipos patrón fueron revisados y avalados por el experto, Ing. Carlos Andrés Quevedo de la ONAC, con el fin de que el monto de la inversión inicial sea más preciso y real. También se incluye la inversión en 3 teléfonos para el Centro.

**9.1.1.2 Muebles y Enseres:** Se refiere al mobiliario necesario para desarrollar las actividades de tipo administrativo del Centro, para la monografía se consideraron 3 set de oficina (silla, escritorio, cubículo) y 2 archivadores.

**9.1.1.3 Equipos de Cómputo:** Se refiere a los tres computadores requeridos para el desarrollo de las actividades administrativas y de apoyo al trabajo que se realice en el Centro, de calibración de instrumentos.

### **9.1.2 Inversiones Diferidas**

Son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios ó derechos que son necesarios para la operación del Centro de Metrología como los gastos de administración. Para esta monografía se consideraron los gastos por servicios públicos y por la Secretaria que se requiere para el Centro.

**9.1.2.1 Gastos de Administración:** En el caso del Centro de Metrología corresponde al gasto generado por el salario de la Secretaria, quien estará encargada, principalmente de la recepción y trámite de todas las necesidades de los clientes, cotizaciones, gestión de adquisición de equipos y su mantenimiento, gestión para la papelería, actividades orientadas a la comercialización de los servicios. También se suman los gastos generados por servicios públicos.

### **9.1.3 Capital De Trabajo**

Se refiere a los recursos que una empresa necesita para operar sin problemas. En el caso de esta monografía, no se requieren inversiones significativas en materias primas ni el Centro está sujeto a inversiones grandes para financiar cartera, entonces no se considera significativo.

### **9.1.4 Inversión Total**

La inversión total se detalla en la Tabla 31 y en la Tabla 32 y se encuentra adicionalmente en el Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera. Las cotizaciones para las magnitudes de Temperatura y Masa se tomaron del proyecto de grado ya mencionado en esta monografía<sup>25</sup>. Las cotizaciones para las

---

<sup>25</sup>Proyecto de grado “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: Sergio Andrés Beltrán Marín

magnitudes de Longitud y Presión, se solicitaron a las empresas Equipos y Controles Industriales S.A. y Electra S.A en el mes de julio de 2011.

**Tabla 31. Inversión inicial en Maquinaria y Equipos y Otras Inversiones para las 4 magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión.**

INVERSIÓN INICIAL					
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
	Cantidad	Valor	Valor sin IVA	IVA	Valor Total
SENSOR DE TEMPERATURA PRT 100 Referencia 5627A-12-A	1	\$ 2.100.393	\$ 2.100.393	\$ 336.063	\$ 2.436.456
SENSOR DE TEMPERATURA TERMOCUPULA Referencia 5649-20-R	1	\$ 9.763.388	\$ 9.763.388	\$ 1.562.142	\$ 11.325.530
TERMOMETRO DIGITAL PORTATIL PRT 25 Referencia 1524-156	1	\$ 5.505.944	\$ 5.505.944	\$ 880.951	\$ 6.386.895
DEEP WELL COMPACT Referencia 7341-16	1	\$ 36.210.533	\$ 36.210.533	\$ 5.793.685	\$ 42.004.218
<b>TOTAL TEMPERATURA</b>	<b>4</b>	<b>\$ 53.580.258</b>	<b>\$ 53.580.258</b>	<b>\$ 8.572.841</b>	<b>\$ 62.153.099</b>
COMPARADOR DE MASA Mettler/XP26003L	1	\$ 64.000.000	\$ 64.000.000	\$ 10.240.000	\$ 74.240.000
COMPARADOR DE MASA Mettler/AX206	1	\$ 115.000.000	\$ 115.000.000	\$ 18.400.000	\$ 133.400.000
COMPARADOR DE MASA Sartorius/CCE1004	1	\$ 108.600.000	\$ 108.600.000	\$ 17.376.000	\$ 125.976.000
JUEGO DE PESAS E2 Sartorius/YCS31-612-02	1	\$ 11.442.000	\$ 11.442.000	\$ 1.830.720	\$ 13.272.720
JUEGO DE PESAS F1 Sartorius/YCS31-653-02	1	\$ 12.582.000	\$ 12.582.000	\$ 2.013.120	\$ 14.595.120
JUEGO DE PESAS F2 Sartorius/YCS31-714-02	1	\$ 15.500.000	\$ 15.500.000	\$ 2.480.000	\$ 17.980.000
JUEGO DE PESAS F1 Sartorius/YCW724-2	1	\$ 7.527.000	\$ 7.527.000	\$ 1.204.320	\$ 8.731.320
JUEGO DE PESAS M1	1	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000	\$ 2.000.000	\$ 14.500.000
<b>TOTAL MASA</b>	<b>8</b>	<b>\$ 347.151.000</b>	<b>\$ 347.151.000</b>	<b>\$ 55.544.160</b>	<b>\$ 402.695.160</b>
JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA MICROMETRO	1	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 208.000	\$ 1.508.000
JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA PIE DE REY	1	\$ 2.631.960	\$ 2.631.960	\$ 421.114	\$ 3.053.074
JUEGO DE BLOQUES PATRON GRADO K	1	\$ 10.763.910	\$ 10.763.910	\$ 1.722.226	\$ 12.486.136
JUEGO DE BLOQUES PATRON GRADO O	1	\$ 3.618.045	\$ 3.618.045	\$ 578.887	\$ 4.196.932
<b>TOTAL LONGITUD</b>	<b>4</b>	<b>\$ 18.313.915</b>	<b>\$ 18.313.915</b>	<b>\$ 2.930.226</b>	<b>\$ 21.244.141</b>
EQUIPO CALIBRACION TIPO PESO MUERTO Y MANOMETRO PATRON AS	1	\$ 22.570.000	\$ 22.570.000	\$ 3.611.200	\$ 26.181.200
<b>TOTAL PRESIÓN</b>	<b>1</b>	<b>\$ 22.570.000</b>	<b>\$ 22.570.000</b>	<b>\$ 3.611.200</b>	<b>\$ 26.181.200</b>
<b>TOTAL MAQUINARIA MAGNITUDES</b>					<b>\$ 512.273.600,68</b>
OTRAS INVERSIONES					
	Cantidad	Valor	Valor sin IVA	IVA	Valor Total
COMPUTADORES	3	\$ 1.680.000	\$ 5.040.000	\$ 806.400	\$ 5.846.400
SET OFICINA (SILLA, ESCRITORIO, CUBICULO)	3	\$ 1.700.000	\$ 5.100.000	\$ 816.000	\$ 5.916.000
TELEFONOS	3	\$ 270.000	\$ 810.000	\$ 129.600	\$ 939.600
ARCHIVADORES	2	\$ 130.000	\$ 260.000	\$ 41.600	\$ 301.600
<b>TOTAL OTRAS INVERSIONES</b>					<b>\$ 13.003.600</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>					<b>\$ 525.277.201</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 32. Inversión requerida para los Costos y Gastos de Administración y ventas.**

COSTOS				Año 1
	Cantidad	Costo	Costo Total	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		\$ 20.012.322	\$ 97.785.576	\$ 97.785.576
Técnicos	7	\$ 1.164.114	\$ 97.785.576	\$ 97.785.576
<b>MANTENIMIENTO (Año)</b>	1	\$ 15.368.208	\$ 15.368.208	\$ 15.368.208,02
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		\$ 1.740.000	\$ 20.880.000	\$ 20.880.000
Director Técnico	1	\$ 1.740.000	\$ 20.880.000	\$ 21.506.400
<b>TOTAL COSTOS</b>			\$ 134.033.784	\$ 134.033.784
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>				<b>Año 1</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	Cantidad	Costo	Costo Total	
Servicios Públicos	12	\$ 200.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000
Secretaria	1	\$ 892.150	\$ 892.150	\$ 892.150
<b>TOTAL GASTOS</b>			\$ 3.292.150	\$ 3.292.150
<b>COSTOS GLOBALES</b>			\$ 137.325.934	\$ 137.325.934

Fuente: Elaboración propia.

## 9.2 PRESUPUESTO DE INGRESOS

### 9.2.1 Proyección De La Demanda

Para el cálculo de los Ingresos se tuvo como base la demanda identificada en el estudio de mercados previo a esta monografía como se describe en el numeral 4.3.2 Proyección de la demanda; el pronóstico de la demanda que se detalla en el Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera, se hace para 10 años con un crecimiento que se decide sea el dado por la variación del PIB Internanual 2010 – 2011<sup>26</sup>, el cual corresponde a 5,1% de variación. Se consideró que el comportamiento de la variable se ajusta a una distribución triangular en la que se define un valor mínimo de crecimiento, un valor máximo y un valor más probable a

<sup>26</sup> Tomado de la página [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co) para el sector industrial

juicio del experto Ing. Carlos Andrés Quevedo de la ONAC y de los autores del proyecto.

La Tabla 33 presenta los datos de Pronóstico de Demanda obtenido por el simulador @Risk.

**Tabla 33. Pronóstico de Demanda para las cuatro magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión**

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA											
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Crecimiento de la demanda		5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%
MAGNITUD		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TEMPERATURA	Termómetros Digital	215	225	236	248	260	273	286	300	315	331
	Termómetros de Vidrio	43	45	47	49	51	53	55	57	59	62
	Termopares de Metal	65	68	71	74	77	80	84	88	92	96
	Medios Isotermos	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
MASA	Termohigrómetros	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
	Balanzas Clase I	57	59	62	65	68	71	74	77	80	84
	Balanzas Clase II	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
LONGITUD	Balanzas Clase III	161	169	177	186	195	204	214	224	235	246
	Pié de Rey	86	90	94	98	102	107	112	117	122	128
	Cinta Métrica	75	79	83	87	91	95	99	104	109	114
	Flexómetro	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42
	Micrómetros	287	301	316	332	348	365	383	402	422	443
	Comparadores de Carátula	90	94	98	102	107	112	117	122	128	134
PRESIÓN	Rugosímetros	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Micrómetros Exterior	86	90	94	98	102	107	112	117	122	128
	Manómetro 1%	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Fuente. Elaboración propia.

## 9.2.2 Pronóstico del Precio

El precio de venta por instrumento corresponde al valor de referencia tarifa del año 2010 de la SIC, de Dectecto Colombia, de Pinzuar y de la Universidad de EAFIT de Colombia.

El incremento anual del precio, se define en un 3%, porcentaje de inflación fijado por el Banco de la República como meta para Colombia en el 2010 y 2011, y muy próximo al 3,17% de inflación con la que terminó Colombia en el 2010, según las estadísticas del DANE. El pronóstico del precio se encuentra en el Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera. Para el primer año de operación del Centro

los precios de venta del servicio para cada instrumento se presentan en la Tabla 34:

**Tabla 34. Precio de venta de los servicios para el primer año en el Centro de Metrología UIS.**

		Año 1
Crecimiento de los precios		3%
MAGNITUD		Año 1
TEMPERATURA	Termómetros Digital	\$ 113.000
	Termómetros de Vidrio	\$ 113.000
	Termopares de Metal	\$ 113.000
	Medios Isotermos	\$ 226.000
	Termohigrómetros	\$ 113.000
MASA	Balanzas Clase I	\$ 250.000
	Balanzas Clase II	\$ 250.000
	Balanzas Clase III	\$ 250.000
LONGITUD	Pié de Rey	\$ 60.000
	Cinta Métrica	\$ 60.000
	Flexómetro	\$ 60.000
	Micrómetros	\$ 70.000
	Comparadores deCarátula	\$ 65.000
	Rugosímetros	\$ 25.000
	Micrómetros Exterior	\$ 70.000
PRESIÓN	Manómetro 1%	\$ 780.000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.3 Pronóstico de Ingresos

Con los valores obtenidos en 9.2.1 y 9.2.2 se calcula el Ingreso para los 10 años de planeación, ver Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera. En la Tabla 35 se presentan los ingresos para el primer año a obtener por los servicios de medición y calibración en las 4 magnitudes.

**Tabla 35. Ingresos del Centro de Calibración en el primer año de operación.**

MAGNITUD		Año 1
TEMPERATURA	Termómetros Digital	\$ 24.295.000
	Termómetros de Vidrio	\$ 4.859.000
	Termopares de Metal	\$ 7.345.000
	Medios Isotermos	\$ 16.950.000
	Termohigrómetros	\$ 8.475.000
TOTAL TEMPERATURA		\$ 61.924.000
MASA	Balanzas Clase I	\$ 14.250.000
	Balanzas Clase II	\$ 18.750.000
	Balanzas Clase III	\$ 40.250.000
TOTAL MASA		\$ 73.250.000
LONGITUD	Pié de Rey	\$ 5.166.316
	Cinta Métrica	\$ 4.520.526
	Flexómetro	\$ 1.937.368
	Micrómetros	\$ 20.091.228
	Comparadores deCarátula	\$ 5.830.044
	Rugosímetros	\$ 448.465
	Micrómetros Exterior	\$ 6.027.368
TOTAL LONGITUD		\$ 44.021.316
PRESIÓN	Manómetro 1%	\$ 13.992.105
TOTAL PRESIÓN		\$ 13.992.105
TOTAL INGRESOS		\$ 193.187.421

Fuente. Elaboración propia.

### 9.3 PRESUPUESTO PARA OPERACIÓN

#### 9.3.1 Costos de Fabricación

Se tienen en cuenta los Costos de Fabricación que están divididos en Costos directos de fabricación y en Gastos de fabricación.

Los Costos directos de fabricación incluye el salario de los técnicos y el mantenimiento de los equipos patrón que se propone realizar en periodo bianual según la experiencia del Ingeniero Carlos Andrés Quevedo de la ONAC.

Los Gastos de fabricación incluyen los materiales indirectos y la mano de obra indirecta, que para este caso corresponde al salario del Director Técnico del Centro de Metrología.

### **9.3.2 Gastos de Administración**

Está conformado por los gastos generados por el salario de la Secretaria y el gasto en servicios públicos.

En cuanto a los gastos de ventas, se considera que con la acreditación que tiene la Universidad en la región y en el país, así como la localización dentro del Parque Tecnológico que tendría el Centro de Metrología, son condiciones favorables y suficientes para que los servicios de metrología del centro se puedan ofertar a las diferentes empresas, relacionadas en las bases de datos identificadas previamente en el estudio de mercados que realizó la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Además el Consejo Universidad Empresa Estado CUEES liderado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, se puede definir como una puerta a las diferentes conexiones con las empresas de la región y difusión de este Centro.

### **9.4 FLUJO DE CAJA**

La capacidad de generación de valor de una empresa se mide por la capacidad de generar Flujo de Caja libre en el futuro. En esta monografía se calcula el flujo de caja para 10 años; el costo de capital es igual a la tasa de oportunidad esperada por la Universidad debido a que la fuente de financiamiento del proyecto se propone realizar a través de la Universidad en el 100%. Según el experto de la ONAC, es importante valorar ahora el reconocimiento que lograría la UIS en el ámbito de metrología industrial enlazando las actividades misionales de

investigación y extensión, así como constituyendo una herramienta poderosa para el aprendizaje de los estudiantes de pregrado y posgrado, al contar con una infraestructura sólida en metrología industrial.

Para la tasa de oportunidad, se toma la misma tasa usada en la Tesis<sup>27</sup> base de este estudio, en su numeral 7.4, que corresponde a 7,95%.

El flujo de caja del proyecto es positivo a partir del año 1, el año 0 es el año en el que se realiza la inversión ya definida para operar el Centro de Metrología y si se observa el acumulado, se considera que la recuperación de la inversión empieza a partir del año 7. En el Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera se encuentra los flujos de caja para cada uno de los 10 años.

## **9.5 ANÁLISIS DE RIESGO**

El modelo financiero compara dos escenarios, llamados Escenario 1 y Escenario 2.

El Escenario 1 es el correspondiente a la operación del Centro de Metrología para la prestación de servicios en las 4 magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión.

El Escenario 2 es el correspondiente a la operación del Centro de Metrología para la prestación de servicios en 3 magnitudes: Temperatura, Longitud y Presión. Este escenario se plantea como una alternativa para disminuir la inversión total del proyecto y así comparar el VPN, TIR, payback de los 2 escenarios.

---

<sup>27</sup> Proyecto de grado “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: Sergio Andrés Beltrán Marín

Se ha planteado un modelo de simulación en el cual se han incluido unas variables de entrada (fuentes de incertidumbre) que afectan los escenarios de análisis y unas variables de salida (criterios de decisión financieros para la ejecución del proyecto).

### **9.5.1 Escenario 1 Variables de Entrada**

Se definieron con distribuciones de probabilidad tipo triangular y se ajustan a los propósitos del análisis porque se establecen valores mínimos, más probables y máximos, modificables en variación en porcentajes, costos y cantidades.

**9.5.1.1 Crecimiento de la Demanda:** Es determinante el valor porcentual de crecimiento de la demanda, y se tomó como la variación porcentual interanual del PIB para el sector industrial del 2010. Este porcentaje de crecimiento de la demanda representa incertidumbre en el resultado final del proyecto.

Distribución definida así: RiskTriang(0,04;0,051;0,06;RiskStatic(0,051))

**9.5.1.2 Pronóstico del Precio:** El precio se definió como variable de entrada ligado al porcentaje de la inflación en Colombia definido como meta por el Banco de la República para el 2011.

Distribución definida así: RiskTriang(0,02;0,03;0,04;RiskStatic(0,03))

Este porcentaje de variación en el precio representa incertidumbre en el resultado final del proyecto.

**9.5.1.3 Pronóstico de los Costos:** El costo se definió como variable de entrada ligado al porcentaje de la inflación en Colombia definido como meta por el Banco de la República para el 2011.

Distribución definida así: RiskTriang(0,02;0,03;0,04;RiskStatic(0,03))

Este porcentaje de variación en los costos representa incertidumbre en el resultado final del proyecto.

**9.5.1.4 Tasa de Descuento:** La tasa de descuento se definió como variable de entrada del proyecto y puede variar dependiendo de los objetivos estratégicos de la universidad, de su plan de desarrollo, de los lineamientos de los directivos, y de las condiciones del mercado.

Distribución definida así: RiskTriang(0,07;0,0795;0,085;RiskStatic(0,0795))

#### **9.5.2 Escenario 1 Variables de Salida**

Están representadas por los lineamientos de decisión financieros que determinan la factibilidad de este proyecto para la UIS, para este caso el Valor Presente Neto VPN, la TIR, el PAYBACK, los FLUJOS DE CAJA.

**9.5.2.1VPN:** Su valor más optimista está dado por \$212.022.477. Su valor más probable está dado por \$131.815.514; su valor más pesimista de \$49.510.324 como se observa en la Figura 18.

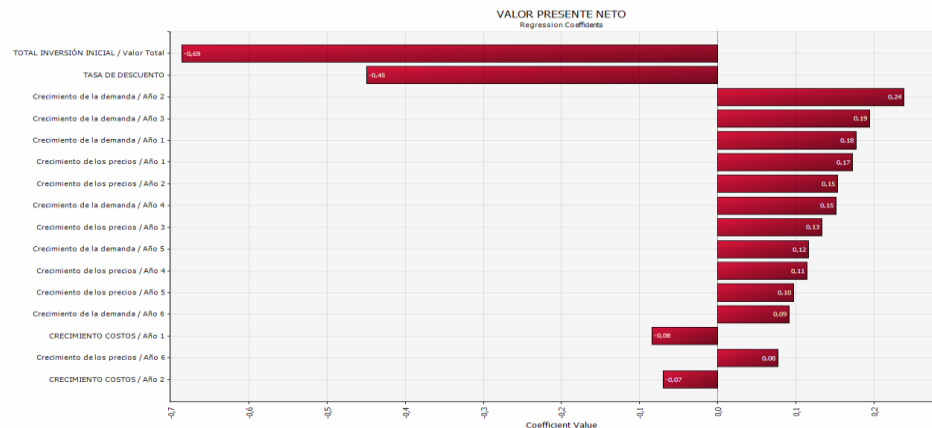
**Figura 18. Simulación Valor presente neto como variable de salida en el proyecto**



Fuente. Elaboración propia.

De este escenario de simulación se puede observar en la Figura 19 que las variables que más afectan el resultado del VPN son el Total de la Inversión Inicial, y la Tasa de Descuento. Coeficientes de regresión negativos muestran que estas variables afectan negativamente en mayor ó menor proporción el resultado del proyecto, y los coeficientes de regresión positivos afectan positivamente el resultado de la variable de salida.

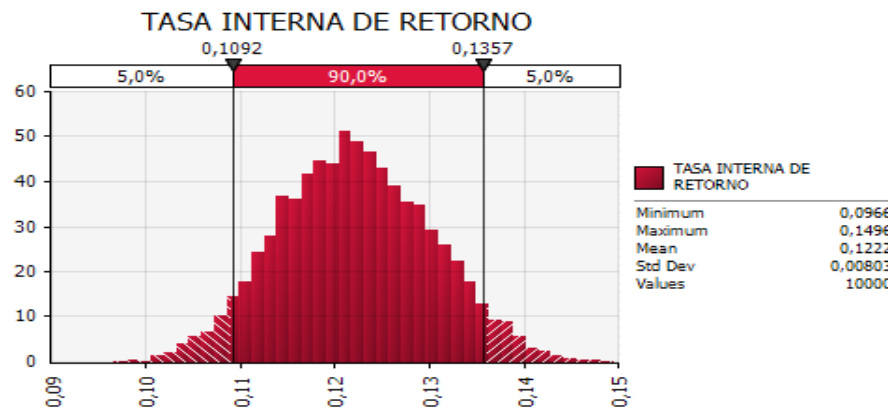
**Figura 19. Impacto positivo y negativo en el VPN de las variables en el resultado del proyecto.**



Fuente. Elaboración propia.

**9.5.2.2 TIR:** Su valor más optimista está dado por 14.96%. Su valor más probable está dado por 12.22%; su valor más pesimista de 9.66% como se observa en la Figura 20.

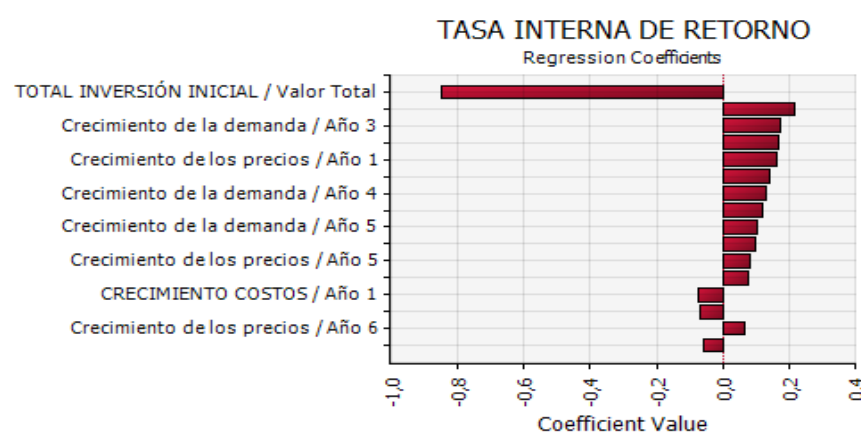
**Figura 20. Simulación TIR como variable de salida en el proyecto.**



Fuente. Elaboración propia.

De este escenario de simulación se puede observar en la Figura 21 que las variables que más afecta el resultado de la TIR es el Total de la Inversión Inicial, y en un porcentaje mínimo el crecimiento de los costos en los primeros años.

**Figura 21. Impacto positivo y negativo de las variables en el resultado del proyecto.**



Fuente. Elaboración propia.

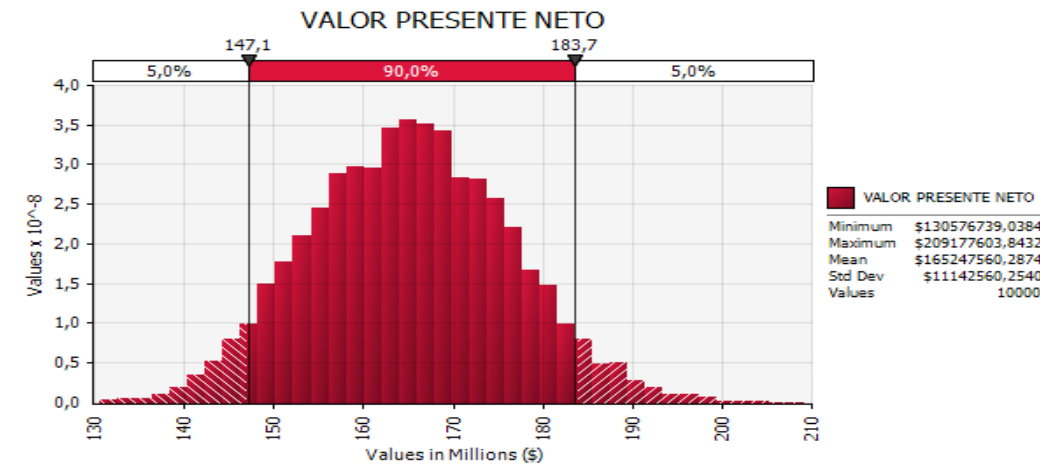
## 9.5.2 Escenario 2. Variables de Salida

El Escenario 2 se plantea descontando la inversión relacionada a la Magnitud Masa, por ser ésta la que presenta mayores montos.

Las variables de salida están representadas por los lineamientos de decisión financieros que determinan la factibilidad de este proyecto para la UIS, para este caso el Valor Presente Neto VPN, la TIR, el PAYBACK, los FLUJOS DE CAJA.

**9.5.2.1 VPN:** Su valor más optimista está dado por \$209.177.603. Su valor más probable está dado por \$165.247.560; su valor más pesimista de \$130.576.560 como se observa en la Figura 22:

**Figura 22. Simulación VPN como variable de salida en el proyecto.**

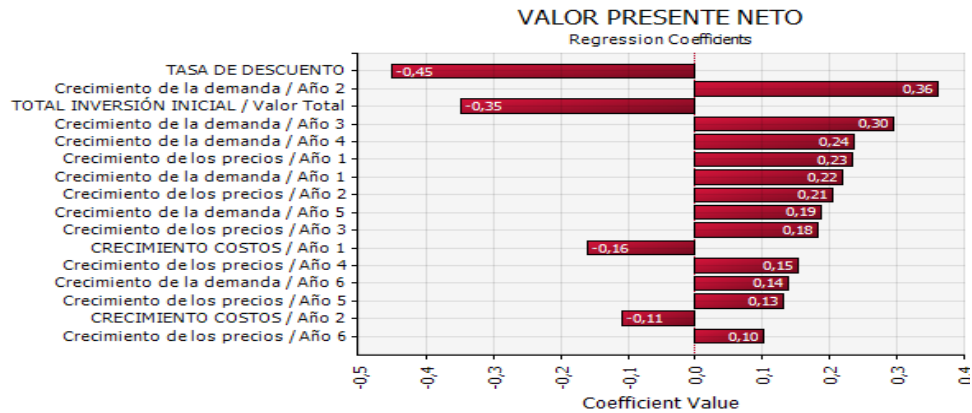


Fuente. Elaboración propia.

De este escenario de simulación se puede observar en la Figura 23 que las variables que más afectan el resultado del VPN son la Tasa de Descuento y el Total de la Inversión Inicial,. Coeficientes de regresión negativos muestran que estas variables afectan negativamente en mayor ó menor proporción el resultado

del proyecto, y los coeficientes de regresión positivos afectan positivamente el resultado de la variable de salida.

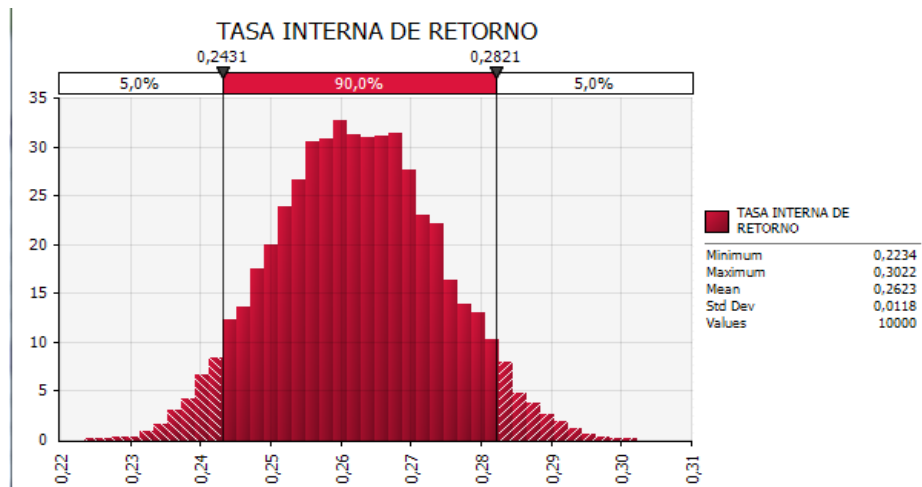
**Figura 23. Impacto positivo y negativo en el VPN de las variables en el resultado del proyecto. Escenario 2.**



Fuente. Elaboración propia.

**9.5.2.2 TIR:** Su valor más optimista está dado por 30.22%. Su valor más probable está dado por 26.23%; su valor más pesimista de 22.34% como se observa en la Figura 24.

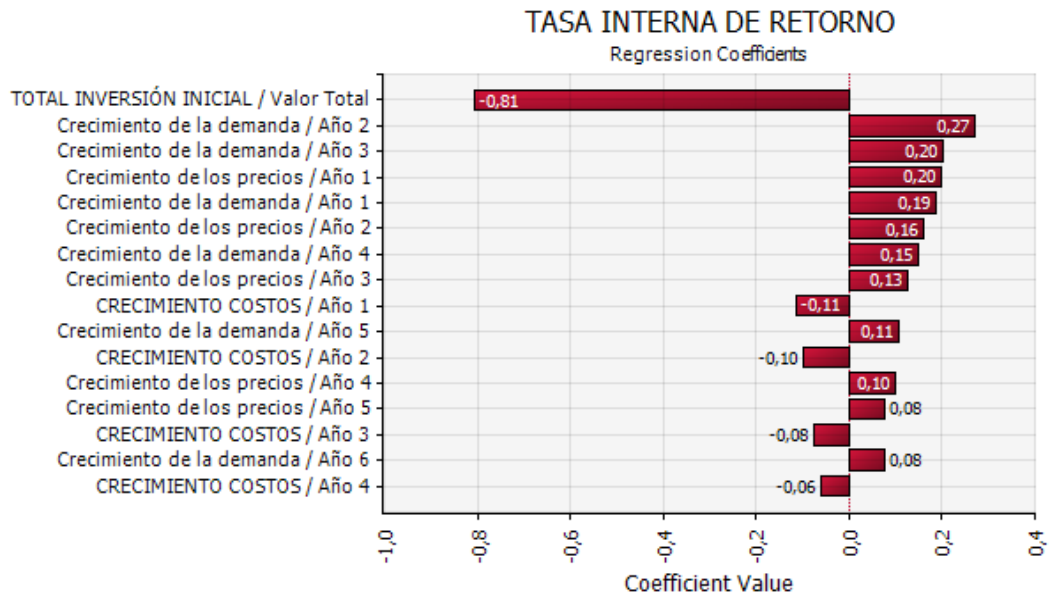
**Figura 24. Simulación TIR como variable de salida en el proyecto.**



Fuente. Elaboración propia.

De este escenario de simulación se puede observar en la Figura 25 que las variables que más afecta el resultado de la TIR es el Total de la Inversión Inicial, y en un porcentaje mínimo el crecimiento de los costos en los primeros años.

**Figura 25. Impacto positivo y negativo en el TIR de las variables en el resultado del proyecto.**



Fuente. Elaboración propia

## 10. CONCLUSIONES

- La función de extensión de la Universidad, respalda la creación del Centro de Metrología UIS porque articula la investigación aplicada con los trabajos de asesoría y consultoría que se prestarían al sector empresarial en medición y calibración de equipos. El ofrecimiento de estos servicios puede extenderse también hasta la formación de empresarios y personal de laboratorios en temas de metrología industrial, así como materias ó clases prácticas para los estudiantes de pregrado, en el Centro de Metrología; la interacción entre las empresas y la Universidad a través del Parque Tecnológico de Guatiguará, sede propuesta para el Centro de Metrología, constituyen un polo de investigación y transferencia de tecnología, siendo un atractivo más para los empresarios de la región.
- Los servicios de metrología industrial del Centro, se pueden ofrecer a las empresas de la región como un único servicio y también como un paquete de servicios que además de los servicios del Centro, se ofrezca los servicios de los laboratorios, de los grupos de investigación, los servicios de formación y de asesoría y consultoría de las unidades académicas.
- De acuerdo con la cuantificación de la demanda, los ingresos que se obtendrían por los servicios de medición y calibración en la magnitud Masa en los instrumentos Balanzas Clase III, Balanzas Clase II y Balanzas Clase I, serían lo de mayor monto seguidos de los ingresos en servicios de la magnitud Temperatura.
- Los micrómetros interiores en la magnitud Longitud, Los termómetros digitales en la magnitud Temperatura, y las Balanzas Clase III son los 3 instrumentos

con mayor demanda identificada en el estudio de mercados de la Zona Nororiental de Colombia.

- No existen restricciones legales para la ejecución y operación del proyecto, lo que favorece la puesta en marcha del Centro de Metrología.
- El mayor impacto generado en el Centro de Metrología se concentraría en el consumo recursos energéticos, para el funcionamiento de los equipos y en el uso de papel e insumos de oficina constituidos como residuos sólidos no peligrosos. Las emisiones de gases y el uso de materiales contaminantes son poco significativos, por lo que se considera que el proyecto es viable ambientalmente, sin desconocer que el impacto ambiental variará en función al tipo de calibración o ensayo a realizar.
- Se plantea en la monografía dos escenarios para la evaluación financiera; el primer escenario se refiere a la oferta de servicios de metrología en las cuatro magnitudes: Temperatura, Masa, Longitud y Presión. Para este escenario, a través de simulación con el software@risk, se concluye que existe un 90% de probabilidad para que el VPN del proyecto esté entre \$92.9 millones y \$171.5 millones, para una tasa de descuento del 7,95%, con un valor de VPN más probable de \$131.815.514.
- En el escenario 1, la simulación arroja resultados de impacto negativo en los resultados del proyecto, principalmente para las variables: Total de la Inversión y Tasa de descuento. Como ya era de esperarse, la inversión de los patrones representan montos considerables, razón por la cual se plantea un escenario 2 en el que el Centro de Metrología inicie sus operaciones sólo con los servicios respectivos a 3 magnitudes: Temperatura, Longitud y Presión, ya que la inversión de los patrones para la magnitud masa es la más alta.

- En el escenario 1, la simulación arroja resultados en cuanto a la TIR, de un 90% de probabilidad que esté entre el 10,92% y el 13,57%, y un porcentaje de TIR más probable de 12.22%. Al igual que el VPN, la TIR se ve afectada por el Total de la Inversión Inicial y una menor afectación por el crecimiento de los costos.
- En el escenario 2, el VPN más probable para el proyecto es de \$165.247.560 y tiene una probabilidad del 90% que fluctúe entre \$147 millones y \$183 millones. Al compararse con el escenario 1, se deduce que el escenario 2 ofrece probabilidad alta para que el VPN fluctúe en un rango de valores más altos, así como el valor más probable que lo supera en aproximadamente \$34 millones.
- En el escenario 2, la variable que más afecta al VPN del proyecto, es la Tasa de descuento, seguida de la Inversión Inicial. Al no tener en cuenta la magnitud masa, se reduce la inversión considerablemente.
- En el escenario 2, la TIR más probable del proyecto es de 26.23%, dos veces el porcentaje de TIR más probable para el escenario 1, y el rango de porcentajes de TIR es considerablemente mayor en el escenario 2, para que fluctúe esta variable, de 30.22% hasta 22.34% con una probabilidad del 90%.

## 11. RECOMENDACIONES

- Fortalecer desde la Vicerrectoría de Investigación y Extensión las relaciones con organismos como la ONAC para analizar las oportunidades existentes en el mercado según los resultados de la monografía, frente a la creación de este Centro de Metrología, para lo cual sería importante disponer de personal que tenga el perfil comercial y técnico idóneo, que facilite la interacción y el apoyo mutuo con este organismo en el desarrollo de actividades relacionadas.
- Incentivar el desarrollo de proyectos orientados a fortalecer la interacción entre la Academia y el sector empresarial, estimular el desarrollo de la región y contribuir en el crecimiento profesional de los estudiantes y del personal vinculado con la Universidad.
- Desarrollar más encuentros con el sector empresarial donde se cuente con el espacio para que las diferentes unidades académicas y administrativas de la Universidad, participen en la búsqueda de proyectos que articulen la docencia, investigación y la extensión.
- Teniendo en cuenta que la demanda futura de servicios de metrología a nivel regional puede ser muy superior a la demanda actual, y debido a que se identifican oportunidades para ofrecer servicios de metrología industrial con énfasis en equipos o instrumentos de medición relacionados con magnitudes como temperatura, masa, longitud y presión y volumen, especialmente en el sector industrial y agroindustrial, además de los centros de investigación en una ciudad universitaria como es Bucaramanga, se recomienda analizar el comportamiento de las demás magnitudes para consolidar la oferta de un portafolio de servicios integral.

- Se recomienda analizar la pertinencia de crear la estructura propuesta en la monografía con el personal que se encuentre comprometido en sus funciones técnicas, comerciales y gerenciales para que de forma paralela los objetivos de desarrollo de mercado y cumplimiento en el servicio se cumplan.
- Es importante identificar la unidad académica ó administrativa idónea para responsabilizarse de la operación del Centro, para lo cual se deben tener en cuenta aspectos como la competencia en todo el tema de calidad de productos y servicios, eficiencia en los procesos, estructuras de costos, estrategias de mercadeo y gestión administrativa.

## BIBLIOGRAFÍA

BELTRÁN, Sergio Andrés, 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. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. UIS – 2010.

Estudio del mercado de servicios de metrología industrial en las medianas y grandes empresas del oriente colombiano y en las grandes empresas colombianas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS – 2010.

BUSTAMANTE ALZATE, Guillermo. Pautas para la iniciación y planificación de proyectos de inversión en bienes de capital. 2008.

QUEVEDO, Carlos Andrés. Experto ONAC. (entrevista realizada el 2 de julio de 2011).

MANCHEGO GALVAN, Gustavo Adolfo. GÓMEZ PEREZ, Edwar, Diseño y desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad bajo lineamientos normalizados (Norma ISO 17025 de 2005) como base para el proceso de acreditación de un laboratorio de metrología dimensional para la Escuela de Ingeniería Mecánica. UIS – 2008.

PLAN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2008-2018 ASPECTOS ESTRATÉGICOS. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – 2007.

Norma ISO/IEC 17025:2000. Requisitos generales para la competencia de laboratorio de calibración y ensayo. International Organization for Standardization

## Webgrafía

- Ministerio de Economía de Guatemala  
<http://www.minceco.gob.gt/minceco/calidad/Historia.pdf>
- Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia <http://www.sic.gov.co>
- Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín  
[http://www.unalmed.edu.co/fisica/paginas/.../metrologia/.../VIM\\_2004\\_espanol.d](http://www.unalmed.edu.co/fisica/paginas/.../metrologia/.../VIM_2004_espanol.d)  
.. VIM: 1993 - Vocabulario internacional de términos fundamentales y generales de metrología
- ICONTEC <http://www.icontec.org.co/index.php?section=93>
- [http://www.sim-metrologia.org.br/voca\\_int\\_metro.pdf](http://www.sim-metrologia.org.br/voca_int_metro.pdf)
- DANE <http://www.dane.gov.co>
- [www.inflacion.com.co](http://www.inflacion.com.co)
- Observatorio de Ciencia y Tecnología <http://ocyt.org.co>
- Alcaldía de Bucaramanga <http://www.bucaramanga.gov.co>
- <http://www.colombialink.com>
- Colombia es pasión <http://www.colombiaespasion.com>
- Gobernación de Santander <http://www.santander.gov.co>

## Anexo A. Encuesta para el Nororiente Colombiano



Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas  
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

### Encuesta sobre la aplicación de la Metrología en las Empresas del Nororiente Colombiano



CONSTRUIMOS FUTURO

#### PARTE A. DATOS DE LA EMPRESA

**A1.** Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_ **A2.** Sector económico: \_\_\_\_\_  
**A3.** Ciudad: \_\_\_\_\_ **A4.** Departamento: \_\_\_\_\_

#### PARTE B. DATOS DEL ENCUESTADO

**B1.** Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_ **B2.** Cargo: \_\_\_\_\_  
**B3.** Área de la empresa: \_\_\_\_\_  
**B4.** Correo electrónico del encuestado: \_\_\_\_\_ **B5.** Teléfono empresa del encuestado: \_\_\_\_\_

#### PARTE C. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN

##### C1. ¿En su empresa utilizan equipos o instrumentos de medición que requieren calibración

1.  Sí  
2.  No

(Si la respuesta es No, ocultar preguntas C2 a la E2)

##### C2. Los instrumentos o equipos de medición utilizados en mayor proporción en la producción\* o generación del servicio, con cuales de las siguientes magnitudes o áreas se relacionan:

\*El termino producción incluye: Proceso de producción, control de calidad (materia prima, producto en proceso y producto terminado), laboratorios y control de las condiciones ambientales

- C2.1**  Relacionados con la magnitud o área eléctrica  
**C2.2**  Relacionados con la magnitud o área Magnética  
**C2.3**  Relacionados con la magnitud o área Temperatura  
**C2.20.**  Otras magnitudes o áreas, ¿Cuáles?

#### C.2.1 Instrumentos o equipos de medición relacionados con la magnitud o área eléctrica

##### ¿Cuáles son los instrumentos o equipos de medición utilizados en la producción o generación del servicio relacionados con la magnitud o área eléctrica?

1.  ATENUADOR COAXIAL FIJO O DE PASOS EN CONECTOR TIPO N

##### C3. ¿Cuál es el rango de medición del ATENUADOR COAXIAL FIJO O DE PASOS EN CONECTOR TIPO N?

Si tienen más de un instrumento de este tipo en su empresa y maneja otro rango de medición, por favor indíquelo

1.  EN ATENUACIÓN: (0 A 110) DB. EN FRECUENCIA: 45 MHZ A 18 GHZ  
2.  EN ATENUACIÓN: (0 A 110) DB. EN FRECUENCIA: 100 KHZ A 40 MHZ  
3.  Otros, ¿Cuáles?

##### C4. ¿Calibra el ATENUADOR COAXIAL FIJO O DE PASOS EN CONECTOR TIPO N?

1. Sí  
2. No

##### C5. ¿Con que frecuencia se calibra el ATENUADOR COAXIAL FIJO O DE PASOS EN CONECTOR TIPO N?

1. Varias veces al día.  
 2. Al menos una vez a la semana  
 3. Al menos una vez al mes  
 4. Al menos una vez al año  
 5. Otra, ¿Cual?

2.  CALIBRADOR MULTIFUNCION DE MEDIA EXACTITUD  
3.  CAPACITOR PATRON CON DIELECTRICO DE AIRE DE 3 TERMINALES  
4.  CAPACITOR PATRON CON DIELECTRICO DE GAS DE 3 TERMINALES

57. Otros instrumentos o equipos de medición relacionados con la magnitud o área eléctrica, ¿Cuáles?

## C.2.2 Instrumentos o equipos de medición relacionados con la magnitud o área magnética

¿Cuáles son los instrumentos o equipos de medición utilizados en la producción o generación del servicio relacionados con la magnitud o área magnética?

### 1. MAGNETÓMETRO DIGITAL ANALÓGICO CON SENSOR DE FLUJO AXIAL O TRANSVERSAL

**C3. ¿Cuál es el rango de medición del MAGNETÓMETRO DIGITAL ANALÓGICO CON SENSOR DE FLUJO AXIAL O TRANSVERSAL**

Si tienen más de un instrumento de este tipo y maneja otro rango de medición, por favor indíquelo

- EN ATENUACIÓN: (0 A 110) DB. EN FRECUENCIA: 45 MHZ A 18 GHZ
- EN ATENUACIÓN: (0 A 110) DB. EN FRECUENCIA: 100 KHZ A 40 MHZ
- Otros, ¿Cuáles?

**C4. ¿Calibra el MAGNETÓMETRO CON SENSOR DE FLUJO AXIAL O TRANSVERSAL?**

- Sí
- No

**C5. ¿Con que frecuencia se calibra el MAGNETÓMETRO CON SENSOR DE FLUJO AXIAL O TRANSVERSAL?**

1. Varias veces al día.
2. Al menos una vez a la semana
3. Al menos una vez al mes
4. Al menos una vez al año
5. Otra, ¿Cual?

### 2. Otros instrumentos o equipos de medición relacionados con la magnitud o área eléctrica, ¿Cuáles?

**C6. De los equipo(s) o instrumento(s) de medición utilizados en su empresa, seleccione en cuales ha encontrado dificultades para que un laboratorio o empresa colombiana les preste el servicio de calibración:**

**C6.1 Relacionados con la magnitud o área eléctrica**

**C7. De los equipo(s) o instrumento(s) de medición utilizados en su empresa, seleccione en cuales ha tenido que solicitar el servicio de calibración a una empresa o laboratorio extranjero:**

**C7.1 Relacionados con la magnitud o área eléctrica**

## PARTE D. SERVICIOS DE METROLOGÍA (CALIBRACIÓN-CAPACITACIÓN-ASISTENCIA TÉCNICA)

### CALIBRACIÓN

**D1. ¿Los instrumentos o los equipos de medición en donde son calibrados?**

- En laboratorio(s) de la empresa
- En laboratorio(s) de calibración ubicados en Colombia
- En laboratorio(s) de calibración ubicados en el extranjero
- En el laboratorio de los proveedores de instrumentos o equipos de medición
- No se ha solicitado el servicio de calibración

(Si la respuesta en D1, es solo 1, se oculta las preguntas desde la D2 a la D7, y la D13)

(Si la respuesta en D1, es solo 2, se oculta las preguntas D4, D5, D8 y la D13)

(Si la respuesta en D1, es solo 3 se oculta las preguntas D2, D3, D8 y la D13)

(Si la respuesta en D1, es solo 4, se ocultan las preguntas D8 y la D13)

(Si la respuesta en D1, es solo 5, se ocultan las preguntas de la D2 a la D8)

(Si la respuesta en D1, es 1, 2, 3 y 4 se oculta la pregunta D13)

(Si la respuesta en D1, es 1 y 2, ocultar D4, D5 y D13)

(Si la respuesta en D1, es 1 y 3, ocultar D2, D3 y D13)

(Si la respuesta en D1, es 1 y 4, ocultar D13)

(Si la respuesta en D1, es 2 y 3, se ocultan las preguntas D8 y D13)

(Si la respuesta en D1, es 2 y 4, se ocultan las preguntas D8 y D13)

(Si la respuesta en D1, es 3 y 4, se ocultan las preguntas D8 y D13)

**D2.** ¿Cuáles laboratorio(s) o empresa(s) colombianas le prestan servicios de calibración? (Se desplegará barra con los laboratorios identificados en la oferta y se dejará espacio para otros)


**D3.** ¿Cuáles son las principales dificultades que ha tenido con estos laboratorios o empresas Colombianas?

(Respuesta abierta)


**D4.** ¿Cuáles laboratorio(s) o empresa(s) ubicadas en el extranjero le prestan a su empresa servicios de calibración?

(Respuesta abierta)


**D5.** ¿Cuáles son las principales dificultades que ha tenido su empresa con los laboratorios o empresas de calibración del extranjero?

(Respuesta abierta)


**D6.** ¿Cuáles son los factores determinantes para la contratación de un servicio de calibración? (Respuesta abierta)


**D7.** ¿Su empresa tiene conocimiento si los servicios de calibración que le presta los laboratorios o empresas se encuentran acreditados?

1. Si

D7.1 ¿Bajo qué norma(s)? (Respuesta abierta)

2. No

**D8.** ¿Los servicios de calibración internos de su empresa se encuentran acreditados?

1. Si

D8.1 ¿Bajo qué norma(s)? (Respuesta abierta)

2. No

**CAPACITACION EN METROLOGÍA**

**D9.** ¿En el último año, parte del personal de su empresa ha recibido capacitación en Metrología?

1. Si

D9.1 ¿Nombre del curso o programa de formación? (Respuesta abierta)	D9.2 ¿Cuál empresa o institución le prestó este servicio?	D9.3 ¿Cuál es el domicilio?	D9.4 ¿Cuáles son los factores determinantes para la selección de un laboratorio o empresa que preste el servicio de capacitación? (Respuesta abierta)
		1. Colombia 2. Extranjero	
		1. Colombia 2. Extranjero	
2. No			

**D10.** ¿En el próximo año, qué tipo de capacitación en Metrología requerirá su empresa? **(Respuesta abierta)**


#### ASESORIA O ASISTENCIA TECNICA EN METROLOGIA

**D11.** ¿En el último año, su empresa ha recibido servicios de asesoría o asistencia técnica en Metrología? **(Va botón de ayuda con la siguiente información como ejemplo: Aseguramiento metrológico, implementación de la metrología en un proceso industrial o servicio, concepto metrológico para resolver un problema específico de medición, entre otros...)**

1. Si			
D11.1 ¿De qué tipo? <b>(Respuesta abierta)</b>	D11.2 ¿Cuál empresa o institución le prestó este servicio?	D11.3 ¿Cuál es el domicilio? 1. Colombia 2. Extranjero 1. Colombia 2. Extranjero	D11.4 ¿Cuáles son los factores determinantes para la selección de un laboratorio o empresa que preste el servicio de asesoría o asistencia técnica? <b>(Respuesta abierta)</b>
2. No			

**D12.** ¿En el próximo año, qué tipo de asesoría o asistencia técnica en Metrología requerirá su empresa?

**(Respuesta abierta)**


**D13.** ¿En el próximo año considera que su empresa debe solicitar los servicios de calibración para sus equipos o instrumentos?

1. Si
2. No

#### PARTE E. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

**E1.** ¿Su empresa tiene implementado un sistema de gestión de la calidad?

1. Si
2. No

**(Si la respuesta es 2, se oculta E2)**

**E2.** ¿Su sistema de gestión de la calidad esta certificado?

1. Si
2. No
3. En proceso



*Gracias por su participación*

Para enviar la encuesta oprima el siguiente botón:

ENVIAR

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas  
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Ciudad Universitaria, Carrera 27 – Calle 9ª. PBX (7) 6344000 Ext. 2323 Fax: 6348197 Directo: 6328323 Email: [extension.Industrial@uis.edu.co](mailto:extension.Industrial@uis.edu.co) Bucaramanga Colombia  
[www.uis.edu.co](http://www.uis.edu.co)

## Anexo B. Manual De Funciones

 	<b>PROCESO TALENTO HUMANO</b>	<b>Código : XXX.XX</b>
	<b>MANUAL DE FUNCIONES DIRECTOR TÉCNICO</b>	<b>Versión: XX</b>
		<b>Página X de X</b>

### 1. PRELIMINARES DEL CARGO

<b>Nivel:</b> Administrativo	<b>Clase:</b> Ocho (8)
<b>Unidad Académica o Administrativa:</b> Unidad a la que este adscrito el cargo	
<b>Dependencia Jerárquica:</b> Jefe de la Unidad Académica o Administrativa a la que este adscrito el cargo	
<b>Área de Desempeño:</b> Supervisión de operadores de equipos de medición, ocupaciones en calibración	
<b>Cargos bajo su dependencia:</b> Técnico en Metrología, Secretaria	

### 2. OBJETIVO DEL CARGO

Supervisar, coordinar y controlar la correcta ejecución de los trabajos de calibración de equipos de medición, a través de la programación, organización de las actividades y distribución de las cargas de trabajo entre el personal a su cargo, así como brindar asesoría técnica tanto al cliente interno como externo y velar por la conservación en las mejores condiciones de los equipos del laboratorio.

### 3. FUNCIONES

## FUNCIONES GENERALES

### ADMINISTRATIVAS

- Cumplir las políticas, reglamentos, normas y procedimientos vigentes en los procesos correspondientes al área de su desempeño.
- Preparar los materiales, elementos o información requeridos para el desarrollo de sus labores.
- Dar buen uso a los equipos, herramientas e implementos de trabajo, asignados para el desempeño de sus funciones.
- Participar y apoyar en las actividades de mejoramiento de los procesos propios de su cargo, de formación de personal y en los procesos de mejoramiento de la calidad de la Unidad.
- Dar aplicación a los instructivos sobre el uso, manejo, registro y control de las informaciones técnicas propias de su área de desempeño.
- Responder por la información puesta a su disposición para el cumplimiento de sus funciones y suministrarla cuando sea requerida por su Jefe Inmediato.
- Mantener actualizado y organizado el archivo de su área de desempeño.
- Preparar y presentar los informes que le sean solicitados y relacionados con la información del área de su especialidad.
- Cumplir a cabalidad con los procedimientos establecidos en la normatividad de Salud Ocupacional para el área de su desempeño.
- Participar en los planes de capacitación relacionados con su área de desempeño.

### DE INFORMACIÓN

- Suministrar oportunamente información a los usuarios, sobre el funcionamiento y procesos del área de su desempeño.

- Informar a su Jefe inmediato sobre el estado y condición de los elementos de trabajo o herramientas para su oportuno suministro y reposición.

#### DE APOYO

- Las demás funciones relacionadas con el oficio que le asigne el Jefe inmediato.

#### FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Coordinar y controlar la organización del trabajo por especialidades, del personal bajo su supervisión, ejecutadas en el laboratorio.
- Asegurar el acondicionamiento de los equipos de medición, de tal manera que mantengan su trazabilidad con los patrones internacionales.
- Realizar seguimiento al cumplimiento de las solicitudes por parte del personal técnico a cargo.
- Brindar asesoría técnica a los clientes internos y externos.
- Verificar el estado de los equipos posterior a su calibración y participar o coordinar la entrega de los equipos ante los beneficiarios.
- Controlar y supervisar que se cumplan la normatividad, manuales y procedimientos administrativos establecidos.
- Coordinar y supervisar el personal a cargo en el desarrollo de las funciones asignadas.
- Supervisar el mantenimiento y buen uso de los equipos y herramientas utilizados por el personal de su área.
- Coordinar la asignación de equipos, herramientas y materiales necesarios en el desarrollo de las labores del personal bajo su supervisión.
- Suministrar oportunamente los materiales, elementos, equipos, herramientas e implementos requeridos por el personal del área, para los trabajos bajo su responsabilidad.
- Realizar y analizar los registros de control de los trabajos en lo relacionado

con materiales, equipos y tiempos de ejecución.

- Apoyar la elaboración de instructivos de calibración para los equipos dispuestos para el cumplimiento de sus funciones.
- Preparar y presentar los informes que le sean solicitados por su Jefe Inmediato, así como los relacionados con la gestión del personal a su cargo.
- Informar a su Jefe inmediato sobre el estado y condición de los elementos o herramientas asignados a su grupo de trabajo para su oportuno mantenimiento o reposición.
- Informar al Jefe Inmediato el suministro de los materiales, equipos y logística necesarios que demande su actividad.
- Proporcionar información y recomendar nuevas actualizaciones tecnológicas, en la compra de equipos y maquinaria.
- Servir como interventor cuando se requiera, en las labores que la Universidad contrate relacionadas con su especialidad.

Comité y Consejos a los cuales debe asistir ó presidir

- No Aplica

#### 4. RESPONSABILIDADES

**Ordenación de Gasto y Manejo de Valores:**

No es ordenador de gasto, ni administra valores de la Universidad.

**Custodia y Manejo de Bienes Tangibles:**

Es responsable de la custodia y el buen uso de los bienes muebles a su cargo y de todos los demás elementos utilizados en el desempeño de sus funciones.

**Custodia y Manejo de Bienes Intangibles y Registros en Sistemas Institucionales:**

Es responsable de la custodia de bienes intangibles registrados en el

inventario entregado para su uso y de la correcta administración de la información manipulada en el ejercicio de su labor.

Es responsable de los registros realizados en los sistemas de información, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Universidad.

**Salud Ocupacional y Gestión Ambiental:**

Es responsable de cumplir las políticas y normas de salud ocupacional y gestión ambiental en su área de trabajo, y de informar y verificar su cumplimiento por parte de terceros.

5. PERFIL DEL CARGO

**Competencias**

COMPETENCIAS GENERALES:

- ORIENTACIÓN A RESULTADOS
- ORIENTACIÓN AL USUARIO
- COMPROMISO
- TRABAJO EN EQUIPO
- RESPONSABILIDAD

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- MANEJO DE INFORMACIÓN
- COLABORACIÓN
- DISCIPLINA
- RELACIONES INTERPERSONALES
- ADAPTACIÓN AL CAMBIO TECNOLÓGICO E INSTITUCIONAL

**Requisitos**

**Títulos Académicos:**



Ingeniero mecánico, Ingeniero en instrumentación y control o Ingeniero Electrónico.

**Experiencia:**

- Relacionada de un (1) año o más.

**Otros Requisitos Especiales:**

Capacitación certificada en metrología básica y en calibración de alguna variable física o eléctrica.

 	<b>PROCESO TALENTO HUMANO</b>	<b>Código : XXX.XX</b>
	<b>MANUAL DE FUNCIONES TÉCNICO EN METROLOGÍA</b>	<b>Versión: XX</b>
		<b>Página X de X</b>

## 6. PRELIMINARES DEL CARGO

<b>Nivel:</b> Técnico	<b>Clase:</b> Ocho (8)
<b>Unidad Académica o Administrativa:</b> Unidad a la que este adscrito el cargo	
<b>Dependencia Jerárquica:</b> Jefe de la Unidad Académica o Administrativa a la que este adscrito el cargo	
<b>Área de Desempeño:</b> Ocupaciones en calibración y verificación de equipos de medición	
<b>Cargos bajo su dependencia:</b> No aplica	

## 7. OBJETIVO DEL CARGO

Realizar la calibración de los equipos de seguimiento y medición que le sean asignados.

## 8. FUNCIONES

### FUNCIONES GENERALES

#### ADMINISTRATIVAS

- Cumplir las políticas, reglamentos, normas y procedimientos vigentes en los procesos correspondientes al área de su desempeño.

- Participar en la elaboración y aplicación a los instructivos sobre el uso, manejo, registro y control de las informaciones técnicas propias de su área de desempeño.
- Efectuar la limpieza, preparación y mantenimiento primario a los equipos asignados para el desempeño de sus labores.
- Dar buen uso a los equipos, herramientas e implementos de trabajo, asignados para el desempeño de sus funciones.
- Participar y apoyar en las actividades de mejoramiento de los procesos propios de su cargo, de formación de personal y en los procesos de mejoramiento de la calidad de la Unidad.
- Dar aplicación a los instructivos sobre el uso, manejo, registro y control de las Informaciones técnicas propias de su área de desempeño.
- Responder por la información puesta a su disposición para el cumplimiento de sus funciones y suministrarla cuando sea requerida.
- Mantener actualizado y organizado el archivo de su área de desempeño.
- Preparar y presentar los informes que le sean solicitados y relacionados con la información del área de su especialidad.
- Cumplir a cabalidad con los procedimientos establecidos en la normatividad de Salud Ocupacional para el área de su desempeño.
- Participar en los planes de capacitación relacionados con su área de desempeño.

#### DE INFORMACIÓN

- Suministrar oportunamente información a los usuarios, sobre el funcionamiento y procesos del área de su desempeño.
- Informar a su Jefe inmediato sobre el estado y condición de los elementos de trabajo o herramientas para su oportuno suministro y reposición.

#### DE APOYO

- Las demás funciones relacionadas con el oficio que le asigne el Jefe inmediato.

#### FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Verificar con la periodicidad señalada por el Director Técnico, las solicitudes de servicio para la ejecución del trabajo de acuerdo a su especialidad.
- Recibir los instrumentos y toda la información relacionada con el proceso de calibración requerido por los clientes.
- Realizar la calibración de equipos de medición que le sean asignados y diligenciar la respectiva hoja de vida de los equipos calibrados.
- Realizar de manera oportuna y con calidad el mantenimiento preventivo y correctivo, que comprende las labores de chequeo, diagnóstico, limpieza, lubricación, corrección de fallas, ajustes, verificación y pruebas de funcionamiento de los equipos de medición.
- Participar en la capacitación tecnológica sobre el funcionamiento, manejo y calibración de los equipos de medición adquiridos por la Universidad, relacionados con su especialidad.
- Brindar asesoría en el funcionamiento de los equipos y capacitación técnica sobre los cuidados y mantenimiento primario de los mismos, de acuerdo con su especialidad.
- Operar y mantener en básico orden y buen estado los equipos y herramientas a su cargo, de acuerdo con los manuales y procedimientos establecidos.
- Ejecutar labores de su especialidad, como integrante del grupo interdisciplinario, en actividades que requieran de su participación.
- Proporcionar información y recomendar nuevas actualizaciones tecnológicas de acuerdo a su especialidad, en la compra de equipos y maquinaria.

- Colaborar con actividades de compra de repuestos, suministros y materiales adecuados relacionados con su especialidad.
- Verificar el cumplimiento de las características y especificaciones técnicas de los equipos adquiridos por la Universidad.
- Participar en el recibo, montaje, instalación y entrega de equipos de su especialidad.
- Ejecutar y reportar las actividades de calibración y verificación que se plantean o desarrollen dentro del proceso de metrología.
- Apoyar la elaboración de instructivos de mantenimiento y reparación para los equipos dispuestos para el cumplimiento de sus funciones.

Comité y Consejos a los cuales debe asistir ó presidir
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No Aplica</li> </ul>

## 9. RESPONSABILIDADES

<p><b>Ordenación de Gasto y Manejo de Valores:</b></p> <p>No es ordenador de gasto, ni administra valores de la Universidad.</p>
<p><b>Custodia y Manejo de Bienes Tangibles:</b></p> <p>Es responsable de la custodia y el buen uso de los bienes muebles a su cargo y de todos los demás elementos utilizados en el desempeño de sus funciones.</p>
<p><b>Custodia y Manejo de Bienes Intangibles y Registros en Sistemas Institucionales:</b></p> <p>Es responsable de la custodia de bienes intangibles registrados en el inventario entregado para su uso y de la correcta administración de la información manipulada en el ejercicio de su labor.</p> <p>Es responsable de los registros realizados en los sistemas de información, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Universidad.</p>
<p><b>Salud Ocupacional y Gestión Ambiental:</b></p>

Es responsable de cumplir las políticas y normas de salud ocupacional y gestión ambiental en su área de trabajo, y de informar y verificar su cumplimiento por parte de terceros.

## 10. PERFIL DEL CARGO

<b>Competencias</b>
<b>COMPETENCIAS GENERALES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ ORIENTACIÓN A RESULTADOS</li><li>▪ ORIENTACIÓN AL USUARIO</li><li>▪ COMPROMISO</li><li>▪ TRABAJO EN EQUIPO</li><li>▪ RESPONSABILIDAD</li></ul> <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ EXPERTICIA TÉCNICA</li><li>▪ RELACIONES INTERPERSONALES</li><li>▪ CREATIVIDAD E INNOVACIÓN</li><li>▪ ADAPTACIÓN AL CAMBIO TECNOLÓGICO E INSTITUCIONAL</li><li>▪ COLABORACIÓN</li></ul>
<b>Requisitos</b>
<b>Títulos Académicos:</b> <p>Tecnólogo en Electromecánica, ó Electrónica, ó Electricidad y telefonía, ó Telecomunicaciones, o áreas específicas requeridas por la Universidad.</p>
<b>Experiencia:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relacionada de un (1) año o más.</li></ul>
<b>Otros Requisitos Especiales:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitación certificada en metrología básica y en calibración de alguna variable física o eléctrica.</li></ul>

 	<b>PROCESO TALENTO HUMANO</b>	<b>Código : XXX.XX</b>
	<b>MANUAL DE FUNCIONES SECRETARIA</b>	<b>Versión: XX</b>
		<b>Página X de X</b>

## 1. PRELIMINARES DEL CARGO

<b>Nivel:</b> Administrativo	<b>Clase:</b> Cinco (5)
<b>Unidad Académica o Administrativa:</b> Unidad a la cual está adscrita la Secretaria.	
<b>Dependencia Jerárquica:</b> Jefe de Unidad Académica o Administrativa.	
<b>Área de Desempeño:</b> Ocupaciones en Finanzas y Administración - Oficinistas y Auxiliares	
<b>Cargos bajo su dependencia:</b> No aplica	

## 2. OBJETIVO DEL CARGO

Realizar actividades administrativas y académicas relacionadas con la Unidad, de manera oportuna y eficiente.

## 3. FUNCIONES

<p><b>FUNCIONES GENERALES</b></p> <p><b>ADMINISTRATIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir las políticas, reglamentos, normas y procedimientos vigentes en los procesos correspondientes al área de su desempeño.</li> </ul>
--

- Preparar los materiales, elementos o información requeridos para el desarrollo de sus labores.
- Dar buen uso a los equipos, herramientas e implementos de trabajo, asignados para el desempeño de sus funciones.
- Participar y apoyar en las actividades de mejoramiento de los procesos propios de su cargo, de formación de personal y en los procesos de mejoramiento de la calidad de la Unidad.
- Dar aplicación a los instructivos sobre el uso, manejo, registro y control de las informaciones técnicas propias de su área de desempeño.
- Responder por la información puesta a su disposición para el cumplimiento de sus funciones y suministrarla cuando sea requerida por su Jefe Inmediato.
- Preparar y presentar los informes que le sean solicitados y relacionados con la información del área de su especialidad.
- Cumplir a cabalidad con los procedimientos establecidos en la normatividad de Salud Ocupacional para el área de su desempeño.
- Participar en los planes de capacitación relacionados con su área de desempeño.
- Velar por que las condiciones del entorno de la oficina sean las adecuadas para el desarrollo de las funciones.

#### DE INFORMACIÓN

- Suministrar oportunamente información a los usuarios, sobre el funcionamiento y procesos del área de su desempeño.
- Informar a su Jefe inmediato sobre el estado y condición de los elementos de trabajo o herramientas para su oportuno suministro y reposición.

#### DE APOYO

- Las demás funciones relacionadas con el oficio que le asigne el Jefe inmediato.

#### FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Participar en la redacción de las diferentes comunicaciones que le sean solicitadas.
- Recibir y transcribir, en los medios técnicos disponibles, los documentos, informes y correspondencias que le asigne su Jefe inmediato, de acuerdo con las normas establecidas por la Universidad.
- Tramitar y elaborar en concordancia con los Manuales de Procedimientos y las indicaciones respectivas, las solicitudes que lleguen o se generen en la Unidad.
- Mantener actualizado y organizado el archivo de gestión de la dependencia, de acuerdo a las normas establecidas.
- Solicitar, distribuir y controlar la papelería y elementos de trabajo que requiera su Unidad.
- Mantener informado al jefe inmediato sobre las diferentes actividades programadas tales como reuniones, citas, asuntos pendientes y otros.
- Participar en la coordinación y organización de las actividades de protocolo, seminarios, congresos y eventos en los cuales interviene su Unidad.
- Asistir a las reuniones programadas por el Jefe Inmediato en el Desarrollo de las Actividades de su Unidad y elaborar las actas respectivas.
- Controlar el préstamo de los equipos y materiales asignados a la oficina.
- Atender al usuario personal y telefónicamente, así como por los medios institucionales establecidos para tal fin y realizar los trámites respectivos que ello demande.
- Realizar los diferentes procesos administrativos, financieros y académicos a través de los diferentes sistemas de información que requiera la Unidad.

- Consultar y mantener disponibles y actualizados los registros de los procesos y procedimientos a su cargo.
- Dar soporte en las actividades de planeación, verificación y ejecución de los proyectos de inversión y gestión de su Unidad.

Comité y Consejos a los cuales debe asistir ó presidir
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No Aplica</li> </ul>

#### 4. RESPONSABILIDADES

<p><b>Ordenación de Gasto y Manejo de Valores:</b> No es ordenador de gasto, ni administra valores de la Universidad.</p>
<p><b>Custodia y Manejo de Bienes Tangibles:</b> Es responsable de la custodia y el buen uso de los bienes muebles a su cargo y de todos los demás elementos utilizados en el desempeño de sus funciones.</p>
<p><b>Custodia y Manejo de Bienes Intangibles y Registros en Sistemas Institucionales:</b> Es responsable de la custodia de bienes intangibles registrados en el inventario entregado para su uso y de la correcta administración de la información manipulada en el ejercicio de su labor.  Es responsable de los registros realizados en los sistemas de información, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Universidad.</p>
<p><b>Salud Ocupacional y Gestión Ambiental:</b> Es responsable de cumplir las políticas y normas de salud ocupacional y gestión ambiental en su área de trabajo, y de informar y verificar su cumplimiento por parte de terceros.</p>

## 5. PERFIL DEL CARGO

<b>Competencias</b>
<b>COMPETENCIAS GENERALES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ ORIENTACIÓN A RESULTADOS</li><li>▪ ORIENTACIÓN AL USUARIO</li><li>▪ COMPROMISO</li><li>▪ TRABAJO EN EQUIPO</li><li>▪ RESPONSABILIDAD</li></ul>
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ MANEJO DE INFORMACIÓN</li><li>▪ COLABORACIÓN</li><li>▪ DISCIPLINA</li><li>▪ RELACIONES INTERPERSONALES</li><li>▪ ADAPTACIÓN AL CAMBIO TECNOLÓGICO E INSTITUCIONAL</li></ul>

<b>Requisitos</b>
<b>Títulos Académicos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Técnico en Secretariado General</li></ul>
<b>Experiencia:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relacionada de dos años y medio (2,5 años) o más.</li></ul>
<b>Otros Requisitos Especiales:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acreditar capacitación en Ofimática y Gestión Documental, así como de Técnicas de redacción y estilo.</li></ul>

## Anexo C. Cálculos de la Evaluación Financiera

### ESCENARIO 1

#### - Inversión Inicial

INVERSIÓN INICIAL						
MAQUINARIA Y EQUIPOS						
	Cantidad	Proveedor	Valor	Valor sin IVA	IVA	Valor Total
SENSOR DE TEMPERATURA PRT 100 Referencia 5627A-12-A	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 2.100.393	\$ 2.100.393	\$ 336.063	\$ 2.436.456
SENSOR DE TEMPERATURA TERMOCUPULA Referencia 5649-20-R	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 9.763.388	\$ 9.763.388	\$ 1.562.142	\$ 11.325.530
TERMOMETRO DIGITAL PORTATIL PRT 25 Referencia 1524-156	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 5.505.944	\$ 5.505.944	\$ 880.951	\$ 6.386.895
DEEP WELL COMPACT Referencia 7341-16	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 36.210.533	\$ 36.210.533	\$ 5.793.685	\$ 42.004.218
<b>TOTAL TEMPERATURA</b>	<b>4</b>		<b>\$ 53.580.258</b>	<b>\$ 53.580.258</b>	<b>\$ 8.572.841</b>	<b>\$ 62.153.099</b>
COMPARADOR DE MASA Mettler/XP26003L	1	Vansolix	\$ 64.000.000	\$ 64.000.000	\$ 10.240.000	\$ 74.240.000
COMPARADOR DE MASA Mettler/AX206	1	Vansolix	\$ 115.000.000	\$ 115.000.000	\$ 18.400.000	\$ 133.400.000
COMPARADOR DE MASA Sartorius/CCE1004	1	Metrolabor Ltda	\$ 108.600.000	\$ 108.600.000	\$ 17.376.000	\$ 125.976.000
JUEGO DE PESAS E2 Sartorius/YCS31-612-02	1	Metrolabor Ltda	\$ 11.442.000	\$ 11.442.000	\$ 1.830.720	\$ 13.272.720
JUEGO DE PESAS F1 Sartorius/YCS31-653-02	1	Metrolabor Ltda	\$ 12.582.000	\$ 12.582.000	\$ 2.013.120	\$ 14.595.120
JUEGO DE PESAS F2 Sartorius/YCS31-714-02	1	Metrolabor Ltda	\$ 15.500.000	\$ 15.500.000	\$ 2.480.000	\$ 17.980.000
JUEGO DE PESAS F1 Sartorius/YCW724-2	1	Metrolabor Ltda	\$ 7.527.000	\$ 7.527.000	\$ 1.204.320	\$ 8.731.320
JUEGO DE PESAS M1	1	Metrolabor Ltda	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000	\$ 2.000.000	\$ 14.500.000
<b>TOTAL MASA</b>	<b>8</b>		<b>\$ 347.151.000</b>	<b>\$ 347.151.000</b>	<b>\$ 55.544.160</b>	<b>\$ 402.695.160</b>
JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA MICROMETRO	1	EQUIPOS Y CONTROLES INC	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 208.000	\$ 1.508.000
JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA PIE DE REY	1	EQUIPOS Y CONTROLES INC	\$ 2.631.960	\$ 2.631.960	\$ 421.114	\$ 3.053.074
JUEGO DE BLOQUES PATRON GRADO K	1	EQUIPOS Y CONTROLES INC	\$ 10.763.910	\$ 10.763.910	\$ 1.722.226	\$ 12.486.136
JUEGO DE BLOQUES PATRON GRADO O	1	EQUIPOS Y CONTROLES INC	\$ 3.618.045	\$ 3.618.045	\$ 578.887	\$ 4.196.932
<b>TOTAL LONGITUD</b>	<b>4</b>		<b>\$ 18.313.915</b>	<b>\$ 18.313.915</b>	<b>\$ 2.930.226</b>	<b>\$ 21.244.141</b>
EQUIPO CALIBRACION TIPO PESO MUERTO Y MANOMETRO PATRON ASHC	1	ELECTRA S.A. Bogotá	\$ 22.570.000	\$ 22.570.000	\$ 3.611.200	\$ 26.181.200
<b>TOTAL PRESIÓN</b>	<b>1</b>		<b>\$ 22.570.000</b>	<b>\$ 22.570.000</b>	<b>\$ 3.611.200</b>	<b>\$ 26.181.200</b>
<b>TOTAL MAQUINARIA MAGNITUDES</b>						<b>\$ 512.273.600,68</b>
OTRAS INVERSIONES						
	Cantidad		Valor	Valor sin IVA	IVA	Valor Total
COMPUTADORES	3		\$ 1.680.000	\$ 5.040.000	\$ 806.400	\$ 5.846.400
SET OFICINA (SILLA, ESCRITORIO, CUBICULO)	3		\$ 1.700.000	\$ 5.100.000	\$ 816.000	\$ 5.916.000
TELEFONOS	3		\$ 270.000	\$ 810.000	\$ 129.600	\$ 939.600
ARCHIVADORES	2		\$ 130.000	\$ 260.000	\$ 41.600	\$ 301.600
<b>TOTAL OTRAS INVERSIONES</b>						<b>\$ 13.003.600</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>						<b>\$ 525.277.201</b>

- **Pronóstico de la Demanda**

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA											
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Crecimiento de la demanda		5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%
MAGNITUD		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TEMPERATURA	Termómetros Digital	215	225	236	248	260	273	286	300	315	331
	Termómetros de Vidrio	43	45	47	49	51	53	55	57	59	62
	Termopares de Metal	65	68	71	74	77	80	84	88	92	96
	Medios Isotermos	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
	Termohigrómetros	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
MASA	Balanzas Clase I	57	59	62	65	68	71	74	77	80	84
	Balanzas Clase II	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
	Balanzas Clase III	161	169	177	186	195	204	214	224	235	246
LONGITUD	Pié de Rey	86	90	94	98	102	107	112	117	122	128
	Cinta Métrica	75	79	83	87	91	95	99	104	109	114
	Flexómetro	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42
	Micrómetros	287	301	316	332	348	365	383	402	422	443
	Comparadores deCarátula	90	94	98	102	107	112	117	122	128	134
	Rugosímetros	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Micrómetros Exterior	86	90	94	98	102	107	112	117	122	128
PRESIÓN	Manómetro 1%	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19

- **Pronóstico del Precio**

PRONÓSTICO DEL PRECIO											
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Crecimiento de los precios		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
MAGNITUD		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TEMPERATURA	Termómetros Digital	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
	Termómetros de Vidrio	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
	Termopares de Metal	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
	Medios Isotermos	\$ 226.000	\$ 232.780	\$ 239.763	\$ 246.956	\$ 254.365	\$ 261.996	\$ 269.856	\$ 277.951	\$ 286.290	\$ 294.879
	Termohigrómetros	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
MASA	Balanzas Clase I	\$ 250.000	\$ 257.500	\$ 265.225	\$ 273.182	\$ 281.377	\$ 289.819	\$ 298.513	\$ 307.468	\$ 316.693	\$ 326.193
	Balanzas Clase II	\$ 250.000	\$ 257.500	\$ 265.225	\$ 273.182	\$ 281.377	\$ 289.819	\$ 298.513	\$ 307.468	\$ 316.693	\$ 326.193
	Balanzas Clase III	\$ 250.000	\$ 257.500	\$ 265.225	\$ 273.182	\$ 281.377	\$ 289.819	\$ 298.513	\$ 307.468	\$ 316.693	\$ 326.193
LONGITUD	Pié de Rey	\$ 60.000	\$ 61.800	\$ 63.654	\$ 65.564	\$ 67.531	\$ 69.556	\$ 71.643	\$ 73.792	\$ 76.006	\$ 78.286
	Cinta Métrica	\$ 60.000	\$ 61.800	\$ 63.654	\$ 65.564	\$ 67.531	\$ 69.556	\$ 71.643	\$ 73.792	\$ 76.006	\$ 78.286
	Flexómetro	\$ 60.000	\$ 61.800	\$ 63.654	\$ 65.564	\$ 67.531	\$ 69.556	\$ 71.643	\$ 73.792	\$ 76.006	\$ 78.286
	Micrómetros	\$ 70.000	\$ 72.100	\$ 74.263	\$ 76.491	\$ 78.786	\$ 81.149	\$ 83.584	\$ 86.091	\$ 88.674	\$ 91.334
	Comparadores deCarátula	\$ 65.000	\$ 66.950	\$ 68.959	\$ 71.027	\$ 73.158	\$ 75.353	\$ 77.613	\$ 79.942	\$ 82.340	\$ 84.810
	Rugosímetros	\$ 25.000	\$ 25.750	\$ 26.523	\$ 27.318	\$ 28.138	\$ 28.982	\$ 29.851	\$ 30.747	\$ 31.669	\$ 32.619
	Micrómetros Exterior	\$ 70.000	\$ 72.100	\$ 74.263	\$ 76.491	\$ 78.786	\$ 81.149	\$ 83.584	\$ 86.091	\$ 88.674	\$ 91.334
PRESIÓN	Manómetro 1%	\$ 780.000	\$ 803.400	\$ 827.502	\$ 852.327	\$ 877.897	\$ 904.234	\$ 931.361	\$ 959.302	\$ 988.081	\$ 1.017.723

- Pronóstico de Ingresos

PRONÓSTICO INGRESOS											
MAGNITUD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
TEMPERATURA	Termómetros Digital	\$ 24.295.000	\$ 26.187.750	\$ 28.292.081	\$ 30.622.581	\$ 33.067.449	\$ 35.762.446	\$ 38.589.383	\$ 41.692.725	\$ 45.090.682	\$ 48.802.432
	Termómetros de Vidrio	\$ 4.859.000	\$ 5.237.550	\$ 5.634.440	\$ 6.050.429	\$ 6.486.307	\$ 6.942.892	\$ 7.421.035	\$ 7.921.618	\$ 8.445.556	\$ 9.141.241
	Termopares de Metal	\$ 7.345.000	\$ 7.914.520	\$ 8.511.601	\$ 9.137.383	\$ 9.793.052	\$ 10.479.838	\$ 11.333.945	\$ 12.229.866	\$ 13.169.342	\$ 14.154.180
	Medios Isotermos	\$ 16.950.000	\$ 18.156.840	\$ 19.420.835	\$ 20.991.286	\$ 22.638.484	\$ 24.365.623	\$ 26.176.015	\$ 28.073.101	\$ 30.346.744	\$ 32.731.540
	Termohigrómetros	\$ 8.475.000	\$ 9.078.420	\$ 9.710.418	\$ 10.495.643	\$ 11.319.242	\$ 12.182.811	\$ 13.088.007	\$ 14.036.551	\$ 15.173.372	\$ 16.365.770
<b>TOTAL TEMPERATURA</b>	<b>\$ 61.924.000</b>	<b>\$ 66.575.080</b>	<b>\$ 71.569.375</b>	<b>\$ 77.297.323</b>	<b>\$ 83.304.535</b>	<b>\$ 89.733.610</b>	<b>\$ 96.608.384</b>	<b>\$ 103.953.860</b>	<b>\$ 112.225.697</b>	<b>\$ 121.195.164</b>	
MASA	Balanzas Clase I	\$ 14.250.000	\$ 15.192.500	\$ 16.443.950	\$ 17.756.814	\$ 19.133.650	\$ 20.577.115	\$ 22.089.968	\$ 23.675.072	\$ 25.335.402	\$ 27.400.237
	Balanzas Clase II	\$ 18.750.000	\$ 20.085.000	\$ 21.483.225	\$ 23.220.449	\$ 25.042.571	\$ 26.953.122	\$ 28.955.768	\$ 31.054.315	\$ 33.569.408	\$ 36.207.456
	Balanzas Clase III	\$ 40.250.000	\$ 43.517.500	\$ 46.944.825	\$ 50.811.806	\$ 54.868.555	\$ 59.122.978	\$ 63.881.798	\$ 68.872.937	\$ 74.422.743	\$ 80.243.552
<b>TOTAL MASA</b>	<b>\$ 73.250.000</b>	<b>\$ 78.795.000</b>	<b>\$ 84.872.000</b>	<b>\$ 91.789.068</b>	<b>\$ 99.044.775</b>	<b>\$ 106.653.215</b>	<b>\$ 114.927.534</b>	<b>\$ 123.602.325</b>	<b>\$ 133.327.553</b>	<b>\$ 143.851.245</b>	
LONGITUD	Pié de Rey	\$ 5.166.316	\$ 5.562.000	\$ 5.983.476	\$ 6.425.235	\$ 6.888.114	\$ 7.442.540	\$ 8.024.032	\$ 8.633.715	\$ 9.272.757	\$ 10.020.659
	Cinta Métrica	\$ 4.520.526	\$ 4.882.200	\$ 5.283.282	\$ 5.704.035	\$ 6.145.278	\$ 6.607.862	\$ 7.092.671	\$ 7.674.413	\$ 8.284.677	\$ 8.924.649
	Flexómetro	\$ 1.937.368	\$ 2.039.400	\$ 2.164.236	\$ 2.294.727	\$ 2.431.099	\$ 2.573.588	\$ 2.722.439	\$ 2.877.905	\$ 3.040.248	\$ 3.288.029
	Micrómetros	\$ 20.091.228	\$ 21.702.100	\$ 23.467.108	\$ 25.394.975	\$ 27.417.395	\$ 29.619.453	\$ 32.012.543	\$ 34.608.651	\$ 37.420.389	\$ 40.461.018
	Comparadores de Carátula	\$ 5.830.044	\$ 6.293.300	\$ 6.757.933	\$ 7.244.780	\$ 7.827.914	\$ 8.439.515	\$ 9.080.768	\$ 9.752.900	\$ 10.539.528	\$ 11.364.575
	Rugosímetros	\$ 448.465	\$ 463.500	\$ 477.405	\$ 491.727	\$ 506.479	\$ 521.673	\$ 537.324	\$ 553.443	\$ 570.047	\$ 587.148
	Micrómetros Exterior	\$ 6.027.368	\$ 6.489.000	\$ 6.980.722	\$ 7.496.107	\$ 8.036.133	\$ 8.682.963	\$ 9.361.370	\$ 10.072.667	\$ 10.818.217	\$ 11.690.768
<b>TOTAL LONGITUD</b>	<b>\$ 44.021.316</b>	<b>\$ 47.431.500</b>	<b>\$ 51.114.162</b>	<b>\$ 55.051.586</b>	<b>\$ 59.252.412</b>	<b>\$ 63.887.595</b>	<b>\$ 68.831.146</b>	<b>\$ 74.173.694</b>	<b>\$ 79.945.862</b>	<b>\$ 86.336.845</b>	
PRESIÓN	Manómetro 1%	\$ 13.992.105	\$ 15.264.600	\$ 15.722.538	\$ 16.194.214	\$ 16.680.041	\$ 17.180.442	\$ 17.695.855	\$ 18.226.731	\$ 18.773.533	\$ 19.336.739
<b>TOTAL PRESIÓN</b>	<b>\$ 13.992.105</b>	<b>\$ 15.264.600</b>	<b>\$ 15.722.538</b>	<b>\$ 16.194.214</b>	<b>\$ 16.680.041</b>	<b>\$ 17.180.442</b>	<b>\$ 17.695.855</b>	<b>\$ 18.226.731</b>	<b>\$ 18.773.533</b>	<b>\$ 19.336.739</b>	
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 193.187.421</b>	<b>\$ 208.066.180</b>	<b>\$ 223.278.075</b>	<b>\$ 240.332.191</b>	<b>\$ 258.281.762</b>	<b>\$ 277.454.862</b>	<b>\$ 298.062.919</b>	<b>\$ 319.956.610</b>	<b>\$ 344.272.645</b>	<b>\$ 370.719.993</b>	

- **Pronóstico de Costos**

PRONÓSTICO COSTOS													
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10			
<b>CRECIMIENTO COSTOS</b>	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%			
<b>COSTOS</b>				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Cantidad	Costo	Costo Total										
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		\$ 20.012.322	\$ 97.785.576	\$ 97.785.576	\$ 100.719.143	\$ 103.740.718	\$ 106.852.939	\$ 110.058.527	\$ 113.360.283	\$ 116.761.092	\$ 120.263.924	\$ 123.871.842	\$ 127.587.997
Técnicos	7	\$ 1.164.114	\$ 97.785.576	\$ 97.785.576	\$ 100.719.143	\$ 103.740.718	\$ 106.852.939	\$ 110.058.527	\$ 113.360.283	\$ 116.761.092	\$ 120.263.924	\$ 123.871.842	\$ 127.587.997
<b>MANTENIMIENTO (Año)</b>	1	\$ 15.368.208	\$ 15.368.208	\$ 15.368.208,02		\$ 15.829.254		\$ 16.304.132		\$ 16.793.256		\$ 17.297.054	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		\$ 1.740.000	\$ 20.880.000	\$ 20.880.000	\$ 21.506.400	\$ 22.151.592	\$ 22.816.140	\$ 23.500.624	\$ 24.205.643	\$ 24.931.812	\$ 25.679.766	\$ 26.450.159	\$ 27.243.664
Director Técnico	1	\$ 1.740.000	\$ 20.880.000	\$ 21.506.400	\$ 22.151.592	\$ 22.816.140	\$ 23.500.624	\$ 24.205.643	\$ 24.931.812	\$ 25.679.766	\$ 26.450.159	\$ 27.243.664	\$ 28.060.974
<b>TOTAL COSTOS</b>			\$ 134.033.784	\$ 134.033.784	\$ 122.225.543	\$ 141.721.564	\$ 129.669.079	\$ 149.863.283	\$ 137.565.926	\$ 158.486.159	\$ 145.943.691	\$ 167.619.055	\$ 154.831.661
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	Cantidad	Costo	Costo Total										
Servicios Públicos	12	\$ 200.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.472.000	\$ 2.546.160	\$ 2.622.545	\$ 2.701.221	\$ 2.782.258	\$ 2.865.726	\$ 2.951.697	\$ 3.040.248	\$ 3.131.456
Secretaria	1	\$ 892.150	\$ 892.150	\$ 892.150	\$ 918.915	\$ 946.482	\$ 974.876	\$ 1.004.123	\$ 1.034.246	\$ 1.065.274	\$ 1.097.232	\$ 1.130.149	\$ 1.164.053
<b>TOTAL GASTOS</b>			\$ 3.292.150	\$ 3.292.150	\$ 3.390.915	\$ 3.492.642	\$ 3.597.421	\$ 3.705.344	\$ 3.816.504	\$ 3.930.999	\$ 4.048.929	\$ 4.170.397	\$ 4.295.509
<b>COSTOS GLOBALES</b>			\$ 137.325.934	\$ 137.325.934	\$ 125.616.458	\$ 145.214.206	\$ 133.266.500	\$ 153.568.627	\$ 141.382.430	\$ 162.417.159	\$ 149.992.620	\$ 171.789.452	\$ 159.127.170

- Flujo de Caja Libre

FLUJO DE CAJA LIBRE												
TASA DE DESCUENTO	7,95%		IMPUESTO DE RENTA	34%								
	Unidades	Año 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
TOTAL INGRESOS	COP/Año		\$ 193.187.421	\$ 208.066.180	\$ 223.278.075	\$ 240.332.191	\$ 258.281.762	\$ 277.454.862	\$ 298.062.919	\$ 319.956.610	\$ 344.272.645	\$ 370.719.993
TOTAL OPEX (-)	COP/Año		\$ 137.325.934	\$ 122.225.543	\$ 141.721.564	\$ 129.669.079	\$ 149.863.283	\$ 137.565.926	\$ 158.486.159	\$ 145.943.691	\$ 167.619.055	\$ 154.831.661
EBITDA	COP/Año		\$ 55.861.487	\$ 85.840.637	\$ 81.556.511	\$ 110.663.112	\$ 108.418.479	\$ 139.888.936	\$ 139.576.760	\$ 174.012.919	\$ 176.653.590	\$ 215.888.332
Depreciación (-)	COP/Año		\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720
Amortización (-)	COP/Año											
EBIT	COP/Año		\$ 3.333.767	\$ 33.312.917	\$ 29.028.791	\$ 58.135.392	\$ 55.890.759	\$ 87.361.216	\$ 87.049.040	\$ 121.485.199	\$ 124.125.870	\$ 163.360.612
Impuestos (-)	COP/Año		\$ 1.133.481	\$ 11.326.392	\$ 9.869.789	\$ 19.766.033	\$ 19.002.858	\$ 29.702.814	\$ 29.596.674	\$ 41.304.968	\$ 42.202.796	\$ 55.542.608
UTILIDAD NETA	COP/Año		\$ 2.200.286	\$ 21.986.525	\$ 19.159.002	\$ 38.369.359	\$ 36.887.901	\$ 57.658.403	\$ 57.452.366	\$ 80.180.231	\$ 81.923.074	\$ 107.818.004
Depreciación	COP/Año		\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720	\$ 52.527.720
Amortización (-)	COP/Año		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO DE CAJA LIBRE	COP/Año	\$ (525.277.201)	\$ 54.728.006	\$ 74.514.245	\$ 71.686.722	\$ 90.897.079	\$ 89.415.621	\$ 110.186.123	\$ 109.980.086	\$ 132.707.951	\$ 134.450.794	\$ 160.345.724
INVERSIÓN INICIAL	COP/Año	\$ 525.277.201										
VALOR PRESENTE NETO	COP/Año	\$ 122.411.088										
TASA INTERNA DE RETORNO	%	12%										
PAYBACK	AÑOS	7										
FLUJO DE CAJA LIBRE ACUMULADO	COP/Año	\$ (525.277.201)	\$ (470.549.194)	\$ (396.034.949)	\$ (324.348.227)	\$ (233.451.148)	\$ (144.035.527)	\$ (33.849.404)	\$ 76.130.682	\$ 208.838.633	\$ 343.289.427	\$ 503.635.151
		1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

## ESCENARIO 2

### - Inversión Inicial

INVERSIÓN INICIAL						
MAQUINARIA Y EQUIPOS						
	Cantidad	Proveedor	Valor	Valor sin IVA	IVA	Valor Total
SENSOR DE TEMPERATURA PRT 100 Referencia 5627A-12-A	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 2.100.393	\$ 2.100.393	\$ 336.063	\$ 2.436.456
SENSOR DE TEMPERATURA TERMOCUPULA Referencia 5649-20-R	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 9.763.388	\$ 9.763.388	\$ 1.562.142	\$ 11.325.530
TERMOMETRO DIGITAL PORTATIL PRT 25 Referencia 1524-156	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 5.505.944	\$ 5.505.944	\$ 880.951	\$ 6.386.895
DEEP WELL COMPACT Referencia 7341-16	1	Sistemas e Instrumentación S.A	\$ 36.210.533	\$ 36.210.533	\$ 5.793.685	\$ 42.004.218
<b>TOTAL TEMPERATURA</b>	<b>4</b>		<b>\$ 53.580.258</b>	<b>\$ 53.580.258</b>	<b>\$ 8.572.841</b>	<b>\$ 62.153.099</b>
JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA MICROMETRO	1	EQUIPOS Y CONTROLES IND	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 208.000	\$ 1.508.000
JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA PIE DE REY	1	EQUIPOS Y CONTROLES IND	\$ 2.631.960	\$ 2.631.960	\$ 421.114	\$ 3.053.074
JUEGO DE BLOQUES PATRON GRADO K	1	EQUIPOS Y CONTROLES IND	\$ 10.763.910	\$ 10.763.910	\$ 1.722.226	\$ 12.486.136
JUEGO DE BLOQUES PATRON GRADO O	1	EQUIPOS Y CONTROLES IND	\$ 3.618.045	\$ 3.618.045	\$ 578.887	\$ 4.196.932
<b>TOTAL LONGITUD</b>	<b>4</b>		<b>\$ 18.313.915</b>	<b>\$ 18.313.915</b>	<b>\$ 2.930.226</b>	<b>\$ 21.244.141</b>
EQUIPO CALIBRACION TIPO PESO MUERTO Y MANOMETRO PATRON ASHCROFT	1	ELECTRA S.A. Bogotá	\$ 22.570.000	\$ 22.570.000	\$ 3.611.200	\$ 26.181.200
<b>TOTAL PRESIÓN</b>	<b>1</b>		<b>\$ 22.570.000</b>	<b>\$ 22.570.000</b>	<b>\$ 3.611.200</b>	<b>\$ 26.181.200</b>
<b>TOTAL MAQUINARIA MAGNITUDES</b>						<b>\$ 109.578.440,68</b>
OTRAS INVERSIONES						
	Cantidad		Valor	Valor sin IVA	IVA	Valor Total
COMPUTADORES	3		\$ 1.680.000	\$ 5.040.000	\$ 806.400	\$ 5.846.400
SET OFICINA (SILLA, ESCRITORIO, CUBICULO)	3		\$ 1.700.000	\$ 5.100.000	\$ 816.000	\$ 5.916.000
TELEFONOS	3		\$ 270.000	\$ 810.000	\$ 129.600	\$ 939.600
ARCHIVADORES	2		\$ 130.000	\$ 260.000	\$ 41.600	\$ 301.600
<b>TOTAL OTRAS INVERSIONES</b>						<b>\$ 13.003.600</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>						<b>\$ 122.582.041</b>

- Pronóstico de la Demanda

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA											
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Crecimiento de la demanda		5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%
MAGNITUD		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TEMPERATURA	Termómetros Digital	215	225	236	248	260	273	286	300	315	331
	Termómetros de Vidrio	43	45	47	49	51	53	55	57	59	62
	Termopares de Metal	65	68	71	74	77	80	84	88	92	96
	Medios Isotermos	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
	Termohigrómetros	75	78	81	85	89	93	97	101	106	111
LONGITUD	Pié de Rey	86	90	94	98	102	107	112	117	122	128
	Cinta Métrica	75	79	83	87	91	95	99	104	109	114
	Flexómetro	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42
	Micrómetros	287	301	316	332	348	365	383	402	422	443
	Comparadores deCarátula	90	94	98	102	107	112	117	122	128	134
	Rugosímetros	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Micrómetros Exterior	86	90	94	98	102	107	112	117	122	128
PRESIÓN	Manómetro 1%	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19

- **Pronóstico del Precio**

PRONÓSTICO DEL PRECIO											
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Crecimiento de los precios		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
MAGNITUD		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TEMPERATURA	Termómetros Digital	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
	Termómetros de Vidrio	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
	Termopares de Metal	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
	Medios Isotermos	\$ 226.000	\$ 232.780	\$ 239.763	\$ 246.956	\$ 254.365	\$ 261.996	\$ 269.856	\$ 277.951	\$ 286.290	\$ 294.879
	Termohigrómetros	\$ 113.000	\$ 116.390	\$ 119.882	\$ 123.478	\$ 127.182	\$ 130.998	\$ 134.928	\$ 138.976	\$ 143.145	\$ 147.439
LONGITUD	Pié de Rey	\$ 60.000	\$ 61.800	\$ 63.654	\$ 65.564	\$ 67.531	\$ 69.556	\$ 71.643	\$ 73.792	\$ 76.006	\$ 78.286
	Cinta Métrica	\$ 60.000	\$ 61.800	\$ 63.654	\$ 65.564	\$ 67.531	\$ 69.556	\$ 71.643	\$ 73.792	\$ 76.006	\$ 78.286
	Flexómetro	\$ 60.000	\$ 61.800	\$ 63.654	\$ 65.564	\$ 67.531	\$ 69.556	\$ 71.643	\$ 73.792	\$ 76.006	\$ 78.286
	Micrómetros	\$ 70.000	\$ 72.100	\$ 74.263	\$ 76.491	\$ 78.786	\$ 81.149	\$ 83.584	\$ 86.091	\$ 88.674	\$ 91.334
	Comparadores deCarátula	\$ 65.000	\$ 66.950	\$ 68.959	\$ 71.027	\$ 73.158	\$ 75.353	\$ 77.613	\$ 79.942	\$ 82.340	\$ 84.810
	Rugosímetros	\$ 25.000	\$ 25.750	\$ 26.523	\$ 27.318	\$ 28.138	\$ 28.982	\$ 29.851	\$ 30.747	\$ 31.669	\$ 32.619
	Micrómetros Exterior	\$ 70.000	\$ 72.100	\$ 74.263	\$ 76.491	\$ 78.786	\$ 81.149	\$ 83.584	\$ 86.091	\$ 88.674	\$ 91.334
PRESIÓN	Manómetro 1%	\$ 780.000	\$ 803.400	\$ 827.502	\$ 852.327	\$ 877.897	\$ 904.234	\$ 931.361	\$ 959.302	\$ 988.081	\$ 1.017.723

- Pronóstico de Ingresos

PRONÓSTICO INGRESOS											
MAGNITUD		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TEMPERATURA	Termómetros Digital	\$ 24.295.000	\$ 26.187.750	\$ 28.292.081	\$ 30.622.581	\$ 33.067.449	\$ 35.762.446	\$ 38.589.383	\$ 41.692.725	\$ 45.090.682	\$ 48.802.432
	Termómetros de Vidrio	\$ 4.859.000	\$ 5.237.550	\$ 5.634.440	\$ 6.050.429	\$ 6.486.307	\$ 6.942.892	\$ 7.421.035	\$ 7.921.618	\$ 8.445.556	\$ 9.141.241
	Termopares de Metal	\$ 7.345.000	\$ 7.914.520	\$ 8.511.601	\$ 9.137.383	\$ 9.793.052	\$ 10.479.838	\$ 11.333.945	\$ 12.229.866	\$ 13.169.342	\$ 14.154.180
	Medios Isotermos	\$ 16.950.000	\$ 18.156.840	\$ 19.420.835	\$ 20.991.286	\$ 22.638.484	\$ 24.365.623	\$ 26.176.015	\$ 28.073.101	\$ 30.346.744	\$ 32.731.540
	Termohigrómetros	\$ 8.475.000	\$ 9.078.420	\$ 9.710.418	\$ 10.495.643	\$ 11.319.242	\$ 12.182.811	\$ 13.088.007	\$ 14.036.551	\$ 15.173.372	\$ 16.365.770
TOTAL TEMPERATURA		\$ 61.924.000	\$ 66.575.080	\$ 71.569.375	\$ 77.297.323	\$ 83.304.535	\$ 89.733.610	\$ 96.608.384	\$ 103.953.860	\$ 112.225.697	\$ 121.195.164
LONGITUD	Pié de Rey	\$ 5.166.316	\$ 5.562.000	\$ 5.983.476	\$ 6.425.235	\$ 6.888.114	\$ 7.442.540	\$ 8.024.032	\$ 8.633.715	\$ 9.272.757	\$ 10.020.659
	Cinta Métrica	\$ 4.520.526	\$ 4.882.200	\$ 5.283.282	\$ 5.704.035	\$ 6.145.278	\$ 6.607.862	\$ 7.092.671	\$ 7.674.413	\$ 8.284.677	\$ 8.924.649
	Flexómetro	\$ 1.937.368	\$ 2.039.400	\$ 2.164.236	\$ 2.294.727	\$ 2.431.099	\$ 2.573.588	\$ 2.722.439	\$ 2.877.905	\$ 3.040.248	\$ 3.288.029
	Micrómetros	\$ 20.091.228	\$ 21.702.100	\$ 23.467.108	\$ 25.394.975	\$ 27.417.395	\$ 29.619.453	\$ 32.012.543	\$ 34.608.651	\$ 37.420.389	\$ 40.461.018
	Comparadores deCarátul	\$ 5.830.044	\$ 6.293.300	\$ 6.757.933	\$ 7.244.780	\$ 7.827.914	\$ 8.439.515	\$ 9.080.768	\$ 9.752.900	\$ 10.539.528	\$ 11.364.575
	Rugosímetros	\$ 448.465	\$ 463.500	\$ 477.405	\$ 491.727	\$ 506.479	\$ 521.673	\$ 537.324	\$ 553.443	\$ 570.047	\$ 587.148
Micrómetros Exterior	\$ 6.027.368	\$ 6.489.000	\$ 6.980.722	\$ 7.496.107	\$ 8.036.133	\$ 8.682.963	\$ 9.361.370	\$ 10.072.667	\$ 10.818.217	\$ 11.690.768	
TOTAL LONGITUD		\$ 44.021.316	\$ 47.431.500	\$ 51.114.162	\$ 55.051.586	\$ 59.252.412	\$ 63.887.595	\$ 68.831.146	\$ 74.173.694	\$ 79.945.862	\$ 86.336.845
PRESIÓN	Manómetro 1%	\$ 13.992.105	\$ 15.264.600	\$ 15.722.538	\$ 16.194.214	\$ 16.680.041	\$ 17.180.442	\$ 17.695.855	\$ 18.226.731	\$ 18.773.533	\$ 19.336.739
TOTAL PRESIÓN		\$ 13.992.105	\$ 15.264.600	\$ 15.722.538	\$ 16.194.214	\$ 16.680.041	\$ 17.180.442	\$ 17.695.855	\$ 18.226.731	\$ 18.773.533	\$ 19.336.739
TOTAL INGRESOS		\$ 119.937.421	\$ 129.271.180	\$ 138.406.075	\$ 148.543.123	\$ 159.236.987	\$ 170.801.647	\$ 183.135.385	\$ 196.354.285	\$ 210.945.092	\$ 226.868.748

- **Pronóstico de Costos**

PRONÓSTICO COSTOS													
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10			
CRECIMIENTO COSTOS	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%			
COSTOS				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Cantidad	Costo	Costo Total										
MANO DE OBRA DIRECTA		\$ 7.931.467	\$ 69.846.840	\$ 69.846.840	\$ 71.942.245	\$ 74.100.513	\$ 76.323.528	\$ 78.613.234	\$ 80.971.631	\$ 83.400.780	\$ 85.902.803	\$ 88.479.887	\$ 91.134.284
Técnicos	5	\$ 1.164.114	\$ 69.846.840	\$ 69.846.840	\$ 71.942.245	\$ 74.100.513	\$ 76.323.528	\$ 78.613.234	\$ 80.971.631	\$ 83.400.780	\$ 85.902.803	\$ 88.479.887	\$ 91.134.284
MANTENIMIENTO (Año)	1	\$ 3.287.353	\$ 3.287.353	\$ 3.287.353,22		\$ 3.385.974		\$ 3.487.553		\$ 3.592.180		\$ 3.699.945	
COSTOS INDIRECTOS		\$ 1.740.000	\$ 20.880.000	\$ 20.880.000	\$ 21.506.400	\$ 22.151.592	\$ 22.816.140	\$ 23.500.624	\$ 24.205.643	\$ 24.931.812	\$ 25.679.766	\$ 26.450.159	\$ 27.243.664
Director Técnico	1	\$ 1.740.000	\$ 20.880.000	\$ 21.506.400	\$ 22.151.592	\$ 22.816.140	\$ 23.500.624	\$ 24.205.643	\$ 24.931.812	\$ 25.679.766	\$ 26.450.159	\$ 27.243.664	\$ 28.060.974
TOTAL COSTOS			\$ 94.014.193	\$ 94.014.193	\$ 93.448.645	\$ 99.638.078	\$ 99.139.668	\$ 105.601.411	\$ 105.177.273	\$ 111.924.771	\$ 111.582.569	\$ 118.629.992	\$ 118.377.948
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Cantidad	Costo	Costo Total										
GASTOS ADMINISTRATIVOS													
Servicios Públicos	12	\$ 200.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.472.000	\$ 2.546.160	\$ 2.622.545	\$ 2.701.221	\$ 2.782.258	\$ 2.865.726	\$ 2.951.697	\$ 3.040.248	\$ 3.131.456
Secretaria	1	\$ 892.150	\$ 892.150	\$ 892.150	\$ 918.915	\$ 946.482	\$ 974.876	\$ 1.004.123	\$ 1.034.246	\$ 1.065.274	\$ 1.097.232	\$ 1.130.149	\$ 1.164.053
TOTAL GASTOS			\$ 3.292.150	\$ 3.292.150	\$ 3.390.915	\$ 3.492.642	\$ 3.597.421	\$ 3.705.344	\$ 3.816.504	\$ 3.930.999	\$ 4.048.929	\$ 4.170.397	\$ 4.295.509
COSTOS GLOBALES			\$ 97.306.343	\$ 97.306.343	\$ 96.839.560	\$ 103.130.720	\$ 102.737.089	\$ 109.306.755	\$ 108.993.778	\$ 115.855.771	\$ 115.631.499	\$ 122.800.389	\$ 122.673.457

