

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA IMPLEMENTACIÓN DE
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO DE
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA PARA LÍQUIDO**

**EDWIN FERNANDO ARGUELLO JAIMES
IDALY DIAZ RUIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD FISICOMECAICAS
ESCUELA INGENIERIA INDISTRIAL
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2015**

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA IMPLEMENTACIÓN DE
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO DE
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA PARA LÍQUIDO**

**EDWIN FERNANDO ARGUELLO JAIMES
IDALY DIAZ RUIZ**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista en Evaluación y
Gerencia de Proyectos**

**DIRECTOR
ELIANA MARCELA TIBADUIZA,
M.Sc. Ingeniería Industrial.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD FISICOMECAICAS
ESCUELA INGENIERIA INDISTRIAL
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso agradezco por la vida y la oportunidad que me brinda a diario de crecer personal y profesionalmente y me permite compartir con mis seres queridos.

A mi esposa María del Pilar García quien a diario me brinda su apoyo, compañía y me llena de motivos para seguir adelante.

A mis hijos Julian Andres y nuestro bebe que está en camino, por ser el motor de mi vida.

A mis padres y Hermanos por el apoyo que me brindan.

Edwin Fernando Arguello Jaimes

DEDICATORIA

Infinitas gracias doy a Dios por el don de la vida y por ser mi guía en cada paso que doy.

A mis padres Ana María Ruiz y José Agustín Díaz, a mis hermanos y amigos, quienes han creído en mí siempre. Su apoyo y motivación, es una de las razones que me permiten culminar de forma exitosa una etapa más de mi formación profesional.

Idaly Díaz Ruiz

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a los Docentes de la especialización quienes compartieron su conocimiento y experiencias profesionales.

A La profesora Eliana Marcela Peña Tibaduiza
Por su apoyo en la elaboración del presente proyecto.

A la Universidad Industrial de Santander por ser generadores de entorno de crecimiento profesional

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	20
1.1. ALCANCE DEL PROYECTO	20
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.3. OBJETIVO GENERAL	21
1.3.1. Objetivos Específicos.....	21
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	21
2. MARCO CONCEPTUAL	23
2.1. DEFINICION DE METROLOGÍA	24
2.2. CLASIFICACION DE METROLOGIA	24
2.2.1. Control Metrológico.....	25
2.3. METROLOGIA EN COLOMBIA: SITUACION ACTUAL Y REGULACION.....	25
3. ESTUDIO LEGAL	28
3.1. CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO	28
3.2. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.....	29
3.3. LICENCIAS Y AUTORIZACIONES	30
3.4. CONTRATACIÓN DE PERSONAL	30
3.5. RÉGIMEN TRIBUTARIO.....	31
4. ESTUDIO DEL MERCADO.....	32
4.1. OBJETIVO GENERAL	32
4.1.1. Objetivos Específicos.....	32

4.2. INVESTIGACION DE MERCADOS	32
4.2.1. Diseño de la Investigación.	32
4.2.2. Método de la Investigación.	33
4.2.3. Recolección de la Información.	34
4.2.4. Definición de la población	34
4.2.5. Procesamiento de los Datos.	34
4.2.6. Interpretación de los Resultados. De acuerdo con información registrada en la ONAC, e.....	41
4.3. ANALISIS DEL MERCADO.....	42
4.3.1. Identificación Servicio	42
4.3.2. Caracterización del Consumidor.	42
4.3.3. Procesamiento de los Datos	43
4.3.4. Análisis de la Oferta.....	43
4.3.5. Análisis de Precios.....	44
4.3.6. Análisis de la Demanda.	44
5. ESTUDIO TÉCNICO	50
5.1. GENERALIDADES	50
5.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE CALIBRACIÓN	52
5.2.1. Diagrama del Flujo del Proceso.	52
5.3. PRESTACION DEL SERVICIO.....	55
5.4. PROCESO ACREDITACIÓN	59
5.5. ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA.	62
5.6. LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	63
5.7. DISTRIBUCION DE PLANTA	65
5.8. TAMAÑO DE PLANTA.....	67
5.8.1. Análisis de capacidad.	67
5.9. INVERSIONES EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA.....	69
6. ESTUDIO FINANCIERO.....	77

6.1. INVERSION TOTAL.....	77
6.1.1. Inversiones Fijas	77
6.1.2. Inversiones Diferidas.	78
6.2. PRESUPUESTO DE INGRESOS	79
6.2.1. Proyección de la Demanda.	80
6.2.2. Proyección Precio de Venta.....	80
6.2.3. Presupuesto de Ingresos.	81
6.3. ESTADOS FINANCIEROS	86
7. CONCLUSIONES	103
8. RECOMENDACIONES.....	105
BIBLIOGRAFIA.....	106
ANEXOS	108

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Actividades económicas de laboratorios acreditados	35
Tabla 2. Distribución geográfica por ciudades y magnitud acreditada	35
Tabla 3. Tipo de medidores flujo que se calibran en Colombia por los laboratorios acreditados.....	37
Tabla 4. Tipos equipos patrones utilizados por los laboratorios acreditados	39
Tabla 5. Cantidad de equipos existentes en las empresas sondeadas	45
Tabla 6. Relación de maquinaria y equipo.....	62
Tabla 7. Relación de alternativas de localización del laboratorio.....	65
Tabla 8. Requerimiento y costos de maquinaria y equipo	70
Tabla 9. Requerimiento y costos de personal.....	74
Tabla 10. Requerimiento y costo energía eléctrica	75
Tabla 11. Requerimiento y costo Agua requerida.....	76
Tabla 12. Requerimiento y costo insumos generales	76
Tabla 13. Inversión Total	79
Tabla 14. Proyección de demanda	80
Tabla 15. Proyección precio de venta del servicio.....	81
Tabla 16. Ingresos por ventas.....	81
Tabla 17. Depreciaciones y Amortizaciones	83
Tabla 18. Costos indirectos para prestación del servicio	86
Tabla 19. Gastos de Administración	88
Tabla 20. Gastos de Ventas	90
Tabla 21. Balance General Sin Financiacion de terceros	94
Tabla 22. Evaluación Financiera.....	96
Tabla 23. Balance General Con Financiacion de terceros.....	99
Tabla 24. Evaluacion Financiera Con Financiacion de Terceros	101

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Participation de Laboratories metrological por ciudad a nivel nacional...	36
Figura 2. Tipo de medidores de flujo que actualmente calibran laboratorios acreditados	38
Figura 3. Equipos patrones utilizados en laboratorios existentes	40
Figura 4. Demanda potencial por tipo de medidores de flujo en población sondeada	46
Figura 5. Participación de empresas cuentan con un programa de calibración	47
Figura 6. Periodicidad de calibración por tipo medidor	47
Figura 7. Porcentaje de empresas que contratarían el servicio con laboratorio local	48
Figura 8. Política de pago de las empresas a los proveedores de servicio de calibración.....	49
Figura 9. Flujo de hidrocarburos	51
Figura 10. Diagrama de Proceso de calibración	52
Figura 11. Diagrama de Prestación del Servicio	56
Figura 12. Aspectos a evaluar para la acreditacion	61
Figura 13. Etapas del proceso de acreditación	61
Figura 14. Distribucion de planta	66
Figura 15. Distribucion de planta acotada.....	66
Figura 16. Vista frontal de distribución de instalaciones del laboratorio.....	67
Figura 17. Vista diagonal de distribución de instalaciones del laboratorio	67

LISTA ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Instrumento de sondeo.....	108
Anexo B. Formato solicitud de servicio	110
Anexo C. Proyección de la inflación.....	112
Anexo D. Cotizaciones.....	113

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA PARA LÍQUIDO*

AUTORES: EDWIN FERNANDO ARGUELLO JAIMES
IDALY DIAZ RUIZ**

PALABRAS CLAVES: laboratorio, medición de flujo, estudio técnico y financiero

El presente proyecto consiste en un estudio de Prefactibilidad técnico y financiero para implementación de laboratorio de calibración de medidores de flujo de tecnología electrónica para líquido.

El objetivo de la investigación realizada se centró en evaluar la viabilidad técnica y financiera para el montaje de un laboratorio de metrología, que cubriera la demanda existente del servicio de calibración para medidores de flujo de tecnología electrónica, orientada a empresas del sector industrial del departamento de Santander.

Para realizar el estudio técnico y financiero se complementó con análisis legal y mercado como estudios de soporte, que permitieran determinar aspectos legales, demanda potencial, identificación del tipo de servicio, caracterización de consumidor, oferta y precios de venta.

A partir de análisis a la normatividad vigente que controlan, regulan y certifican este tipo laboratorios, se determina que la actividad a desarrollar planteada en el proyecto se enmarca dentro lo permitido por las leyes colombianas.

El estudio técnico destaca aspectos importantes como la descripción del proceso para la prestación del servicio de calibración, la localización y tamaño de planta, así como un análisis de la tecnología para la implementación del laboratorio.

El análisis financiero tiene en cuenta las inversiones para el montaje del laboratorio, el presupuesto de ingresos que nos permiten conocer el flujo de caja en el horizonte del proyecto con lo cual se define que tan viable es desde el punto de vista financiero.

Desde el punto de vista financiero se concluye que el proyecto no es viable para la demanda existente en el departamento, es necesario contemplar la expansión del laboratorio a otras regiones del país, y expandir el portafolio de servicios.

* Trabajo de grado

** Facultad Fisicomecánicas. Escuela Ingeniería Industrial. Director. Eliana Marcela Tibaduiza

ABSTRACT.

TITLE: ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA PARA LÍQUIDO*

AUTHORS: EDWIN FERNANDO ARGUELLO JAIMES
IDALY DIAZ RUIZ**

PALABRAS CLAVES: Laboratory, flow meters, study of technical and financial

The present project is a study of technical and financial pre feasibility to implement Calibration laboratory of flow meters for liquid electronic technology.

The objective of this research Project is assess the technical and financial viability in order to set up a metrology laboratory which can cover the serviced demand of calibration flow meters for electronic technology guide to industrial companies from Santander.

The technical and financial Study was complemented with legal analysis and market studies support, wich determine legal issues, potential demand, service type identification, consumer characterization, supply and sale prices

Finally the financial point of view reveals that this Project is not viable for the existing demand in the department. It is necessary to consider the expansión laboratory to others regions of the country also expand the service portfolio.

Technical study highlight important aspects as the description process for the providing calibration service, location and size Company; as techology analysis to implement the laboratory.

Financial analysis takes into account investments to créate the laboratory. The Budget allows to know aernings which define the financial viability.

From the financial point of view it is concluded that the project is not viable for the existing demand in the department, it is necessary to consider the expansion of the laboratory to other regions of the country and expand the portfolio of services.

*Work degree

** Physical Mechanical Faculty. Industrial Engineering School. Director. Marcela Eliana Tibaduiza,

INTRODUCCIÓN

Las necesidades del sector industrial por minimizar los costos de producción, maximizar las ganancias y brindar productos que cumplan con altos estándares de calidad, ha obligado a las empresas a realizar inversiones en tecnología que les permita mejorar los procesos, dentro de los cuales se encuentran los equipos de medición de temperatura flujo, nivel, presión entre otros.

No solo basta con la adquisición de la tecnología para mantener la calidad, de los procesos de producción, sino que también se requiere mantenimiento de los equipos para garantizar la correcta operación de los mismos, donde una de esas tareas es la verificación y/o calibración de los mismos que garantice que las mediciones de las variables de proceso o de comercialización (transferencia en custodia) se realicen de forma correcta y permitan cumplir con los estándares establecidos.

La metrología o la también llamada ciencia de la medición, ha desempeñado a través del tiempo un papel de alta importancia en las actividades cotidianas del ser humano ya que al tener patrones de comparación, se ha logrado determinar y evaluar procesos, actividades, distancias, temperaturas entre otros; a partir de estas comparaciones se han conseguido fortalecer aspectos tales como la eficiencia y calidad para llevar a cabo los procesos de producción. Dando un referente estandarizado a productores y consumidores que les permite establecer mercados con alto nivel de satisfacción en cuanto a medición de cantidad de producto se refiere, conocido comúnmente como transferencia en custodia, este proceso se desarrolla a nivel industrial y es realizado por empresas de sectores como :

- Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas.
- Fabricación de productos de la refinación del petróleo.
- Captación, tratamiento y distribución de agua.
- Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal ,
- Extracción de oro y otros metales preciosos.
- Extracción de petróleo crudo.
- Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural.
- Procesamiento y elaboración de productos lácteos

Partiendo así de la importancia de la medición, se proyecta llevar a cabo el estudio de prefactibilidad técnico y financiero permita determinar si es viable el montaje de un laboratorio que preste servicios de verificación y calibración de medidores de flujo para líquido en el departamento de Santander.

La importancia del estudio radica en la aplicación de conceptos orientados a la evaluación a nivel de prefactibilidad para implementación de un laboratorio de metrología, la realización de investigación temática, donde se tiene en cuenta la demanda existente, la tecnología a utilizar, tamaño de planta y equipo, localización, procesos de producción, esto en cuanto estudio técnico se refiere. De otra parte dentro del estudio se verán reflejadas las inversiones, la estructura de costos, precio de la prestación del servicio, los flujos de caja que se contemplan en el estudio financiero del proyecto

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto contempla el estudio técnico y financiero que determine la prefactibilidad del montaje de un laboratorio de calibración para medidores de flujo de tecnología electrónica para líquidos tipo Coriolis y electromagnéticos, ubicado en Bucaramanga, que presta servicio al sector industrial de Santander

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con información consultada con el ente acreditador hasta el momento no se encuentran laboratorios acreditado para calibración de medidores de flujo tipo coriolis, electromagnéticos y ultrasónicos para medición de líquidos en el departamento de Santander. Por lo anterior las empresas industriales del departamento de Santander que requieren el servicio de calibración de sus equipos, están expuestas al no cumplimiento de este servicio, quizá por no contar con un laboratorio local, por no incurrir con costos y riesgos de transporte o los largos tiempos de espera para llevar a cabo este proceso,

Por las razones expuestas anteriormente se plantea el presente proyecto, que se enfoca en realizar el estudio de prefactibilidad técnico y financiero para la implementación de un laboratorio de metrología certificado en el departamento de Santander, con el fin de satisfacer la necesidad existente en cuanto a servicios de verificación y calibración de medidores de flujo de tecnología electrónica para líquidos en las empresas del sector industrial de este departamento.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Elaborar los estudios de prefactibilidad técnico y financiero para la implementación de un laboratorio de calibración de flujo para líquidos orientado a medidores de tecnología electrónica, con el fin de satisfacer las necesidades de calibración en el departamento de Santander.

1.3.1. Objetivos Específicos.

- Identificar la demanda potencial existente que justifiquen la puesta en marcha del laboratorio.
- Consultar las normas que regulan los laboratorios de metrología y así determinar la viabilidad legal para implementación del mismo.
- Elaborar estudio técnico que permita conocer los lineamientos y parámetros requeridos para la implementación de un laboratorio de calibración de flujo.
- Realizar el análisis financiero que permita conocer si es o no factible económicamente el montaje del laboratorio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Dados a los constantes avances tecnológicos y que las organizaciones deben enfrentarse a mercados cada vez más exigentes; las empresas del sector industrial se ven en la obligación de contar con dispositivos e instrumentos de medición más precisos, que garanticen y aseguren la realización de sus procesos y disminuyan el riesgo de tener equipos desajustados o el daño de los mismo que generen impresiones en las mediciones y posibles sanciones.

Este proyecto ofrece la oportunidad de llevar a cabo la elaboración del estudio de prefactibilidad técnico y financiero para el montaje del laboratorio de metrología,

con miras a identificar una oportunidad de negocio, promover que las empresas realicen la calibración de sus equipos y suplir una necesidad existente.

En la actualidad son pocos laboratorios a nivel nacional que realizan calibración de dispositivos de tecnología electrónica, por esta razón el laboratorio prestara servicio de calibración a medidores tipo Coriolis, ultrasónicos, electromagnéticos, vortex, entre otros se seleccionó este tipo de tecnología debido a la precisión de calibración que se logran con el uso de que los medidores y porque estos con el tiempo han ganado cada vez mayor mercado respecto de los medidores mecánicos como los rotativos, turbinas, entre otros.

La implementación de este laboratorio será bajo lineamientos de la norma ISO/IEC 17025 quien determina la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y soportados en la normatividad nacional e internacional vigente y acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia-ONAC con el fin de generar confianza a nuestros clientes del servicio prestado.

2. MARCO CONCEPTUAL

En el presente documento se plantea la realización de estudio de prefactibilidad, es decir realización del análisis preliminar de la idea de proyecto con fin de verificar si es o no viable la actividad que se llevará a cabo el mismo, contempla la consulta y disposición de la información de fuentes secundarias que permita dar un diagnóstico de la situación actual donde se identifica el problema a solucionar y establecer que puede pasar si se llega a ejecutar el proyecto.

Un estudio de prefactibilidad debe contar con:

- Diagnóstico de la situación actual, que permita identificar el problema a solucionar con el proyecto.
- Análisis técnico de la ingeniería del proyecto determinando los costos de inversión y de operación del proyecto
- Tamaño del proyecto que permita determinar la capacidad instalada
- Localización del proyectos incluyendo accesibilidad de insumos y la distribución de los productos
- Análisis de legislación vigente aplicable al proyecto
- Evaluación financiera para determinar la sostenibilidad operativa del proyecto.

A continuación se exponen aspectos relacionados con la definición de metrología y conceptos básicos, esta conceptualización servirá para el desarrollo y la comprensión del estudio técnico y financiero que se llevaran a cabo en capítulos posteriores.

2.1. DEFINICION DE METROLOGÍA

La metrología conocida como ciencia de la medición, que estudia las propiedades medibles, las escalas de medida, los sistemas de unidades, los métodos y técnicas de medición ya sea de masas, longitudes, tiempo, temperatura, volúmenes y presión entre otros.

2.2. CLASIFICACION DE METROLOGIA

De acuerdo con el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC se encuentra básicamente tres tipos de metrología según campo de aplicación, metrología legal, metrología industrial y metrología científica.

La metrología legal es la encargada del estudio de los requisitos técnicos obligatorios con el objeto de garantizar las mediciones correctas. Estos requisitos pueden variar según el país, en el caso de Colombia, en esta área la autoridad competente para la aprobación del modelo conforme los decretos de 2269 de 1993 y 3523 de 2009 es la Superintendencia de Industria y Comercio.

La Metrología Científica es la encargada de la investigación de unidades de medición, patrones, instrumentos, métodos y procedimientos. Investiga métodos y procedimientos para medir y mejorar las mediciones.

La Metrología Industrial se enfoca en las medidas relacionadas con la producción y el control de calidad, comprende todas las actividades metrológicas que requiere la industria para cumplir con calibraciones, trazabilidad, servicios y aseguramiento metrológico como soporte de sus sistemas de gestión de la calidad.

2.2.1. Control Metrológico. El control metrológico es el procedimiento utilizado para verificar si un método, un medio de medición o un producto preempacado cumplen con las exigencias definidas en los reglamentos metrológicos.

Los instrumentos que están sometidos a control metrológico por el Estado son aquellos que se utilicen para:

- Transacciones comerciales
- Determinar el precio de un bien o servicio
- Remuneraciones de labores personales
- Actividades que puedan afectar la vida, salud o el medio ambiente
- Actividades judiciales, periciales o administrativas
- La verificación o calibración de otros instrumentos de medición.
- La verificación del contenido de producto en preempacado.

Entre los instrumentos que sujetos a control están: balanzas, cintas métricas, medidores de flujo, surtidores de combustible, taxímetros, termómetros clínicos, etc.

2.3. METROLOGIA EN COLOMBIA: SITUACION ACTUAL Y REGULACION

Los laboratorios prestadores de servicio de calibración en Colombia se encuentran regulados por la superintendencia de industria y Comercio (SIC) y su Centro de Control de Calidad Y Metrología. Conforme al Decreto 2269 de 1993 las autoridades competentes para realizar el control metrológico son la Superintendencia de Industria y Comercio, las gobernaciones y las alcaldías locales. Sin embargo hay otras entidades que prestan servicios de metrología: INVIMA, ICA, IDEAM, INS.

En el país existen aproximadamente 95 laboratorios de ensayo y 62 de calibración aprox. que apoyan la diseminación de la trazabilidad en magnitudes físicas (masa, temperatura, presión, entre otras)

El papel de la metrología es fácilmente visto en lo siguiente:

- No calidad sin control de calidad
- No control de calidad sin medidas
- No medidas sin calibración
- No calibración sin laboratorios acreditados
- No laboratorios acreditados sin trazabilidad
- No trazabilidad sin estándares de medida
- No estándares de medida sin metrología.

La Red Colombiana de Metrología (RCM) es la unión sinérgica de laboratorios de ensayo y calibración de carácter público y privado, de proveedores de programas de comparación, productores de materiales de referencia, personas naturales involucradas en los temas de metrología y los usuarios de los productos metrológicos, coordinada por el Instituto Nacional de Metrología.

La Red Colombiana de Metrología RCM busca apoyar técnicamente al Sistema Nacional de Competitividad, Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación, Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, Red Nacional de Laboratorios, Medicina legal y ciencias forenses, Minería y a la Industria en general en todo lo relacionado con mediciones, materiales de referencia, calibraciones y datos.

De igual forma la RCM busca establecer los laboratorios nacionales de referencia con criterios de competencia técnica, proporcionar trazabilidad al sistema nacional

de medidas con el sistema internacional y generar transferencia de tecnología entre academia, industria y gobierno.

Finalmente pretende facilitar la armonización internacional y compatibilidad de las mediciones, representar al país en foros internacionales y posicionar el sistema metrológico colombiano a nivel internacional.

De otra parte la Política Nacional De Metrología se compone por las siguientes entidades:

- Departamento Nacional de Planeación Nacional – DNP
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e innovación –Colciencias
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA
- Instituto Colombiano de Geología y Minería – Ingeominas
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM
- Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses – IMLCF
- Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos – Invima
- Instituto Nacional de la Salud – INS
- Laboratorios Nacionales de Salud Pública de las Secretarías de Salud – LNSP
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – MCIT
- Ministerio de Minas y Energía – MME
- Ministerio de la Protección Social – MPS
- Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC
- Superintendencia de Industria y Comercio – SIC
- ASOSEC, sector Académico, sector productivo, laboratorios privados

3. ESTUDIO LEGAL

3.1. CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO

Para la prestación de un servicio de alta calidad es necesario brindar confianza a los clientes, para esto se requiere obtener la acreditación del laboratorio, de igual forma la acreditación del laboratorio facilita y favorece la comercialización de los servicios prestados y genera posicionamiento de la empresa en el mercado.

El organismo acreditador para los laboratorio de metrología en Colombia, “conforme al DECRETO 2124 DE 2012 (Octubre 16) Artículo 1°. Desígnese al Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC, como organismo nacional de acreditación quien ejercerá y coordinará las funciones previstas en el Decreto 2269 de 1993 (noviembre 16) por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología” .

La acreditación del laboratorio se convierte en un aval de confianza para los usuarios, por eso razón es de vital importancia lograr dicha acreditación; el laboratorio calibrara equipos con base a la norma NTC ISO/IEC 17025:2005. Esta norma se compone de dos secciones: la primera que regula la administración del sistema de calidad del laboratorio y la segunda sección que especifica los requerimientos de competencia técnica para los tipos de pruebas y/o calibraciones que el laboratorio realiza.

El cumplimiento de la norma NTC-ISO 17025 demostrara que la empresa es técnicamente competente para la prestación del servicio de la calibración de equipo para el caso particular de medición de flujo.

Se adoptaran normas referentes a unidades de pesos y medidas del sistema internacional. Las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), adoptadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas de la BIPM y recomendadas por la Organización Internacional de Metrología Legal OIML según del ESTATUTO DEL CONSUMIDOR LEY 1480 2011 ART. 68, DECRETO 3464 de 1980 y LEY 1512.

3.2. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Para el funcionamiento del laboratorio se constituirá una empresa tipo de sociedad Limitada según Código del Comercio Ley 1014 del 2006, este tipo de organización empresarial está legalmente aceptada en el país; la empresa será inscrita en la Cámara de Comercio de Bucaramanga, ya que la sede donde funcionara el laboratorio estará ubicada en dicha ciudad, a través del registro mercantil se formaliza la constitución legal empresa.

Para el funcionamiento de la organización se requiere el cumplimiento de los requisitos que se relacionan a continuación y la inscripción de los libros.

- Formularios RUE
- Balance de Apertura
- Gobernación de Santander - Impuesto Registro (7x1000)
- Trámites ante la DIAN (Registro único tributario RUT-NIT, facturación y otros según el tipo de persona natural o jurídica)
- Trámites ante la Alcaldía (Matrícula de industria y comercio)

3.3. LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Partiendo que la actividad desarrollar planteada en el proyecto se enmarca dentro lo permitido por las leyes colombianas y supervisada por entidades legalmente constituidas, según esto se concluye que no existe restricción jurídica para el desarrollo de la actividad y prestación de servicio de calibración de medidores de flujo para líquido.

De igual forma al seleccionar el lugar donde funcionara el laboratorio se tiene en cuenta que las acciones que se realizaran no exponen a ningún tipo de riesgo la sociedad y los alrededores.

3.4. CONTRATACIÓN DE PERSONAL

Para el funcionamiento del laboratorio según marco jurídico colombiano la contratación de personal se llevara a cabo según el Código Sustantivo del Trabajo, el personal se hará con contratos a término fijo y se contempla los siguientes términos.

- Elementos esenciales. Artículo 23 del Código Sustantivo del Trabajo
- Tiempo de la duración del contrato Artículo 45 y Artículo 46
- Causales de terminación del Contrato Art. 42
- Sin embargo si se requiere, se hará análisis de otros tipos de contratación y se llevara a cabo lo que más beneficie a la organización.

3.5. RÉGIMEN TRIBUTARIO

Según el tipo de sociedad y los requerimientos a nivel de impuestos que esta conlleve o al que dé lugar el funcionamiento del laboratorio y cumplimiento en materia legal se tramitaran y cumplirán ante las entidades competentes.

Impuestos Nacionales (Impuestos sobre las ganancias impuestos de valor agregado IVA e impuestos especiales “temporales”)

Impuestos regionales o departamentales (Impuesto de timbre impuesto de rodamiento)

Impuestos municipales (Impuesto de Industria y Comercio)

4. ESTUDIO DEL MERCADO

4.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar las necesidades y evaluar las oportunidades de mercado existentes en cuanto al servicio de verificación y calibración de medidores de flujo en el departamento de Santander.

4.1.1. Objetivos Específicos. Identificar las empresas del sector industrial del departamento que requieren el servicio de calibración y a partir de estas definir cuál es la población objetivo

Identificar los laboratorios que ofrecen servicios de calibración y con ello determinar la posible oferta en cuanto a prestación del servicio se refiere.

Identificar las características del servicio de calibración que actualmente ofrece el mercado y a partir de estas definir el tipo de servicio a ofrecer en el laboratorio.

4.2. INVESTIGACION DE MERCADOS

4.2.1. Diseño de la Investigación. Para realizar la investigación concerniente a las necesidades existentes en el campo metrológico que se presentan en las grandes y medianas empresas del sector industrial del departamento de Santander, se llevó a cabo una investigación cualitativa de tipo exploratoria mediante la cual se pretende identificar características de la población objeto de estudio e identificar de forma general el mercado y determinar de forma aproximada la caracterización del servicio.

Con el fin de direccionar la investigación se elaboró un análisis de los clientes de los laboratorios existentes y certificados por la ONAC, con esta información se clasificó cuáles son los sectores empresariales que requieren el servicio de calibración, una vez realizada esta clasificación y apoyados en base de datos expedida por la Cámara de Comercio Bucaramanga se determina que los sectores empresariales podrían ser los clientes potenciales:

- Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas.
- Fabricación de productos de la refinación del petróleo.
- Captación, tratamiento y distribución de agua.
- Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
- Extracción de oro y otros metales preciosos.
- Extracción de petróleo crudo.
- Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural.
- Procesamiento y elaboración de productos lácteos.

Por otra parte basados en la información contenida en los certificados de acreditación expedidos por la ONAC a dicho laboratorios se logra determinar, magnitud, rango de medición, capacidad de medición y calibración, instrumento a calibrar y equipo patrón utilizado, con este tipo de información se puede determinar el tipo de servicio a ofrecer.

Finalmente se clasificaron los laboratorios por ubicación geográfica para determinar cuales pertenecen al departamento de Santander y determinar cuáles de ellos son competencia directa.

4.2.2. Método de la Investigación. La metodología de investigación se basa en el Método inductivo el cual nos permite extrapolar las necesidades en cuanto requerimientos de calibración para medidores de flujo se refiere a partir de

observaciones particulares en campo a grandes y medianas empresas de los diferentes sectores industriales del departamento de Santander.

De igual forma se complementó con el uso del método Estadístico Descriptivo utilizado para clasificar, analizar e interpretar la información.

4.2.3. Recolección de la Información. Para llevar a cabo la obtención de la información se consultan fuentes secundarias bibliografías y webgrafía obtenida del empresas del sector, Cámara de Comercio de Bucaramanga y Organismo Nacional de Acreditación de Colombia. Adicionalmente por medio el ejercicio profesional se abordan algunas empresas del sector industrial del departamento de Santander y mediante una lista de chequeo se recolecta la información de cómo dichas empresas de los tipos de medidores que se usan.

4.2.4. Definición de la población. Para caso de la investigación concerniente al estudio de servicio metrológico en el departamento de Santander, se cuenta con una población finita o limitada que comprende grandes y medianas empresas del sector industrial, con capital de trabajo mayor a 300 millones de pesos y establecidas los diferentes ciudades y pueblos del departamento; las cuales por las características de sus procesos de producción o mercado, requieren contar con un sistema de medición altamente confiable y verificables y por ende es necesario efectuar la calibración de sus equipos de medición.

4.2.5. Procesamiento de los Datos. A partir de información suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga existen 75 empresas con las características anteriormente mencionadas y que se convierten en nuestra población potencial. En la tabla 1 se presenta la distribución de las empresas de la región según su actividad.

Tabla 1. Actividades económicas de laboratorios acreditados

Actividad	Cantidad
Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas.	5
Fabricación de productos de la refinación del petróleo.	6
Captación, tratamiento y distribución de agua.	22
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	9
Extracción de oro y otros metales preciosos.	8
Extracción de petróleo crudo.	6
Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural.	17
Procesamiento y elaboración de productos lácteos	2

Fuente. Autor Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

De acuerdo consulta realizada al Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, se establece la cantidad de laboratorios acreditados en el territorio nacional los cuales se presentan en la Tabla 2 mostrando la ubicación geográfica que tipo de medición acreditado en cuanto a flujo se refiere.

Tabla 2. Distribución geográfica por ciudades y magnitud acreditada

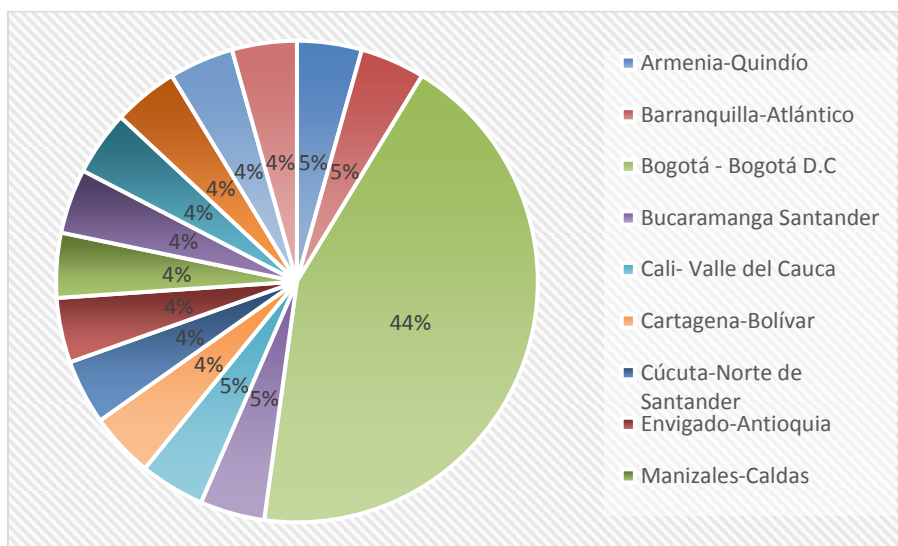
Ciudad	Caudal(masa-volumétrico)	Medidores de agua
Armenia-Quindío		1
Barranquilla-Atlántico		1
Bogotá - Bogotá D.C	4	6
Bucaramanga Santander		1
Cali- Valle del Cauca		1
Cartagena-Bolívar		1
Cúcuta-Norte de Santander		1
Envigado-Antioquia		1
Manizales-Caldas		1
Medellín-Antioquia		1
Montería-Córdoba		1
Palmira-Valle del Cauca		1

Ciudad	Caudal(masa-volumétrico)	Medidores de agua
Popayán- Cauca		1
Santa Marta-Magdalena		1
Santa Rosa de Cabal - Risaralda		1
Tuluá-Valle del Cauca		1
Tunja-Boyacá		1
Villavicencio-Meta		1

Fuente. Autor Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

En la Figura 1, se muestra de manera gráfica la participación de laboratorios acreditados a nivel nacional

Figura 1. Participación de Laboratories metrological por ciudad a nivel nacional



Fuente. Autor Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

De acuerdo con la información suministrada por el ente certificador de Colombia ONAC en la tablas 3 se aprecia los tipos de medidores de flujo que actualmente se

calibran en Colombia y cuantos laboratorios certificados están en capacidad de prestar dicho servicio.

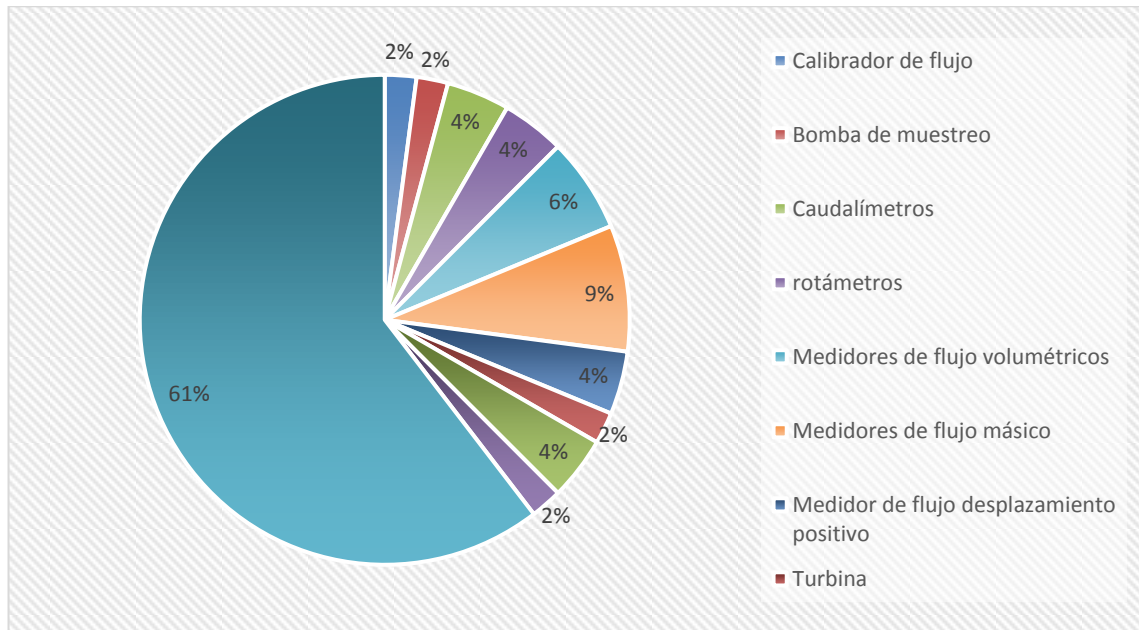
Tabla 3. Tipo de medidores flujo que se calibran en Colombia por los laboratorios acreditados

Tipo de Instrumento a calibrar	Cantidad de Laboratorios que prestan este servicios
Calibrador de flujo	1
Bomba de muestreo	1
Caudalímetro	2
rotámetros	2
Medidores de flujo volumétricos	3
Medidores de flujo másico	4
Medidor de flujo desplazamiento positivo	2
Turbina	1
Coriolis	2
Ultrasónicos	1
Medidores de agua fría	29

Fuente. Autor. Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

En la figura 2 presenta la participación de los diferentes tipos medidores de flujo que pueden ser calibrados a nivel nacional por los laboratorios actualmente acreditados.

Figura 2. Tipo de medidores de flujo que actualmente calibran laboratorios acreditados



Fuente. Autor Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

De la consulta realizada al Organismo Nacional de Acreditación ONAC se pudo determinar qué tipo de tecnología utilizan como equipo patrón los diferentes laboratorios existentes, se evidencia que en Colombia se cuenta con al menos un laboratorio que utiliza equipos de tecnología coriolis; que a pesar de ser una tecnología reciente y más costosa que los equipos tradicionales, ha venido ganando terreno por su precisión y disminución del error en medición por factor humano, dado que la adquisición de datos se realiza de forma sistematizada.

A continuación se muestra en la tabla 4 los laboratorios acreditados indicando que tipo de equipos o tecnología usan con patrón de referencia.

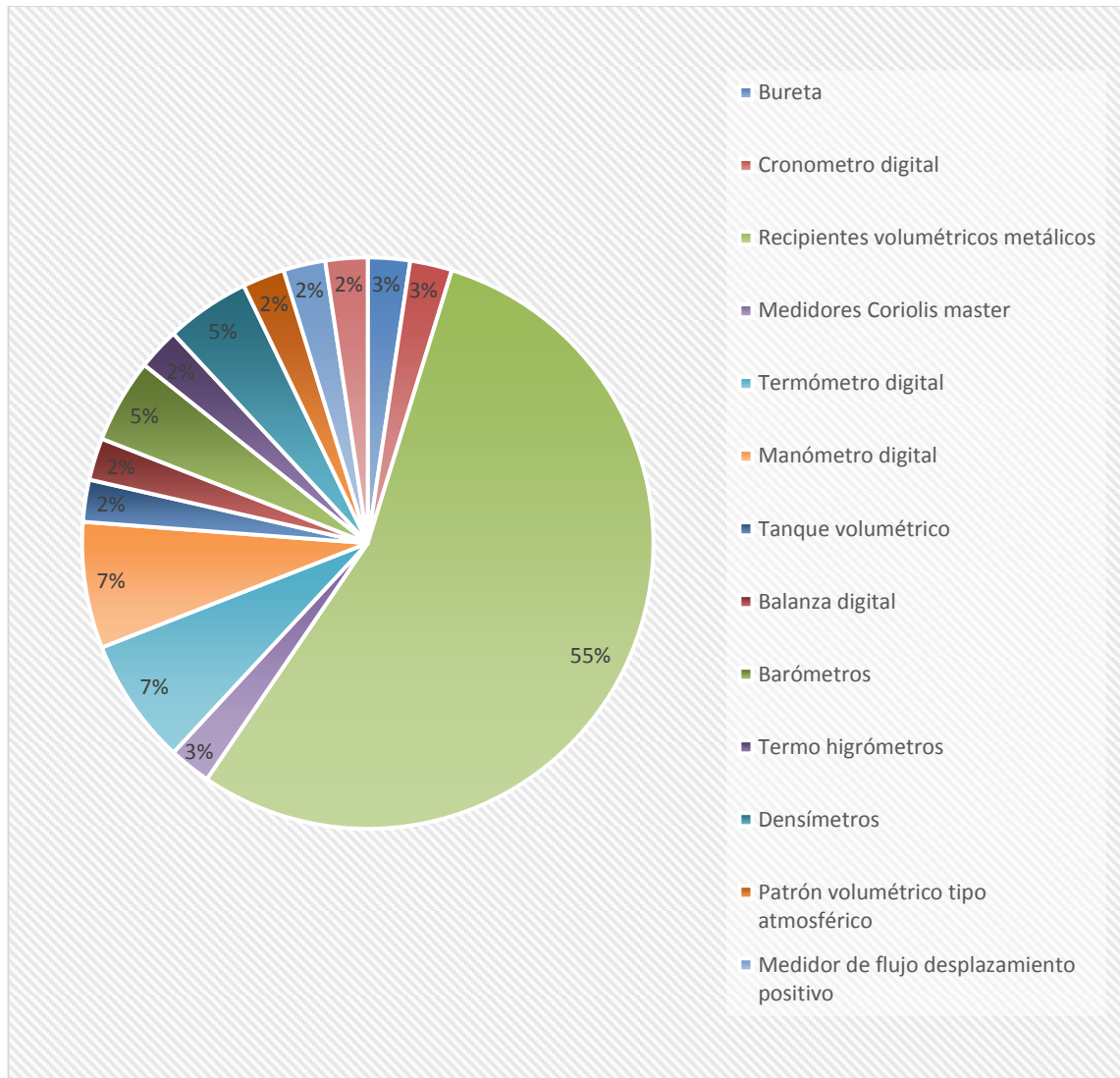
Tabla 4. Tipos equipos patrones utilizados por los laboratorios acreditados

Tipo de equipo	Cantidad de Laboratorios
Bureta	1
Cronometro digital	1
Recipientes volumétricos metálicos	23
Medidores Coriolis master	1
Termómetro digital	3
Manómetro digital	3
Tanque volumétrico	1
Balanza digital	1
Barómetros	2
Termo higrómetros	1
Densímetros	2
Patrón volumétrico tipo atmosférico	1
Medidor de flujo desplazamiento positivo	1
Medidor de flujo tipo magnético	1

Fuente. Autor. Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

En la Figura 3 se presenta la participación en equipos patrones que utilizan los laboratorios acreditados nacional.

Figura 3. Equipos patrones utilizados en laboratorios existentes



Fuente. Autor. Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

Una vez identificado los laboratorios que prestan el servicio de calibración y cuyos patrones utilizan son medidores de flujo tipo coriolis, se pudo establecer que tienen la capacidad de prestar el servicio de calibración a diámetros de ½”, 1”, 2”, 4”.

4.2.6. Interpretación de los Resultados. De acuerdo con información registrada en la ONAC, en el departamento de Santander no se cuenta con laboratorios certificados que presenten servicios de calibración para medidores de flujo tipo coriolis, electromagnéticos y ultrasónicos para medición de flujo en líquidos (máscico-volumétrico), por esta razón para suplir esta necesidad las empresas deben contratar este servicio con laboratorios ubicados en otros departamentos o se ven expuestos a no cumplimiento con el cronograma de calibraciones de sus instrumentos; por las condiciones anteriormente mencionadas se genera largos tiempos para realizar este tipo de proceso, costos adicionales por traslados de equipos y riesgo de daño del medidor o pérdidas económicas por el mal funcionamiento del mismo.

Por otra parte el 29% de la población estudio (22 empresas) corresponden a empresas cuya actividad económica es captación, tratamiento y distribución de agua y solo una de ellas cuenta con el laboratorio certificado y realizan calibración solo para satisfacer una demanda interna existente por el tipo de actividad económica de la empresa, pero esta a su vez requieren servicio de calibración de los macro-medidores y equipos patrones; las demás empresas no tienen laboratorio o no cuentan con la certificación del mismo.

Encontramos a nivel nacional 29 laboratorios certificados que prestan servicio de calibración para magnitudes de medición (máscico – volumétrico) y medidores de agua, 17 de ellos realizan calibración solo para satisfacer una demanda interna existente por el tipo de actividad económica de la empresa, sin embargo requieren servicio de calibración de los macro-medidores y equipos patrones, cabe resaltar que solo uno (1) de estos laboratorios ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. se encuentran ubicados en el departamento de Santander. (Ver tabla 2).

Se encontró a nivel nacional que dentro de los 27 laboratorios acreditados 23 de ellos, que corresponde al 85%, utilizan equipos patrones tipo recipiente volumétrico metálico, el 11% de los laboratorios tiene equipos como equipos patrones el manómetro digital y el termómetro digital respectivamente, adicionalmente solo uno de los laboratorios INSTRUMENTOS & CONTROLES S.A. tiene como equipo patrón el tipo Coriolis. La capacidad de los equipos patrones existentes en el mercado se encuentran de ½” ,2”,3” y 4”.

4.3. ANALISIS DEL MERCADO

4.3.1. Identificación Servicio

- El tipo de servicio que se ofreciera a los clientes se centraliza en la calibración y verificación de medidores de flujo a equipos de tecnología electrónica
- El servicio se podrá prestar para equipos cuyos diámetros se encuentren en el rango desde ½” hasta 6” pulgadas.
- El laboratorio estará en capacidad de prestar el servicio tanto en el laboratorio como en las instalaciones del cliente, previa logística para el desplazamiento de los equipos, dado que el equipo patrón requerido según el diámetro para la prestación del servicio en sitio será el mismo que se utilice en el laboratorio.
- El servicio que se ofrecerá, actualmente no es prestado por empresas que se encuentre localizada en el departamento de Santander que tengan acreditación por la ONAC.
- El servicio es especializado ya requiere un buen conocimiento técnico
- El servicio se prestara las empresas del sector industrial que lo requieran.
- La mayor fortaleza del servicio a ofrecer se basa en el capital intelectual y a los equipos patrones con los que cuenta.

4.3.2. Caracterización del Consumidor. Según revisión realizada a base de datos de la Cámara de Comercio en Bucaramanga, el laboratorio apunta a cubrir

las necesidades existentes entre las empresas que requieran servicios de verificación y calibración de medidores de flujo, cuya actividades económicas se hace referencia en el numeral 4.2.5

4.3.3. Procesamiento de los Datos, que se encuentren ubicadas en el departamento de Santander y clasificadas como medianas y grandes empresas.

4.3.4. Análisis de la Oferta. Según las características del servicio que se proyecta prestar en el departamento Santander, es decir el servicio de un laboratorio de metrología acreditado por la Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, para calibración y verificación de instrumentos de medición de flujo de tecnología electrónica, tipo coriolis, electromagnéticos, ultrasónicos, vortex y entre otros para líquidos con diámetros de ½", ¾ 1", 1.5", 2", 3", 4",6" y 8"; actualmente no existe un laboratorio de este tipo, ya que el laboratorio que se encuentra acreditado ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. su objeto de servicio es cubrir su demanda interna.

Según estudio realizado los laboratorios INSTRUMENTOS & CONTROLES S.A. utiliza equipos patrones tipo Coriolis de ½", 2", 3" y 4" y el laboratorio PROFESIONALES CONTABLES EN ASESORIA EMPRESARIAL Y DE INGENIERIA S.A. - PROASEM S.A. presta servicio para calibrar equipos tipo Coriolis, pero dichos laboratorios se encuentran localizados en la ciudad de Bogotá, por tal razón esos laboratorios no son considerados como competencia directa.

En conclusión es indudable que el servicio que se pretende prestar con el laboratorio de metrología no tiene competencia en el departamento. Por lo tanto la creación de este constituiría una forma de agilizar el servicio para todas aquellas empresas que actualmente utilizan el servicio de los laboratorios existentes en otras ciudades, adicionalmente es una forma de promover que las empresas

calibren sus patrones de mediciones si no lo hacen actualmente, quizá por no contar con un laboratorio local o por no incurrir con costos y riesgos de transporte para llevar a cabo este proceso.

4.3.5. Análisis de Precios. El precio es el elemento más importante como estrategia comercial, será el que defina el nivel de ingresos y por ende permitirá determinar la rentabilidad el proyecto.

Dentro de la política para establecer o fijar los precios en primera instancia deben ponerse consideración frente a la superintendencia de industria y comercio SIC (Artículo 26° Decreto 2269 de 1993), quien es la entidad que regula y supervisa los precios en cuanto a servicio de metrología se refiere.

De igual forma para establecer la política de fijación de precios se tendrá como referente los precios de mercado del laboratorio INSTRUMENTOS & CONTROLES S.A, partiendo que este laboratorios ofrecen un servicio similar; como estrategia de penetración al mercado se establece una política de precios inferior al valor de laboratorios similares.

De acuerdo con análisis de precios se proyecta que, para el primer año de operación el precio del servicio es de \$1.800.000 y será ajustado anualmente al 3,06% (ver Anexo 3), cabe resaltar el precio del servicio no incluye el transporte de los equipos hacia el laboratorio este valor será asumido por el dueño de los equipos

4.3.6. Análisis de la Demanda. Las empresa de los diferentes sectores de interés por su actividad comercial requieren en sus procesos realizar la medición de fluidos, ya sea para compra de insumos, control de proceso o venta de producto final; de acuerdo con nuestra demanda potencial se cuenta con 75 empresas posibles clientes.

Para llevar a cabo el análisis de la demanda se toma como referencia diez (10) empresas del sector industrial del departamento de Santander, las cuales se seleccionaron bajo los siguiente criterios; en primera instancia se buscó abarcar las diferentes actividades económicas que hacen parte de la población potencial a la cual se proyecta prestar el servicio, organizaciones que tengan larga trayectoria dentro de su actividad comercial, que sean empresas representativas en el mercado y finalmente hayan migrado al uso de nuevas tecnologías. Mediante el método de observación se recolecto información del tipo de medidor y la cantidad de los mismos con el fin de realizar una posible estimación de la cantidad de equipos existentes en el mercado.

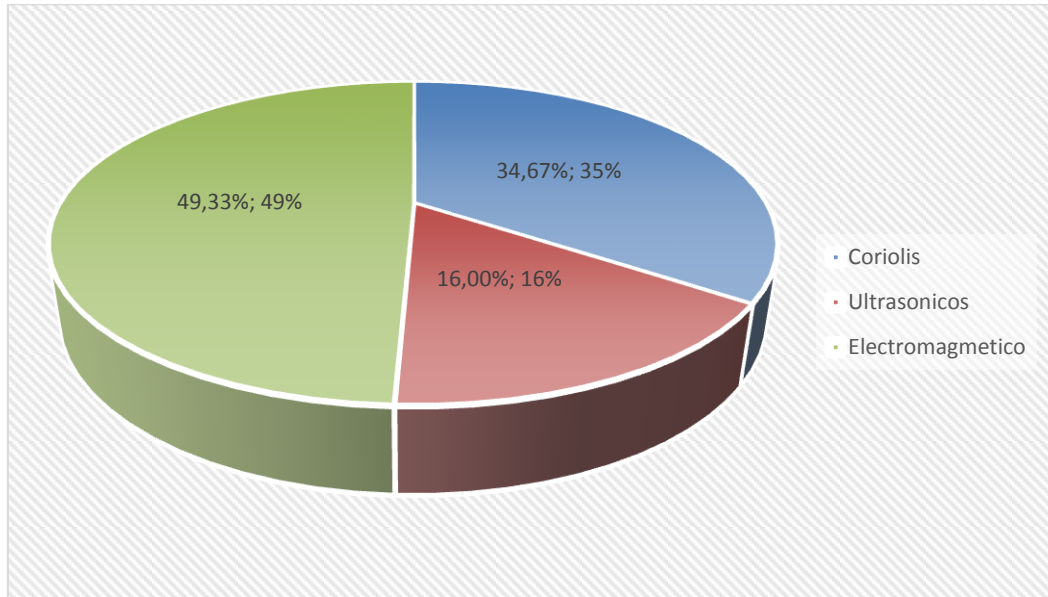
De acuerdo con la información recolectada mediante el método inspección de campo por parte de uno de los integrantes del proyecto durante el desarrollo de su profesión, se logra establecer que en su conjunto se cuentan con 73 equipos de los cuales el 49,33% son tipo Electromagnético, 34,67% son tipo coriolis y el 16,00% son del tipo Ultrasónico.

Tabla 5. Cantidad de equipos existentes en las empresas sondeadas

Empresas	Tipo de medidor		
	Coriolis	Ultrasónico	Electromagnético
Gaseosas Hipinto S.A.S.	10		20
Bavaria S.A.	8		
Acueducto Metropolitano De Bucaramanga S.A. E.S.P.		3	5
PDS - Piedecuestana de Servicios Públicos E.S.P.		2	5
Freskaleche S.A.	4	2	
Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.		5	2
Avidesa Mac pollo			2
Palmeras De Puerto Wilches S.A.	1		
Ecodiesel Colombia S.A.	3		
Coca Cola FEMSA			3
Totales	26	12	37

Fuente. Autor

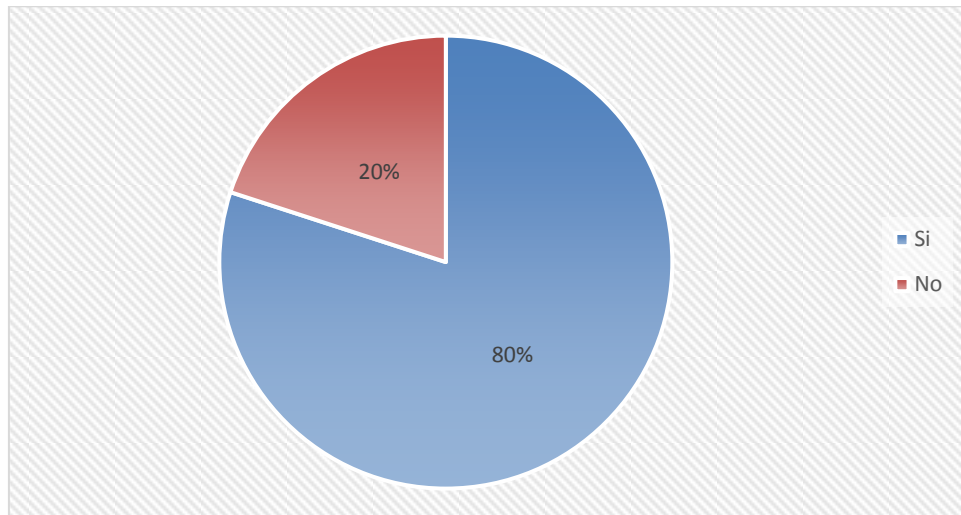
Figura 4. Demanda potencial por tipo de medidores de flujo en población sondeada



Fuente. Autor

Con el fin de establecer la posible demanda, se realizó sondeo a las empresas anteriormente mencionada (ver Anexo 1), de este se puede determinar la disposición de comprar, la periodicidad y las características relevantes para la prestación del servicio.

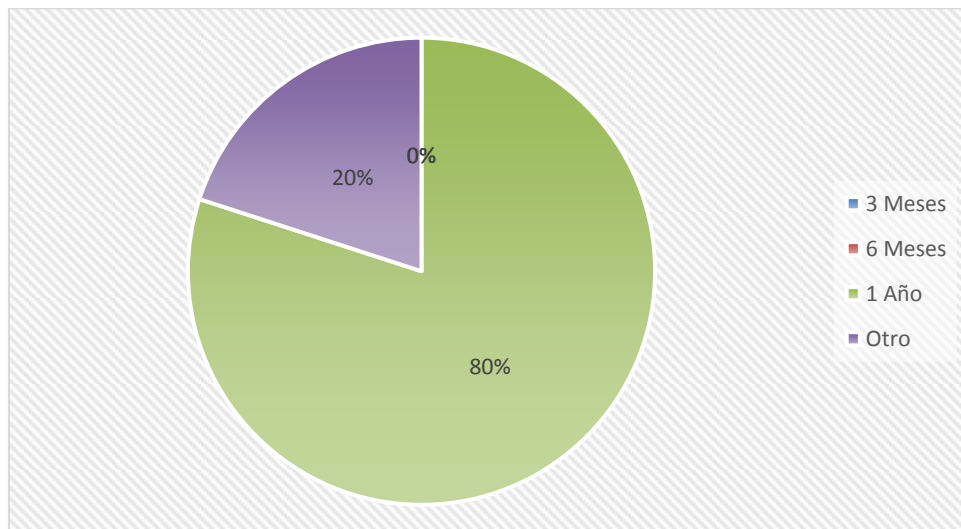
Figura 5. Participación de empresas cuentan con un programa de calibración



Fuente. Autor

De acuerdo con análisis realizado a la diferentes empresas se logró establecer, que el 80% de los posibles clientes realizan la calibración de sus medidores con periodicidad anual y 20% restante con periodicidad mayor al año.

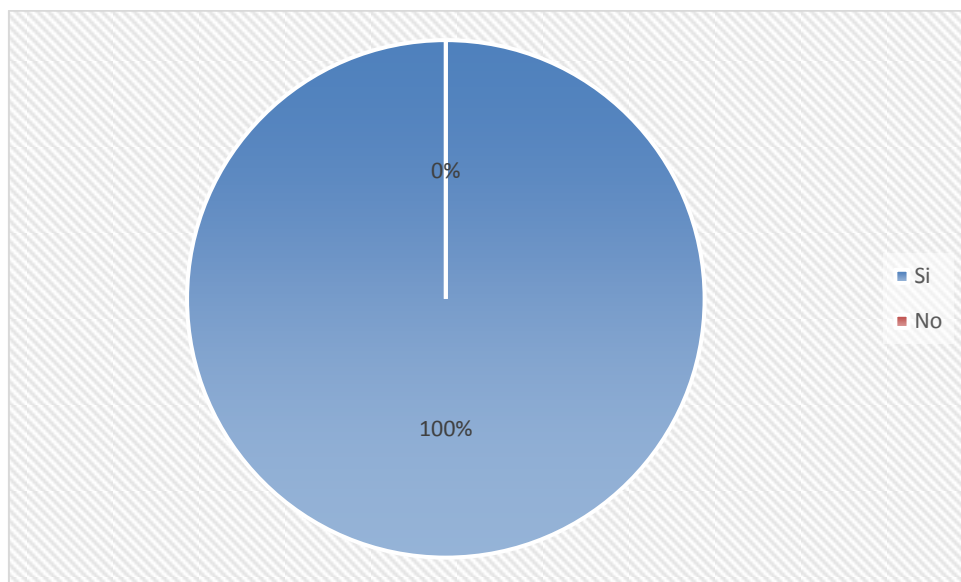
Figura 6. Periodicidad de calibración por tipo medidor



Fuente. Autor

De igual forma a partir del sondeo se determina que el 100% de la población estaría dispuesta a contratar el servicio de calibración con un laboratorio local; sin embargo la decisión estaría basada en unas características o requisitos del tipo de servicio, que fueron seleccionados de 8 aspectos presentados en documento base del sondeo (Ver anexo 1), de cuales los 3 más relevantes para la población objetivo son el precio, acreditación del laboratorios y los tiempos de entrega.

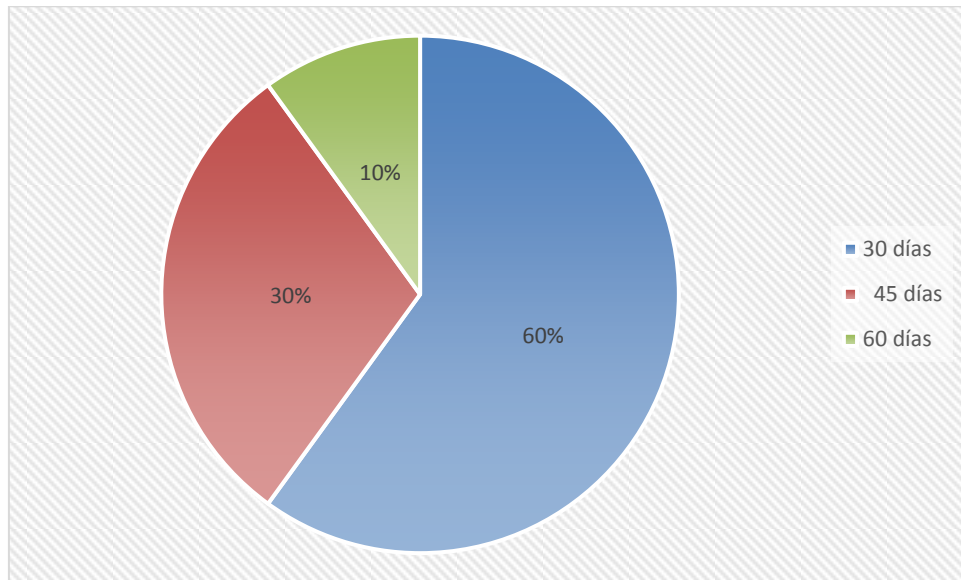
Figura 7. Porcentaje de empresas que contratarían el servicio con laboratorio local



Fuente. Autor

De igual manera a partir del sondeo realizado se precisa que la política de pago a proveedores de las empresas que contratan este tipo de servicio, corresponde al 60% pago a 30 días, 30% pago a 45 días y 10% a 60 días.

Figura 8. Política de pago de las empresas a los proveedores de servicio de calibración



Fuente. Autor

De acuerdo a la cantidad de equipos encontrados (73 unidades) en las empresas sondeadas (10 empresas), se promedia con el fin de realizar inferencia a la población objetivo (75 empresas).

$$\frac{73}{10} * 75 = 584$$

A partir de esto se establece que existe una base instalada de 548 medidores.

Según sondeo realizado e infiriendo en población objetivo, se establece que el 100% de las empresas está dispuesta a contratar el servicio; sin embargo el laboratorio se enfoca en conquistar el 60% de estas, abordando solamente las empresas cuya política de pago es 30 días, debido a que el laboratorio es nuevo y requiere un flujo de caja rápido. Cabe resaltar que esta demanda objetivo está centrada al departamento de Santander población objeto de estudio, sin limitar que el servicio pueda ser prestado a empresas localizadas en otros departamentos.

5. ESTUDIO TÉCNICO

A partir del análisis contemplado en este apartado sobre el estudio técnico, que consistió determinar el proceso productivo, la capacidad de la planta, la identificación del tipo de tecnología y la localización óptima para el montaje del laboratorio de calibración.

5.1. GENERALIDADES

El presente estudio se centra en la Variable de flujo, medida a través de equipos de tecnología electrónica basados en principios físicos de Coriolis, ultrasónicos y electromagnéticos, los cuales han venido ganando espacio en la industria reemplazando equipos de medición como las turbinas, rotámetros entre otros que utilizan principios mecánicos.

Definición de un laboratorio de metrología. Es una entidad técnica de realizar ensayos, calibraciones o mediciones por medios técnicos y humanos con el fin de determinar la actitud o funcionamiento de instrumentos o sistemas de medición, dentro del rango e incertidumbre de medidas específicas ¹

Definición de calibración. Se define como el conjunto de operaciones bajo condiciones específicas que permite conocer una relación entre los valores de medición y la incertidumbre en la medición a partir de un patrón de referencia, esto

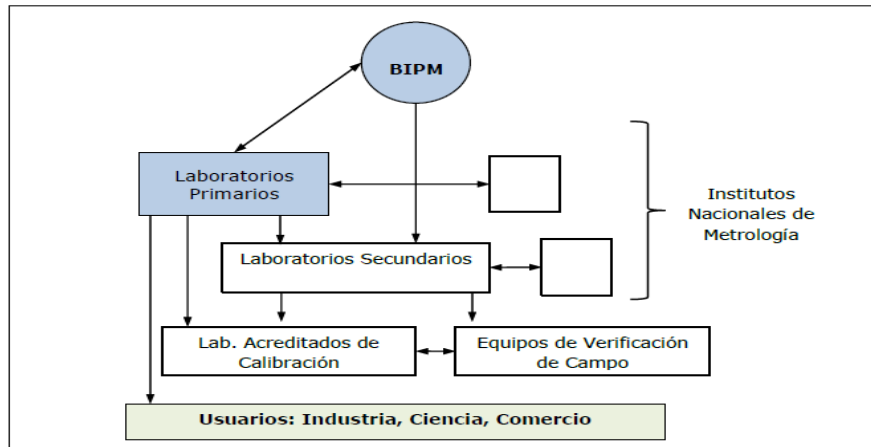
¹Plan de Negocios para la Creación del Centro de Metrología Industrial de la Universidad Industrial de Santander Bajo los Lineamientos de la Norma Ntc Iso-iec 1725.

permite generar una función la cual se representa mediante curvas de calibración que representan el error del equipo bajo prueba respecto al equipo patrón.²

Equipo patrón. Un equipo patrón se refiere a un equipo con trazabilidad a patrones nacionales o internacionales con trazabilidad a equipo patrón de la OIML, el cual debe contar con un certificado de calibración expedido por un ente certificador legalmente establecido y certificado de acuerdo con los estándares de la norma ISO /IEC 17025.³

Trazabilidad “Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón por la cual pueda ser relacionado a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena interrumpida de comparaciones teniendo todas incertidumbres determinadas”.⁴

Figura 9. Flujo de hidrocarburos



Fuente. ARIAS ROMERO Roberto Trazabilidad e incertidumbre en las Mediciones de Flujo de Hidrocarburos-

²Estudio de Factibilidad para el Montaje de un Centro Metrologico Acreditado en la Ciudad de Cartagena

³ NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO/IEC 17025, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibracion.

⁴ARIAS ROMERO Roberto. Trazabilidad e Incertidumbre en las Mediciones de Flujo de Hidrocarburos, Centro Nacional de Metrologia , Division Flujo y Volumen.

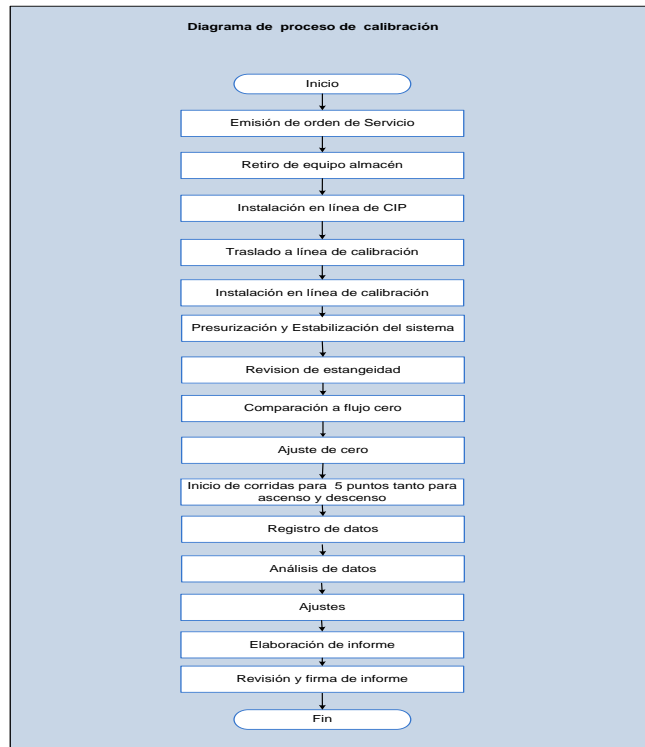
5.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE CALIBRACIÓN

En proceso de calibración se describen varias etapas desde el momento que se recibe el equipo hasta la entrega final al cliente, los cuales se describen a continuación

5.2.1. Diagrama del Flujo del Proceso. Es una representación de la estructura y funcionamiento operacional del laboratorio, a partir de este se establecen los procedimientos necesarios para la operación y gestión del laboratorio.

En esta etapa se da una visión general del proceso productivo que se lleva a cabo dentro del laboratorio de calibración, también se mostrara de forma detallada los procesos y actividades que se desarrollan en el laboratorio calibración de flujo.

Figura 10. Diagrama de Proceso de calibración



Emisión de orden de servicio. Hace referencia al documento que se entrega por parte de la dirección administrativa del laboratorio al personal técnico en el cual se da la orden de calibración para un equipo, en esta debe estar contenida las especificaciones técnicas del equipo, datos del cliente, el tipo de servicio que se requiere, y el visto bueno de funcionamiento en el momento que el equipo ingreso a la planta.

Retiro equipos del Almacén. Con la orden de servicio se procede a retirar el equipo del almacén para ser trasladado al área de limpieza y desinfección con el fin de retirar todos los residuos que este pueda contener y así evitar contaminación de la línea de calibración.

Instalación en línea de CIP. Consiste en ensamblar el equipo en la línea de limpieza CIP con el fin de iniciar el proceso de limpieza del equipo el cual consiste en hacer recircular agua, detergentes y nuevamente agua para enjuagar el equipo antes de ser instalado en la línea de calibración.

Traslado a línea de calibración. En este paso el equipo debe ser llevado al área de calibración, donde será dejado en reposo por el espacio de 30 minutos con el fin de garantizar que el equipo tenga las mismas condiciones ambientales de la línea de calibración.

Instalación en línea de calibración. Consiste en el ensamble mecánico, eléctrico y de instrumentación del medidor bajo prueba en la línea de calibración.

Presurización y estabilización del sistema. Este paso consiste en la apertura de válvulas con el fin del realizar el llenado de las tuberías, se debe realizar el arranque de las electrobombas con el fin de recircular el agua y así garantizar que las tuberías se encuentren llenas y la no presencia de aire en el interior de las

mismas. Posteriormente se debe dejar reposar el sistema con el fin de garantizar flujo cero.

Revisión de estanqueidad. Se debe garantizar que todas las uniones y bridas hayan quedado correctamente instaladas con el fin de evitar fugas, pérdidas de presión que alteren el comportamiento del sistema de medición.

Comparación de flujo cero. Una vez garantizado que el sistema este presurizado, estabilizado y verificada la estanqueidad del sistema; en este punto inicia el proceso de calibración con el registro de datos del equipo patrón y del equipo bajo prueba a flujo cero.

Ajuste de cero. Una vez realizada la comparación de los datos entre el equipo patrón y el equipo bajo prueba a flujo cero se procede a realizar el ajuste del equipo bajo prueba si es requerido dado que este valor sea diferente de cero en el equipo bajo prueba.

Inicio de corridas en 5 puntos tanto para accenso como para descenso. Hace referencia a cada una de los puntos sobre el cual se realizara la prueba, para ello se definieron y cinco puntos en todo el rango de medición iniciando al cero por ciento para flujo cero, posteriormente se realizan aumentos de 25% en 25% del rango, hasta llegar al 100%. Para verificar la respetabilidad de los datos registrado se procederá a realizar las corridas en descenso iniciando en el 100%, disminuyendo de 25% en 25% del rango hasta llegar al punto cero.

Registro de datos. En esta etapa se registran los datos obtenidos en cada uno de los 5 puntos de las corridas, tanto en ascenso como en descenso.

Análisis de datos. Con los datos registrados se procede al análisis de los mismos en cada uno de los puntos donde se realizó las corridas, se comparan las curvas

que registran el comportamiento del equipo patrón VS equipo bajo prueba con el fin de determinar el grado de desviación respecto del equipo patrón y se determina el porcentaje de error.

Ajustes. Con los resultados obtenidos en el análisis de datos, al encontrarse con un porcentaje de error mayor al requerido por el cliente este se procede a realizar los ajustes de rigor con el fin de llevarlo al punto óptimo de operación, cabe resaltar que esta operación es posible siempre y cuando el equipo este en buenas condiciones de operación tanto su sensorica como su electrónica.

Elaboración de informe. Una vez terminado el proceso de calibración se procede a la elaboración de un informe donde se indica las condiciones generales y de operación del equipo, este informe es elaborado por el personal técnico del laboratorio.

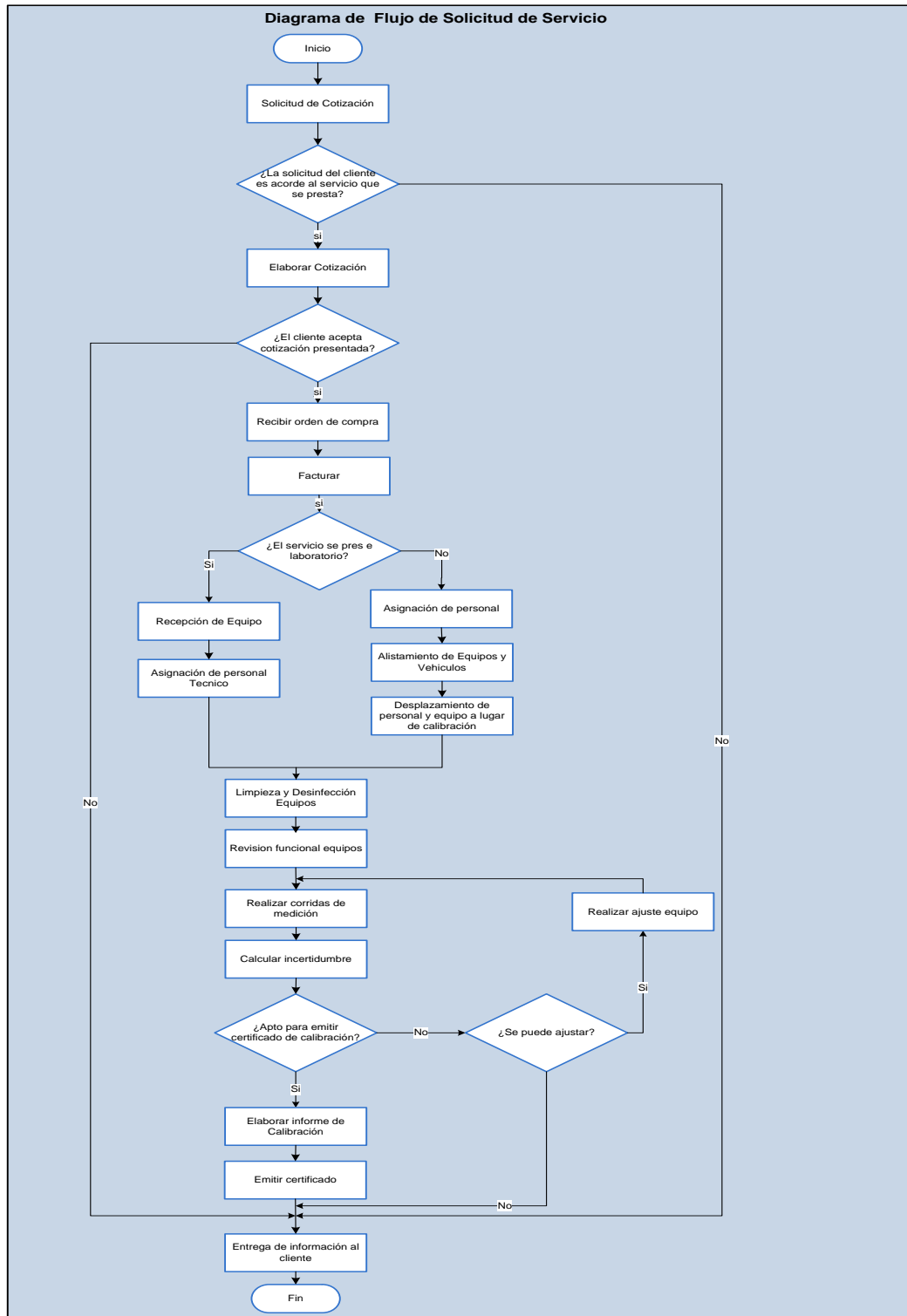
Revisión y firma del informe: Una vez recibido el informe por parte del personal técnico del laboratorio el director del laboratorio lo revisa, y procede a la elaboración del certificado de calibración del equipo, en caso contrario se elabora un informe explicando por qué no fue posible la calibración el equipo.

Fin. Esto concluye con el envío del equipo calibrado al cliente o con el almacenamiento en bodega del mismo hasta que el cliente lo retire según sea el caso.

5.3. PRESTACION DEL SERVICIO

El proceso de prestación del servicio se compone de diferentes pasos, se describen a continuación y se visualizan en el diagrama.

Figura 11. Diagrama de Prestación del Servicio



Solicitud de calibración. Las empresas que requieran utilizar los servicios metrológicos referente a calibración deben solicitar por escrito la programación y cotización, especificando el número de equipos, rangos de medición y precisión de los mismos entre otros datos (Ver anexo B).

Evaluar si se puede o no prestar el servicio. Los servicios del laboratorio están delimitados por el rango de medición y tipo de medidores entre otras, debido a esto es necesario evaluar si el laboratorio cumple con el requerimiento de las empresas

Elaborar cotización. El laboratorio expedirá la cotización acorde las tarifas expedidas por el laboratorio

Respuesta formal por escrito de aceptación de la propuesta de cotización

Recibir orden de compra. Respuesta formal por escrito de aceptación de la propuesta de cotización

Facturar. El laboratorio procede a facturar el servicio solicitado

Evaluación donde debe ser prestado el servicio. Se realiza evaluación si el servicio se prestara en el laboratorio o en sitio

Recepción de equipos. Para la recepción de los instrumentos se procede a verificar el estado en que ingresan y que este acompañado de todos los soportes técnicos. Para la identificación del instrumento se le asigna un número de codificación y se deben anexar datos tales como el nombre de la empresa, nombre y marca del instrumento, tipo, número de serie, rango de medición y clase precisión. Se deben tomar estas precauciones para evitar confusiones entre instrumentos similares.

Asignación de personal. Se asigna el personal para llevar a cabo el proceso de prestación del servicio

Limpieza y desinfección. Consiste en realizar un proceso de lavado del equipo con el fin de retirar los residuo de producto del proceso en el cual se encuentra operando el equipo a calibrar, esto con el fin de evitar contaminación de la line a de calibración.

Revisión funcional equipos. Los instrumentos de medida pueden ser puestos en servicio por el usuario una vez cumplidos el proceso de confirmación metrológica.

Cuando se ha declarado la no conformidad del instrumento de medida en la operación de verificación se puede dar lugar a una de las siguientes operaciones.

- ✓ Ajuste: es la intervención sobre el instrumento de medida (abertura del aparato, quitar plomos, etc). Estas intervenciones deben conducir a una nueva confirmación metrológica que permita verificar que el instrumento considerado se puede poner de nuevo en servicio.
- ✓ Reparación: las reparaciones de los instrumentos de medida son operaciones de mantenimiento generalmente confinadas a los talleres especializados o incluso al fabricante del instrumento. Toda operación de mantenimiento implica obligatoriamente una nueva confirmación metrológica.
- ✓ Desclasificación: cuando después de una verificación se establece que un instrumento de medida ya no cumple sus requisitos metrológicos originales se debe considerar esta operación. De esta manera el instrumento de medida debe ser confrontado con una nueva prescripción que se adapte a su nueva utilización.
- ✓ Descarte: después de una verificación y cuando no se puede proyectar una desclasificación es conveniente decidir el cambio del instrumento.

Realizar corridas de medición. Recorrido realizado para llevar a cabo el proceso de calibración de los medidores de flujo.

Calcular incertidumbre. Consiste en determinar de las variaciones del error del equipo bajo prueba alrededor de los datos objetivos por el equipo patrón.

Elaborar informe de calibración. Impresión de informe de datos de calibración

Emitir certificado El Certificado de calibración o el suplemento del mismo deben contener la siguiente información: Identificación del laboratorio y nombre de la división en que se está certificando la calibración, título del documento (certificado de calibración o suplemento del mismo), número de identificación del documento, identificación del instrumento (nombre, fabricante, modelo, número de identificación y rango de medición), el nombre del solicitante y su dirección, fecha de la calibración, número de páginas que contiene incluyendo anexos, información de los responsables de la calibración y la revisión (nombre, cargo y firma), firma y nombre del jefe de la división donde se efectúa la calibración, radicación y fecha de expedición. El Certificado de calibración y el suplemento del mismo solo se emiten si en el proceso de confirmación metrológica se determina que el equipo está apto para su funcionamiento.

Entrega de información al cliente. Entrega de informe y certificado de calibración al cliente, aceptación formal por parte del mismo

5.4. PROCESO ACREDITACIÓN

“Una acreditación significa el proceso formal de una entidad en cuanto a competencia técnica para la ejecución de determinados servicios específicos,

como en este caso la calibración”⁵ (medición de caudal Endress+Hauser). Solamente instituciones autorizadas pueden otorgar la acreditación (para el caso de Colombia las acreditaciones las expide la ONAC). La certificación de acreditación para un laboratorio de calibración o verificación es sinónimo de sinónimo de Confianza, transparencia, imparcialidad y comparabilidad en las mediciones.

La acreditación es un servicio de atestación y declaración de tercera parte sobre la competencia técnica y la imparcialidad de los organismos que evalúan la conformidad de productos y procesos con normas técnicas de mercado o con requisitos técnicos de exigencia legal. Capítulo III de la Resolución 8728 del 26 de Marzo del 2001. Este procedimiento consta de varios pasos, los cuales se encuentran descritos en los artículos 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°,12° y 13° y que es pueden observar de manera general a continuación y más específicamente en el anexo C.⁶

- ✓ Carta de intención.
- ✓ Visita de diagnóstico.
- ✓ Determinación de asesoría (si es solicitado).
- ✓ Pre auditoría (asistencia técnica).
- ✓ Carta de solicitud de acreditación. (Ver Formato 3020-F13 en el anexo J)
- ✓ Envío de documentación junto con la carta (dos copias, una a Normas Técnicas y otra a CCCM).
- ✓ Análisis de documentación.
- ✓ Programa de auditoria (costos).
- ✓ Realización de la auditoria.
- ✓ Informe de auditoría al consejo técnico.

⁵ MEDICION DE CAUDAL. [en línea] [citado en 25 de Septiembre de 2015] <<http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=243>>

⁶ ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACION EN COLOMBIA. [en línea] [citado en 25 de Septiembre de 2015] <<http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=243>>

Requisitos de acreditación para los laboratorios de metrología”, entre los cuales se incluyen:

- ✓ Requerimientos de instalaciones y espacios.
- ✓ Requisitos especiales de condiciones ambientales.
- ✓ Requisitos del suministro eléctrico.
- ✓ Requerimientos de personal.
- ✓ Condiciones de los equipos.
- ✓ Condiciones en la adopción de los sistemas de calidad.
- ✓ Exigencias relativas a los servicios de apoyo y cooperación del laboratorio⁷

Figura 12. Aspectos a evaluar para la acreditación



Fuente. Autor Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

Figura 13. Etapas del proceso de acreditación



Fuente. Autor Información recopilada de la página web del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

⁷ EL TIEMPO. [en línea] [citado en 25 de Septiembre de 2015]<<http://www.eltiempo.com/archivo/documento-2013/DR-110644>>

Una vez realizado el trámite de solicitud de revisión de laboratorio para su acreditación se considera que este tiene un valor aproximado de \$3.500.000

5.5. ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA.

El análisis de la tecnología se basa en los equipos patrones que se desean adquirir, con el fin de cumplir con los requerimientos de calidad y actualidad tecnológica para la implementación del laboratorio, para ello se debe tener en cuenta los avances tecnológicos en cuanto a equipos de medición y sistemas de adquisición de datos se refiere disponibles, con miras a reducir las imprecisiones que se puedan tener en el procesos de calibración por errores de factor humano.

Posteriormente a una revisión de los equipos disponibles en el mercado, los principios de medición, la precisión de los mismos, teniendo en cuenta que cumplan con los estándares requeridos para el laboratorio, el costo, la garantía, y reconocimiento de la marca, se procedió a la selección de los equipos requeridos para la implementación del laboratorio.

Tabla 6. Relación de maquinaria y equipo

Equipo	Marca / Modelo	Rango de Medición	Características metrológicas	Unidad de calibración
Caudalímetros Másico	Endress + Hauser/Promas 84F ⁸ o similar	0 a 18000 L/h	Incertidumbre 0.5%	Volumen
Caudalímetros Másico	Endress + Hauser/Promas 84F o similar	7.100 a 70.000 L/h	Incertidumbre 0.5%	Volumen
Caudalímetros Másico	Endress + Hauser/Promas 84F o similar	81.000 a 800000 L/h	Incertidumbre 0.5%	Volumen

⁸HAUSER + Endress [citado en 9 de octubre de 2015] [en línea] <https://portal.endress.com/webapp/applicator10/callapplicator.do?operation=selectionStartPageIncludingTopNavi&linktype=Teaser&linklabel=general_startpage_by_selection>

Equipo	Marca / Modelo	Rango de Medición	Características metrológicas	Unidad de calibración
Presión	Endress + Hauser / Cerabar S PMP71 o similar	0 a 100 psi	Incertidumbre 0,05%	Presión
Temperatura	Endress + Hauser / iTEMP TMT162 o similar	0 a 200 °C	0,03%	Temperatura
Equipo de configuración	Comunicador de campo Micro Motion 475	N/A	N/A	N/A
Equipo de computo	Lenovo	N/A	N/A	N/A
Sistema adquisición de datos y sistema de control	siemens	N/A	N/A	N/A
Software Adquisición de datos	Wonderware	N/A	N/A	N/A
Tanques Almacenamiento de agua	Fabricacion local	Capacidad 10000 l	N/A	N/A
Electrobombas	ELECTROBOMBA con flujo nominal de 3600 galones /h, 380 galones/h y 170 galones/h,	N/A	N/A	N/A
Electroválvulas	Valvula de control marca Bray, con actuador electico, presion de operación 270 Psi, temperatura de operación 10 a 150 psi, para tuberia de 1, 3 y 8 pulgadas	N/A	N/A	N/A
Switch de nivel	Endress + Hauser/ Liquiphant FL31	N/A	N/A	N/A

5.6. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

Una decisión fundamental que influye en el éxito del proyecto, es identificar la opción más adecuada o que se ajuste a requerimientos del laboratorio y del

mercado en cuanto a localización se refiere; para ello se consideraron seis(6) posibles alternativa Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón y Barrancabermeja.

Para evaluar cada una de las alternativas los factores que se tuvieron en cuenta son:

- ✓ Cercanía a los clientes (A): La importancia de este criterio radica en poder brindar un servicio oportuno, con menores costos, y evitar largas distancia para llevar los equipos al laboratorio. Valoración de 30%
- ✓ Vías de acceso adecuadas (B): Se busca determinar que se cuente con buenas vías y acceso rápido a las instalaciones del laboratorio con el fin de evitar incomodidades tanto a clientes y proveedores como usuarios de laboratorio. Valoración de 15%
- ✓ Costo del arriendo (C): La importancia de este factor radica en que este es un costo fijo, que influye el costo de servicio a ofrecer. Valoración del 25%
- ✓ Costo de insumos (D): Disponibilidad y facilidad de obtener insumos necesarios para el funcionamiento. valoración de 20%
- ✓ Infraestructura de servicios públicos y comunicación (E): con valoración del 10%.

Cada factor se evaluó en una escala de uno (1) a cinco (5) siendo cinco (5) la mejor opción, tomara la opción con mayor puntuación en la sumatoria de sus factores.

Tabla 7. Relación de alternativas de localización del laboratorio

ALTERNATIVA	FACTOR					
	A	B	C	D	E	Total
	30%	15%	25%	20%	10%	100%
Bucaramanga	3	4	2	3	4	3
Floridablanca	2	3	3	2	3	2,5
Piedecuesta	1	4	5	4	3	3,25
Girón	5	4	3	3	4	3,85
Barrancabermeja	3	3	1	2	2	2,2

Fuente. Autor

A partir del resultado bajo el análisis realizado a cada alternativa se determina que la mejor opción para el establecimiento del proyecto es el municipio de Girón

5.7. DISTRIBUCION DE PLANTA

La distribución interna contemplara las siguientes áreas:

- ✓ Área de recepción.
- ✓ Área de mediciones o calibraciones (en este caso serán cinco, una para cada área o laboratorio).
- ✓ Área de almacenamiento para los instrumentos calibrados (establecido como un área independiente).
- ✓ Área de almacenamiento para los instrumentos no calibrados. Área para las oficinas del personal administrativo del centro metrológico

Figura 16. Vista frontal de distribución de instalaciones del laboratorio

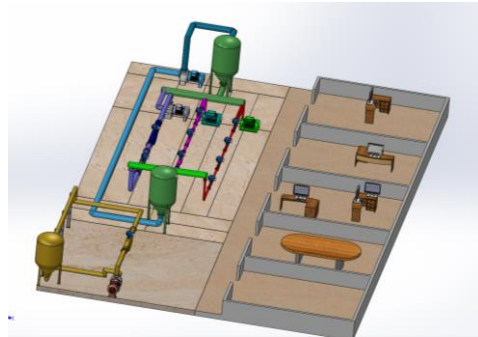
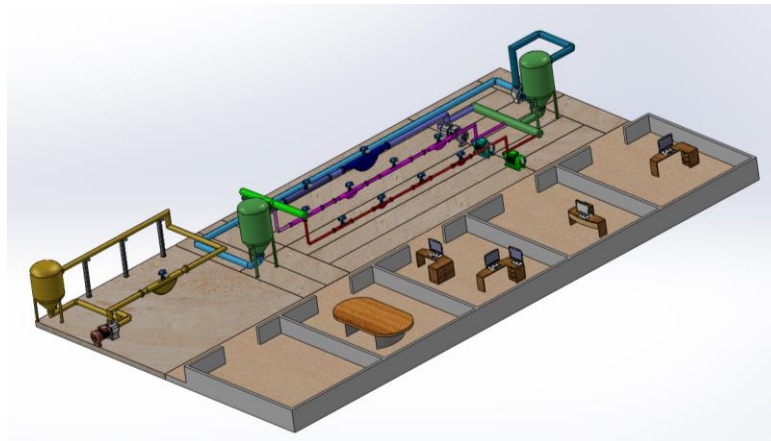


Figura 17. Vista diagonal de distribución de instalaciones del laboratorio



5.8. TAMAÑO DE PLANTA

5.8.1. Análisis de capacidad. Para evaluar la capacidad de la planta es necesario realizar un análisis de los tiempos empleados durante el proceso de calibración desde el momento en que se emite la orden de servicio al personal técnico hasta la impresión del certificado de calibración y embalaje del equipo.

Una vez recibida la orden de servicio por parte de la administración técnica, el equipo debe ser desembalado, revisado con el fin de verificar el estado y funcionamiento del mismo, posteriormente debe ser llevado y montado en la línea

de limpieza para retirar residuos y garantizar que no contamine la línea de calibración con residuos de productos del proceso en el cual se encuentra operando.

Una vez se garantice la limpieza del equipo se procede a realizar el montaje en la línea de calibración, posterior a esto se inicia el llenado de tuberías y ajuste de parámetros para la realización de las corridas en cinco puntos distribuidos a lo largo del rango tanto en ascenso como en descenso, una vez terminadas las corridas se procede a la revisión y análisis de datos, con el fin de realizar los respectivos ajustes y emitir el respectivo certificado de calibración. Para terminar este proceso con el embalaje del equipo y entrega a la administración técnica para ser enviado nuevamente al cliente.

Tras la anterior descripción se estima una duración de 6 horas, por equipo, teniendo en cuenta que el banco de calibración tiene capacidad para tres diámetros diferentes, y que estos se pueden trabajar en paralelo los tiempos de calibración se pueden reducir a 4 horas por equipo.

Para calcular la capacidad de la planta se tiene en cuenta jornadas laborales legal en Colombia la cual esta consta de 8 horas diarias más 4 horas el día sábado el cual se resume en 22 días laborables al mes más 4 sábados de 4 horas para un total de 192 horas mensuales de las cuales se destinan el 10 % de ese tiempo para cubrir reuniones capacitaciones, festivos y demás imprevistos que llegasen a ocurrir quedando así disponibles un total de 172,8 horas mensual.

Teniendo en cuenta el tiempo promedio de calibración de los equipos se calcula la capacidad de la planta y una capacidad máxima bajo ciertas condiciones de operación.

$$Capacidad\ maxima = \frac{172,8 * \left(\frac{horas}{mes}\right)}{4\ horas}$$

$$Capacidad\ maxima = 129,6 \frac{unidades\ mes}{mes}$$

5.9. INVERSIONES EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA

Las inversiones en infraestructura corresponden a las adecuaciones requeridas en espacio, condiciones ambientales, técnicas requeridas para la implementación del laboratorio de calibración.

Inversiones en Mobiliarios.

Para el correcto funcionamiento del laboratorio también se debe contar con oficinas administrativas para lo cual se requieren dotar de mobiliario tales como computadores, escritorios, archivadores, armarios entre otros los cuales se describen a continuación.

Requerimiento Equipos

Los equipos patrones, y toda la instrumentación asociada deberán ser calibrados y ajustados antes de la puesta en marcha del laboratorio de metrología; los cuales deberán tener un mantenimiento preventivo y correctivo cada cierto periodo de operación para garantizar la calidad en el servicio del laboratorio de calibración, para lo cual se deberá contar con planes de calibración que cubra

Tabla 8. Requerimiento y costos de maquinaria y equipo

Equipo	Cantidad	Valor unitario	Valor total.
Medidor de flujo Coriolis 1"	1	\$72.274.140	\$72.274.140
Medidor de flujo Coriolis 3"	1	\$103.901.596	\$103.901.596
Medidor de flujo Coriolis 6"	1	\$134.640.000	\$134.640.000
Transmisor electrónico de presión de 0 a 100 psi	1	\$1.400.000	\$1.400.000
Transmisor electrónico de presión de 0 a 500 psi	1	\$1.400.000	\$1.400.000
Transmisor electrónico de presión de 0 a 1000 psi	1	\$1.600.000	\$1.600.000
Sensor de temperatura 0 a 100 °F	3	\$1.553.800	\$4.661.400
Equipo de configuración	1	\$13.000.000	\$13.000.000
Sistema de adquisición de datos	1	\$2.800.000	\$2.800.000
Software de adquisición de datos	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Programación de sistema de adquisición de datos	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Tanques almacenamiento de agua en acero inoxidable	4	\$9.000.000	\$36.000.000
electrobombas	4	\$5.000.000	\$20.000.000
Válvulas manuales	6	\$200.000	\$1.200.000
Válvulas de control	3	\$2.500.000	\$7.500.000
Switch de nivel	8	\$386.760	\$3.094.080
Multímetro	1	\$460.000	\$460.000
Simulador de lazo 4-20 mA	1	\$1.800.000	\$1.800.000
Fuente de alimentación	1	\$900.000	\$900.000
juego herramienta de mano	2	\$700.000	\$1.400.000
Subtotal			\$411.731.216

Facilidades Mecánicas			
Tubería Acero Carbón 1/2"	10	\$305.710	\$3.057.100
Tubería Acero Carbón 3/4	10	\$415.162	\$4.151.620
Tubería Acero Carbón 1"	7	\$427.994	\$2.995.958
Tubería Acero Carbón 1+ 1/2"	5	\$510.460	\$2.552.300
Tubería Acero Carbón 2"	5	\$705.775	\$3.528.875
Tubería Acero Carbón 3"	5	\$1.065.268	\$5.326.340
Tubería Acero Carbón 4"	5	\$1.585.164	\$7.925.820
Tubería Acero Carbón 6"	5	\$2.698.553	\$13.492.765
Tubería Acero Carbón 10"	3	\$2.700.000	\$8.100.000
Soportería	1	\$2.000.000	\$2.000.000
Instalación tanques.	4	\$1.500.000	\$6.000.000
Instalación instrumentación de proceso	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Instalación línea de limpieza	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Subtotal			\$67.130.778
Muebles y Equipos de oficina			
Escritorios	4	\$250.000	\$1.000.000
sillas	14	\$100.000	\$1.400.000
Archivadores	3	\$200.000	\$600.000
Mesa Juntas	1	\$1.000.000	\$1.000.000
Instalación de divisiones y adecuaciones de local	1	\$15.000.000	\$15.000.000
Aire acondicionado	2	\$1.200.000	\$2.400.000
Instalación Aire acondicionado	2	\$400.000	\$800.000
Subtotal			\$22.200.000
EQUIPOS DE COMPUTO			
Equipos de computo	3	\$2.000.000	\$6.000.000
Equipos de computo	1	\$2.600.000	\$2.600.000
Equipo de cómputo portátil	1	\$1.500.000	\$1.500.000
impresora	1	\$450.000	\$450.000
Videobeam	1	\$1.200.000	\$1.200.000
Subtotal			\$11.750.000
TOTAL			\$512.811.994

Facilidades Mecánicas			
Tubería Acero Carbón 1/2"	10	\$305.710	\$3.057.100
Tubería Acero Carbón 3/4	10	\$415.162	\$4.151.620
Tubería Acero Carbón 1"	7	\$427.994	\$2.995.958
Tubería Acero Carbón 1+ 1/2"	5	\$510.460	\$2.552.300
Tubería Acero Carbón 2"	5	\$705.775	\$3.528.875
Tubería Acero Carbón 3"	5	\$1.065.268	\$5.326.340
Tubería Acero Carbón 4"	5	\$1.585.164	\$7.925.820
Tubería Acero Carbón 6"	5	\$2.698.553	\$13.492.765
Tubería Acero Carbón 10"	3	\$2.700.000	\$8.100.000
Soportería	1	\$2.000.000	\$2.000.000
Instalación tanques.	4	\$1.500.000	\$6.000.000
Instalación instrumentación de proceso	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Instalación línea de limpieza	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Subtotal			\$67.130.778
Muebles y Equipos de oficina			
Escritorios	4	\$250.000	\$1.000.000
sillas	14	\$100.000	\$1.400.000
Archivadores	3	\$200.000	\$600.000
Mesa Juntas	1	\$1.000.000	\$1.000.000
Instalación de divisiones y adecuaciones de local	1	\$15.000.000	\$15.000.000
Aire acondicionado	2	\$1.200.000	\$2.400.000
Instalación Aire acondicionado	2	\$400.000	\$800.000
Subtotal			\$22.200.000
EQUIPOS DE COMPUTO			
Equipos de computo	3	\$2.000.000	\$6.000.000
Equipos de computo	1	\$2.600.000	\$2.600.000
Equipo de cómputo portátil	1	\$1.500.000	\$1.500.000
impresora	1	\$450.000	\$450.000
Videobeam	1	\$1.200.000	\$1.200.000
Subtotal			\$11.750.000
TOTAL			\$512.811.994

Por el tipo de servicio que se prestara en el laboratorio, se requiere personal directivo, administrativo y técnico, necesario para el funcionamiento del mismo. Los costos de operación del laboratorio está compuesto por mano de obra directa, este personal debe ser seleccionado bajo un perfil ocupacional y profesional que ofrezca las garantías necesarias para prestar un servicio de alta calidad; de igual forma es de gran importancia lograr tener una asignación salarial adecuada, que corresponda tanto a las expectativas del personal que integrara la organización y que garantice la sostenibilidad económica del negocio. Teniendo en cuenta el requerimiento de la planta y según capacidad demanda proyectada a continuación se relaciona el personal requerido

Tabla 9. Requerimiento y costos de personal

Cargo	Cantidad	Sueldo Básico Mensual año 2	Salario anual	Caja Compensación	Auxilio transporte	Vacaciones	Cesantias	Intereses Cesantias
	Empleados			4%				
Director de laboratorio	1	\$3.500.000	42000000	1.680.000	-	1.750.000	3.500.000	420.000
Tecnólogo en instrumentación	1	\$2.000.000	24000000	960.000	-	1.000.000	2.000.000	240.000
Técnico auxiliar	2	\$1.000.000	24000000	960.000	1.920.000	1.000.000	2.000.000	240.000
Contador	1	\$1.000.000	12000000	480.000	960.000	500.000	1.000.000	120.000
Secretaria	1	\$1.000.000	12000000	480.000	960.000	500.000	1.000.000	120.000
Servicios Generales	1	\$700.000	8400000	336.000	960.000	350.000	700.000	84.000
vendedor	2	\$2.000.000	48000000	1.920.000	-	2.000.000	4.000.000	480.000

Cargo	Prima servicios (Junio 50% y Dic) 50%	Dotación 3 veces año	Salud	Pensión	Riesgos Profesionales	Gastos de MO Anual	
		\$ 70.000	8,50%	12%	0,522%		
Director de laboratorio	3.500.000	-	3.570.000	5.040.000	219.240	61.679.240	D-ID
Tecnólogo en instrumentación	2.000.000	-	2.040.000	2.880.000	125.280	35.245.280	D
Técnico auxiliar	2.160.000	420.000	2.040.000	2.880.000	125.280	37.745.280	D
Contador	1.080.000	210.000	1.020.000	1.440.000	62.640	18.872.640	ID
Secretaria	1.080.000	210.000	1.020.000	1.440.000	62.640	18.872.640	ID
Servicios Generales	780.000	210.000	714.000	1.008.000	43.848	13.585.848	ID
vendedor	4.000.000	-	4.080.000	5.760.000	250.560	70.490.560	ID
TOTAL MANO DE OBRA						256.491.488	

Por otra parte para la operación adecuada del laboratorio alguno insumos generales a continuación se presenta la relación de los mismos.

Para el cálculo del costo de energía eléctrica se toma precio de wattio/hora del mercado y a partir el requerimiento de este insumo para el funcionamiento del laboratorio, la información se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 10. Requerimiento y costo energía eléctrica

Costos energía				
Descripción	potencia Hp para los motores	Potencia en W /h	horas de trabajo diarias	Potencia consumida por día
Motor electrobomba M1	75	55200	3	165600
Motor electrobomba M2	10	7360	4	29440
Motor electrobomba M3	6	4416	4	17664
Motor electrobomba M4	4	2944	5	14720
Aires acondicionados		2400	8	19200
Computadores		255	8	2040
Iluminación		1000	8	8000
Instrumentación de campo		1000	8	8000
Electrodomésticos		1000	24	24000
Potencia Total día en W/h				288664
Potencia Total día en KW/H				288,664
Potencia Total mes en KW/H				6350,608
Tarifa KW/h				491,092
Valor estimado a pagar por mes				3118732,78

De igual forma para el cálculo del costo de insumos de agua, se calcula a partir del requerimiento de este insumo y se toma el precio de metro cubico en el mercado

Tabla 11. Requerimiento y costo Agua requerida

Item	Cantidad requerida	
Linea 8"	69336 litros	
Linea 3"	7650 litros	
Linea 1"	3000 litros	
total lineas de recirculacion	79,986 m3	
limpieza equipos	100 m3	
Aseo baños y jardin	20 m3	
total Agua	199,986 m3	
Cantidad requerida m3	Costo metro cubico	Total costo agua
199,986	3253,8	\$ 662.714,45

El costo del insumo de teléfono e internet es una tarifa básica según precios de mercado

Tabla 12. Requerimiento y costo insumos generales

Insumo	Costos mensuales
Energía eléctrica	\$3.118.733
Agua	\$662.760
Teléfono+ internet	\$300.000
Arriendo	\$6.000.000
Total insumos generales	\$9.784.325

6. ESTUDIO FINANCIERO

En este capítulo se presenta el análisis financiero para el montaje del laboratorio de metrología, con la información recopilada que se presenta en los estudios anteriores.

El horizonte del proyecto está estimado a 10 años, empezado su operación a partir del segundo año y contemplando que durante el primer año, se realizaran todas aquellas actividades que se requieren para la puesta en marcha del mismo (adquisición y montaje equipos, adecuación de instalaciones locativas, documentación y trámites para el funcionamiento). Para este primer año debe estar contratado el director de laboratorio, quien será el responsable de llevar a cabo las actividades anteriormente mencionadas, de igual forma se contara con disponibilidad del local donde estará instalado el laboratorio 6 meses antes de empezar la operación y se tendrán cuenta los gastos asociados dentro del valor de la caja inicial disponible (aporte de los socios).

6.1. INVERSION TOTAL

Para el cálculo de la inversión total que se requiere para el montaje del laboratorio, están contempladas las inversiones fijas e inversiones diferidas.

6.1.1. Inversiones Fijas. Compuestas por los bienes tangibles que son necesarios para llevar a cabo la operación del laboratorio y adquiridos para utilizar durante su vida útil.

Maquinaria y Equipo

Son todos los equipos patrones, de seguimiento y medición con los que se realizara el proceso de calibración.

Muebles y enseres

Comprende el mobiliario necesario para ejecutar labores de tipo administrativo de la organización, de igual forma algunos de estos muebles serán utilizados como apoyo a las labores propias del laboratorio.

Equipos de cómputo

Comprende la infraestructura informática para la realización de actividades de tipo administrativo que apoyan a la labor principal del laboratorio.

6.1.2. Inversiones Diferidas. Compuestas por aquellas inversiones que se realizan a razón de adquisición de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto, los gastos diferidos que se tendrán en cuenta para el montaje del laboratorio son, gastos de organización, estudios técnicos, jurídicos y ambientales y capacitaciones.

Gastos de organización

Comprende aquellos gastos en los que se incurren por contar con el personal responsable del proyecto, que debe realizar trámites de reglamentación para la puesta en marcha de la operación, gestión de adquisición de equipos y adecuaciones locativas.

Gastos de capacitación

Es la inversión que se requiere para la formación del personal, ya sea para todo lo que comprende el proceso de calibración y la parte administrativa, con el fin de garantizar la prestación de un buen servicio y el funcionamiento del negocio.

Los costos de estas inversiones se encuentran de forma detallada en el capítulo anterior y de forma global en la tabla 10 que se visualiza a continuación.

Tabla 13. Inversión Total

INVERSIÓN DE ACTIVOS FIJOS	
CONCEPTO	COSTO
Maquinaria y equipo	488.861.994
Muebles y enseres	22.200.000
Equipos de computo	11.750.000
Total Activos Fijos	522.811.994
DIFERIDOS	
CONCEPTO	COSTO
Estudios técnicos, jurídicos y ambientales	10.000.000
Gastos de organización	5.000.000
Capacitación y otros.	12.000.000
Total de Diferidos	27.000.000
Total de inversión	549.811.994

6.2. PRESUPUESTO DE INGRESOS

Para realizar el presupuesto de ingresos, se tiene en cuenta siguientes consideraciones

- Proyección de la demanda
- Proyección de precio de venta

Estos ítems revisten gran importancia debido a que los ingresos del proyecto se obtienen a partir de la venta del servicio de calibración.

6.2.1. Proyección de la Demanda. La demanda a la cual se apunta está compuesta por 45 empresas, prestando servicio de calibración para 329 medidores que representa la demanda total, en el estudio de mercados se presenta de forma detallada el cálculo de misma.

En la tabla 11 se observa la demanda estimada y la proyección de esta durante los 10 años de operación.

Tabla 14. Proyección de demanda

Periodo	Cantidades
0	548
AÑO 1	
AÑO 2	230
AÑO 3	263
AÑO 4	296
AÑO 5	329
AÑO 6	329
AÑO 7	329
AÑO 8	329
AÑO 9	329
AÑO 10	329
AÑO 11	329

6.2.2. Proyección Precio de Venta. En el análisis de precios relacionado en el estudio de mercado se establece el precio de venta del servicio, tomando con referencia los precios de mercado de uno de los competidores; se define que para el primer año el precio del servicio estará un 10% por debajo del precio del competidor y en los siguientes periodos se realiza un incremento del 3,06%.

Tabla 15. Proyección precio de venta del servicio

Periodo	Precio venta
0	\$ 1.800.000
AÑO 1	
AÑO 2	\$ 1.800.000
AÑO 3	\$ 1.855.080
AÑO 4	\$ 1.911.845
AÑO 5	\$ 1.970.348
AÑO 6	\$ 2.030.641
AÑO 7	\$ 2.092.778
AÑO 8	\$ 2.156.817
AÑO 9	\$ 2.222.816
AÑO 10	\$ 2.290.834
AÑO 11	\$ 2.360.933

6.2.3. Presupuesto de Ingresos. Una vez definida la proyección de la demanda y del precio venta del servicio para cada periodo, se muestra a continuación los ingresos por ventas en cada uno de los periodos, proyectadas para los 10 años de operación.

Tabla 16. Ingresos por ventas

PERIODO	PRECIO DE VENTA	UNIDADES	INGRESO POR VENTAS
0			
AÑO 1	Duracion de montaje y puesta a punto		
AÑO 2	\$ 1.800.000	230	\$ 414.288.000
AÑO 3	\$ 1.855.080	263	\$ 487.960.243
AÑO 4	\$ 1.911.845	296	\$ 565.753.305
AÑO 5	\$ 1.970.348	329	\$ 647.850.396
AÑO 6	\$ 2.030.641	329	\$ 667.674.618
AÑO 7	\$ 2.092.778	329	\$ 688.105.461
AÑO 8	\$ 2.156.817	329	\$ 709.161.488
AÑO 9	\$ 2.222.816	329	\$ 730.861.830
AÑO 10	\$ 2.290.834	329	\$ 753.226.202
AÑO 11	\$ 2.360.933	329	\$ 776.274.923

En cuanto a activos fijos y diferidos se refiere, se realizan el proceso de depreciación según normas contables y utilizando método línea recta; para la maquinaria, muebles y enseres serán depreciados a 10 años, los equipos de cómputo se depreciarán a 5 años (al quinto año de operación estos serán reemplazados). El estudio contempla que dada las condiciones del proceso y los requerimientos de software, los equipos de cómputo pueden ser utilizados hasta el final del horizonte del proyecto, asumiendo que no se harán nuevas adquisiciones en cuanto a este tipo de activos fijo se refiere. Las amortizaciones a los activos diferidos serán realizadas a tres años

Tabla 17. Depreciaciones y Amortizaciones

Depreciaciones de Activos		AÑOS							
	Costo inicial	Depreciación							
			Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Maquinaria	\$ 488.861.994	10							
Depreciación PERIODO					\$ 48.886.199	\$ 48.886.199	\$ 48.886.199	\$ 48.886.199	\$ 48.886.199
Depreciación ACUMULADA					\$ 48.886.199	\$ 97.772.399	\$ 146.658.598	\$ 195.544.798	\$ 244.430.997
Valor en LIBROS			\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 439.975.795	\$ 391.089.595	\$ 342.203.396	\$ 293.317.197	\$ 244.430.997
Muebles	\$ 22.200.000	10							
Depreciación PERIODO					2220000	2220000	2220000	2220000	2220000
Depreciación ACUMULADA					\$ 2.220.000	\$ 4.440.000	\$ 6.660.000	\$ 8.880.000	\$ 11.100.000
Valor en LIBROS			\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 19.980.000	\$ 17.760.000	\$ 15.540.000	\$ 13.320.000	\$ 11.100.000
Equipos de computo	\$ 11.750.000	5							
Depreciación PERIODO					\$ 2.350.000	\$ 2.350.000	\$ 2.350.000	\$ 2.350.000	\$ 2.350.000
Depreciación ACUMULADA					\$ 2.350.000	\$ 4.700.000	\$ 7.050.000	\$ 9.400.000	\$ 11.750.000
Valor en LIBROS			\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 9.400.000	\$ 7.050.000	\$ 4.700.000	\$ 2.350.000	\$ 13.661.191
			Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Totales DEPRECIACIONES									
Depreciación PERIODO					\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199
Depreciación ACUMULADA					\$ 53.456.199	\$ 106.912.399	\$ 160.368.598	\$ 213.824.798	\$ 267.280.997
Valor en LIBROS					\$ 469.355.795	\$ 415.899.595	\$ 362.443.396	\$ 308.987.197	\$ 269.192.188

			Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Maquinaria	\$	488.861.994	10				
Depreciación PERIODO			\$ 48.886.199	\$ 48.886.199	\$ 48.886.199	\$ 48.886.199	\$ 48.886.199
Depreciación ACUMULADA			\$ 293.317.197	\$ 342.203.396	\$ 391.089.595	\$ 439.975.795	\$ 488.861.994
Valor en LIBROS			\$ 195.544.798	\$ 146.658.598	\$ 97.772.399	\$ 48.886.199	(\$ 0)
Muebles	\$	22.200.000	10				
Depreciación PERIODO			2220000	2220000	2220000	2220000	2220000
Depreciación ACUMULADA			\$ 13.320.000	\$ 15.540.000	\$ 17.760.000	\$ 19.980.000	\$ 22.200.000
Valor en LIBROS			\$ 8.880.000	\$ 6.660.000	\$ 4.440.000	\$ 2.220.000	\$ 0
Equipos de computo	\$	11.750.000	5				
Depreciación PERIODO			\$ 2.732.238	\$ 2.732.238	\$ 2.732.238	\$ 2.732.238	\$ 2.732.238
Depreciación ACUMULADA			\$ 2.732.238	\$ 5.464.476	\$ 8.196.714	\$ 10.928.953	\$ 13.661.191
Valor en LIBROS			\$ 10.928.953	\$ 8.196.714	\$ 5.464.476	\$ 2.732.238	\$ 0
			Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Totales DEPRECIACIONES							
Depreciación PERIODO			\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438
Depreciación ACUMULADA			\$ 309.369.435	\$ 363.207.872	\$ 417.046.310	\$ 470.884.747	\$ 524.723.185
Valor en LIBROS			\$ 215.353.750	\$ 161.515.313	\$ 107.676.875	\$ 53.838.438	(\$ 0)

D I F E R I D O S							
Ítem	Costo						
Estudios técnicos, jurídi	\$ 10.000.000						
Gastos de organización	\$ 5.000.000						
Capacitación y otros.	\$ 12.000.000						
	\$ 27.000.000						
DIFERIDOS Varios	\$ 27.000.000	3	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Diferidos del PERIODO (ER)					\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Valor en LIBROS de diferidos (BG)			\$ 27.000.000	\$ 27.000.000	\$ 18.000.000	\$ 9.000.000	\$ 0
DIFERIDOS INTERESES			Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Diferidos del PERIODO (ER)					\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Valor en LIBROS de diferidos (BG)				\$ 27.000.000	\$ 18.000.000	\$ 9.000.000	\$ 0

6.3. ESTADOS FINANCIEROS

Tabla 18. Costos indirectos para prestación del servicio

CIF			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Director de laboratorio	30%				\$ 18.503.772	\$ 19.069.987	\$ 19.653.529	\$ 20.254.927
	TOTAL MOI			\$ -	\$ 18.503.772	\$ 19.069.987	\$ 19.653.529	\$ 20.254.927
			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
SEGUROS	1,20%	Prorrateo						
Maquinaria y equipo	\$ 488.861.994	100%			\$ 5.866.344	\$ 5.866.344	\$ 5.866.344	\$ 5.866.344
Muebles y enseres	\$ 22.200.000	50%			\$ 133.200	\$ 133.200	\$ 133.200	\$ 133.200
Equipos de computo	\$ 11.750.000	50%			\$ 70.500	\$ 70.500	\$ 70.500	\$ 70.500
TOTAL SEGUROS	6273743,93	TOTAL SEGUROS			\$ 6.070.044	\$ 6.070.044	\$ 6.070.044	\$ 6.070.044
MANTENIMIENTO		Prorrateo	% prima					
Maquinaria y equipo	\$ 488.861.994	100%	8%		\$ 39.108.960	\$ 40.305.694	\$ 41.539.048	\$ 42.810.143
Muebles y enseres	\$ 22.200.000	50%	5%		\$ 555.000	\$ 571.983	\$ 589.486	\$ 607.524
Equipos de computo	\$ 11.750.000	50%	10%		\$ 587.500	\$ 605.478	\$ 624.005	\$ 643.100
		TOTAL MANTENIMIENTO			\$ 40.251.460	\$ 41.483.154	\$ 42.752.539	\$ 44.060.766
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 48.977.913	90%			\$ 44.080.122	\$ 45.428.974	\$ 46.819.100	\$ 48.251.765
		Prorrateo						
ARRIENDO	36000000	70%	3000000		\$ 25.200.000	\$ 25.971.120	\$ 26.765.836	\$ 27.584.871
		Prorrateo						
COSTOS VARIOS DE PLANTA		1000000	50%		\$ 500.000	\$ 515.300	\$ 515.300	\$ 515.300
		TOTAL CIF			\$ 134.605.398	\$ 138.538.579	\$ 142.576.348	\$ 146.737.673

GASTOS DE ADMINISTRACION				0	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
Mano de Obra ADM										
Director de laboratorio	50%			\$ 34.791.213	\$ 35.855.824	\$ 36.953.012	\$ 38.083.775	\$ 39.249.138	\$ 40.450.162	
Contador				\$ 21.290.860	\$ 21.942.361	\$ 22.613.797	\$ 23.305.779	\$ 24.018.936	\$ 24.753.915	
Secretaria				\$ 21.290.860	\$ 21.942.361	\$ 22.613.797	\$ 23.305.779	\$ 24.018.936	\$ 24.753.915	
Servicios Generales	100%			\$ 15.326.652	\$ 15.795.648	\$ 16.278.995	\$ 16.777.132	\$ 17.290.512	\$ 17.819.602	
				TOTAL MO ADM	\$ 92.699.586	\$ 95.536.193	\$ 98.459.600	\$ 101.472.464	\$ 104.577.522	\$ 107.777.594
				0	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
SEGUROS	1,20%	Prorrateo								
Maquinaria y equipo	\$ 488.861.994	0%		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Muebles y enseres	\$ 22.200.000	30%		\$ 79.920	\$ 79.920	\$ 79.920	\$ 79.920	\$ 79.920	\$ 79.920	\$ 79.920
Equipos de computo	\$ 11.750.000	25%		\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250
				TOTAL SEGUROS	\$ 115.170	\$ 115.170	\$ 115.170	\$ 115.170	\$ 115.170	\$ 115.170
MANTENIMIENTO	5%	Prorrateo	% prima							
Maquinaria y equipo	\$ 488.861.994	0%	4%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Muebles y enseres	\$ 22.200.000	30%	5%	\$ 375.669	\$ 387.164	\$ 399.011	\$ 411.221	\$ 423.804	\$ 436.773	
Equipos de computo	\$ 11.750.000	25%	10%	\$ 331.389	\$ 341.530	\$ 351.981	\$ 362.751	\$ 373.851	\$ 385.291	
				TOTAL MANTENIMIENTO	\$ 707.058	\$ 728.694	\$ 750.992	\$ 773.972	\$ 797.656	\$ 822.064
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 48.977.913	5%		\$ 2.762.682	\$ 2.847.220	\$ 2.934.345	\$ 3.024.136	\$ 3.116.674	\$ 3.212.044	
ARRIENDO	36000000	25%		\$ 10.153.203	\$ 10.463.891	\$ 10.784.086	\$ 11.114.079	\$ 11.454.170	\$ 11.804.667	
		Prorrateo								
COSTOS VARIOS DE PLANTA	1000000	40%		\$ 412.240	\$ 412.240	\$ 412.240	\$ 412.240	\$ 412.240	\$ 412.240	\$ 412.240
				TOTAL G. ADMIN	\$ 106.849.938	\$ 110.103.407	\$ 113.456.433	\$ 116.912.061	\$ 120.473.431	\$ 124.143.779

GASTOS DE VENTAS									
			0	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
Mano de Obra VENTAS									
Director de laboratorio		20%		13916485,2	14342329,64	14781204,93	15233509,8	15699655,2	16180064,65
Vendedor				\$ 79.522.773	\$ 81.956.169	\$ 84.464.028	\$ 87.048.627	\$ 89.712.315	\$ 92.457.512
			TOTAL MO VENTAS	\$ 93.439.258	\$ 96.298.499	\$ 99.245.233	\$ 102.282.137	\$ 105.411.971	\$ 108.637.577
			0	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
SEGUROS	1,20%	Prorrateo							
Maquinaria y equipo	\$ 488.861.994	0%		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Muebles y enseres	\$ 22.200.000	20%		\$ 53.280	\$ 53.280	\$ 53.280	\$ 53.280	\$ 53.280	\$ 53.280
Equipos de computo	\$ 11.750.000	25%		\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250	\$ 35.250
			TOTAL SEGUROS	\$ 88.530	\$ 88.530	\$ 88.530	\$ 88.530	\$ 88.530	\$ 88.530
MANTENIMIENTO	5%	Prorrateo	% prima						
Maquinaria y equipo	\$ 488.861.994	0%	4%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Muebles y enseres	\$ 22.200.000	20%	5%	\$ 250.446	\$ 258.109	\$ 266.007	\$ 274.147	\$ 282.536	\$ 291.182
Equipos de computo	\$ 11.750.000	25%	10%	\$ 331.389	\$ 341.530	\$ 351.981	\$ 362.751	\$ 373.851	\$ 385.291
			TOTAL MANTENIMIENTO	\$ 581.835	\$ 599.639	\$ 617.988	\$ 636.898	\$ 656.388	\$ 676.473
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 48.977.913	5%		\$ 2.762.682	\$ 2.847.220	\$ 2.934.345	\$ 3.024.136	\$ 3.116.674	\$ 3.212.044
ARRIENDO	36000000	5%		\$ 2.030.641	\$ 2.092.778	\$ 2.156.817	\$ 2.222.816	\$ 2.290.834	\$ 2.360.933
		Prorrateo							
COSTOS VARIOS DE PLA	1000000	10%		\$ 103.060	\$ 103.060	\$ 103.060	\$ 103.060	\$ 103.060	\$ 103.060
			TOTAL G. ADMINIST	\$ 99.006.005	\$ 102.029.726	\$ 105.145.973	\$ 108.357.577	\$ 111.667.456	\$ 115.078.618

Incremento del KTNO						
	0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Incremento de Cartera			\$ -	\$ 518.481	\$ 533.033	\$ 549.343
Incremento de Inv			\$ -	\$ 4.590	\$ 4.730	\$ 4.875
Incremento de Proveed			\$ 150.000,00	\$ 4.590,00	\$ 4.730,45	\$ 4.875,21
			\$ (150.000)	\$ 518.481	\$ 533.033	\$ 549.343

Incremento del KTNO							
	0	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
Incremento de Cartera		\$ 566.153	\$ 409.079	\$ 595.995	\$ 614.233	\$ 633.028	\$ 652.399
Incremento de Inv		\$ 5.024	\$ 5.178	\$ 5.337	\$ 5.500	\$ 5.668	\$ 5.842
Incremento de Proveed		\$ 5.024,39	\$ 5.178,13	\$ 5.336,58	\$ 5.499,88	\$ 5.668,18	\$ 5.841,63
		\$ 566.153	\$ 409.079	\$ 595.995	\$ 614.233	\$ 633.028	\$ 652.399

ESTADO DE COSTOS		0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
II MP	1/12			\$ 150.000	\$ 154.590	\$ 159.320	\$ 164.196
COMPRAS				\$ 1.800.000	\$ 1.855.080	\$ 1.911.845	\$ 1.970.348
IF MP =	1/12	\$ 150.000		\$ 150.000	\$ 154.590	\$ 159.320	\$ 164.196
COSTO DE LA MATERIA PRIMA CONSUMIDA				\$ 1.800.000	\$ 1.855.080	\$ 1.911.845	\$ 1.970.348
MOD				\$ 72.990.560	\$ 75.224.071	\$ 77.525.928	\$ 79.898.221
CIF				\$ 134.605.398	\$ 138.538.579	\$ 142.576.348	\$ 146.737.673
COSTO DE SERVICIO				\$ 209.395.958	\$ 215.617.730	\$ 222.014.122	\$ 228.606.242

ESTADO DE COSTOS									
			0	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
II MP	1/12			\$ 169.220	\$ 174.398	\$ 179.735	\$ 185.235	\$ 190.903	\$ 196.744
COMPRAS				\$ 2.030.641	\$ 2.092.778	\$ 2.156.817	\$ 2.222.816	\$ 2.290.834	\$ 2.360.933
IF MP =	1/12			\$ 169.220	\$ 174.398	\$ 179.735	\$ 185.235	\$ 190.903	\$ 196.744
COSTO DE LA MATERIA PRIMA CONSUMIDA				\$ 2.030.641					
MOD				\$ 82.343.107	\$ 84.862.806	\$ 87.459.608	\$ 90.135.872	\$ 92.894.029	\$ 95.736.587
CIF				\$ 151.026.334	\$ 155.446.229	\$ 160.001.372	\$ 164.695.902	\$ 169.534.085	\$ 174.520.317
COSTO DE SERVICIO				\$ 235.400.082	\$ 240.309.034	\$ 247.460.979	\$ 254.831.774	\$ 262.428.115	\$ 270.256.903

Tabla 21. Balance General Sin Financiacion de terceros

BALANCE GENERAL							
		0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Activos corrientes							
Caja	1/24		\$ 134.534.497	\$ 170.671.196	\$ 246.974.237	\$ 366.599.764	\$ 529.081.684
Cartera	1/12		\$ 17.449.663	\$ 17.449.663	\$ 17.968.144	\$ 18.501.177	\$ 19.050.520
Inventarios	1/12		150.000	150.000	154.590	159.320	164.196
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES			\$ 152.134.160	\$ 188.270.859	\$ 265.096.971	\$ 385.260.262	\$ 548.296.399
Activos Fijos							
Maquinaria y equipo		\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994
Muebles y enseres		\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000
Equipos de computo		\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000
Depreciacion Acumulada		0	\$ -	\$ 53.456.199	\$ 106.912.399	\$ 160.368.598	\$ 213.824.798
Activos fijos netos			\$ 522.811.994	\$ 522.811.994	\$ 469.355.795	\$ 415.899.595	\$ 362.443.396
DIFERIDOS							
Activos diferidos Operativos		\$ 27.000.000	\$ 27.000.000	\$ 18.000.000	\$ 9.000.000	\$ -	
Activos diferidos financieros							
Total de activos diferidos			\$ 27.000.000	\$ 27.000.000	\$ 18.000.000	\$ 9.000.000	\$ -
TOTAL DE ACTIVOS			\$ 549.811.994	\$ 701.946.154	\$ 675.626.654	\$ 689.996.566	\$ 747.703.657
			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Pasivos							
Proveedores	1/12	0		\$ 150.000,00	\$ 154.590,00	\$ 159.320,45	\$ 164.195,66
Obligaciones financieras		\$ -					
Total Pasivos			\$ -	\$ 150.000	\$ 154.590	\$ 159.320	\$ 164.196
Patrimonio							
Capital social		\$ 549.811.994	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154
Utilidades retenidas		0	0	-\$ 26.469.501	-\$ 12.104.178	\$ 45.598.183	\$ 155.173.246
Total patrimonio			\$ 549.811.994	\$ 701.946.154	\$ 675.476.654	\$ 689.841.976	\$ 747.544.337
Total Pasivo + Patrimonio			\$ 549.811.994	\$ 701.946.154	\$ 675.626.654	\$ 689.996.566	\$ 747.703.657
			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

BALANCE GENERAL									
			AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	
Activos corrientes									
Caja		1/24	\$ 696.126.910	\$ 855.899.482	\$ 1.034.053.304	\$ 1.217.246.016	\$ 1.405.631.808	\$ 1.599.369.589	
Cartera		1/12	\$ 19.616.673	\$ 20.025.753	\$ 20.621.748	\$ 21.235.981	\$ 21.869.010	\$ 22.521.409	
Inventarios		1/12	169.220	174.398	179.735	185.235	190.903	196.744	
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES			\$ 715.912.803	\$ 876.099.633	\$ 1.054.854.787	\$ 1.238.667.231	\$ 1.427.691.720	\$ 1.622.087.742	
Activos Fijos									
Maquinaria y equipo			\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	
Muebles y enseres			\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	
Equipos de computo			\$ 11.750.000	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	
Depreciacion Acumulada			\$ 267.280.997	\$ 309.369.435	\$ 363.207.872	\$ 417.046.310	\$ 470.884.747	\$ 524.723.185	
Activos fijos netos			\$ 255.530.997	\$ 215.353.750	\$ 161.515.313	\$ 107.676.875	\$ 53.838.438	\$ -	
DIFERIDOS									
Activos diferidos Operativos									
Activos diferidos financieros									
Total de activos diferidos			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
TOTAL DE ACTIVOS			\$ 971.443.800	\$ 1.091.453.383	\$ 1.216.370.099	\$ 1.346.344.106	\$ 1.481.530.158	\$ 1.622.087.742	
			AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	
Pasivos									
Proveedores		1/12	\$ 169.220,05	\$ 174.398,18	\$ 179.734,76	\$ 185.234,65	\$ 190.902,83	\$ 196.744,46	
Obligaciones financieras									
Total Pasivos			\$ 169.220	\$ 174.398	\$ 179.735	\$ 185.235	\$ 190.903	\$ 196.744	
Patrimonio									
Capital social			\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	\$ 701.946.154	
Utilidades retenidas			\$ 269.328.426	\$ 389.332.831	\$ 514.244.210	\$ 644.212.717	\$ 779.393.100	\$ 919.944.843	
Total patrimonio			\$ 971.274.580	\$ 1.091.278.985	\$ 1.216.190.365	\$ 1.346.158.872	\$ 1.481.339.255	\$ 1.621.890.997	
Total Pasivo + Patrimonio			\$ 971.443.800	\$ 1.091.453.383	\$ 1.216.370.099	\$ 1.346.344.106	\$ 1.481.530.158	\$ 1.622.087.742	
			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

			AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
VENTAS			\$ 667.674.618	\$ 688.105.461	\$ 709.161.488	\$ 730.861.830	\$ 753.226.202	\$ 776.274.923
	P=		\$ 2.030.641	\$ 2.092.778	\$ 2.156.817	\$ 2.222.816	\$ 2.290.834	\$ 2.360.933
	Q=		329	329	329	329	329	329
precio del servicio			235.400.081,60	240.309.034,40	247.460.979,33	254.831.773,77	262.428.114,53	270.256.903,31
Utilidad Bruta			\$ 432.274.536	\$ 447.796.427	\$ 461.700.509	\$ 476.030.056	\$ 490.798.087	\$ 506.018.020
Gastos de Administración			106849937,8	110103407,2	113456432,7	116912060,8	120473431,1	124143779,3
Gastos de Ventas			\$ 99.006.005	\$ 102.029.726	\$ 105.145.973	\$ 108.357.577	\$ 111.667.456	\$ 115.078.618
Depreciacion			\$ 53.456.199	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438
Diferidos			0	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa UAII			\$ 172.962.394,09	\$ 181.824.855,98	\$ 189.259.665,69	\$ 196.921.980,57	\$ 204.818.762,29	\$ 212.957.185,53
Gastos Financieros								
U A I			\$ 172.962.394,09	\$ 181.824.855,98	\$ 189.259.665,69	\$ 196.921.980,57	\$ 204.818.762,29	\$ 212.957.185,53
Impuestos	34%		\$ 58.807.213,99	\$ 61.820.451,03	\$ 64.348.286,33	\$ 66.953.473,39	\$ 69.638.379,18	\$ 72.405.443,08
Utilidad Neta			\$ 114.155.180,10	\$ 120.004.404,95	\$ 124.911.379,35	\$ 129.968.507,18	\$ 135.180.383,11	\$ 140.551.742,45
Mas depreciaciones			\$ 53.456.199	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438
Mas diferidos			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Incremento de activos fijos			0	13661190,81	0	0	0	0
Menos Incremento KTNO			\$ 566.153	\$ 409.079	\$ 595.995	\$ 614.233	\$ 633.028	\$ 652.399
Menos Amorti de credito			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
			AÑO 6					
FLUJO DE CAJA			\$ 167.045.226,23	\$ 159.772.572,32	\$ 178.153.821,53	\$ 183.192.711,89	\$ 188.385.792,30	\$ 193.737.780,97
INVERSIONES (KTO+AF+DIF)								
Capital de trabajo								
Caja								
CxC								
Inventarios								
Maquinaria y equipo					Valor Residual			
Muebles y enseres					Caja			
Equipos de computo					Cartera	22521408,61		
	0				Inventarios	196744,4555		
Gastos Diferidos					Activos fijos Netos	\$ 0		
Prestamo INICIAL					Total	22718153,06		
VALOR RESIDUAL						\$ 157.252.650		\$ 157.252.650
Flujo de caja Neto total			\$ 167.045.226,23	\$ 159.772.572,32	\$ 178.153.821,53	\$ 385.881.668,23	\$ 188.385.792,30	\$ 350.990.431,18
			6	7	8	9	10	11

Análisis con financiación de terceros.

Como una alternativa se plantea la implementación del proyecto utilizando un crédito a través de la Banca nacional con el fin de financiar la compra de equipos y parte del montaje, el capital faltante para completar los costos de financiación del proyectos serán asumido por los socios, quedando de la siguiente forma los aportes de capital para la implementación del proyecto, 400 millones créditos de la banca nacional y 113.811.994 capital de socios.

Las tasas de financiación para el análisis financiero se toman como referencia las del banco de la republica 13,59% para créditos comerciales ordinarios, y una tasa de descuento para los socios del 20%.

Al realizar un anales del proyecto sin financiación aprecia que este no es viable financieramente para una tasa de descuento del 20%, adicionalmente se realiza la evaluación con financiación de terceros para lo cual se tiene que la TIR es del 16,58%, si bien esta mejora respecto del proyecto sin financiación 14,15%, el proyecto a un sigue no siendo viable para una tasa de descuento del 20%

A continuación se muestran los resultados con financiación de terceros. Ver tabla 21 y 22.

Tabla 23. Balance General Con Financiacion de terceros

BALANCE GENERAL								
Activos corrientes			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Caja		1/24		\$ 134.534.497	\$ 93.603.769	\$ 90.651.499	\$ 128.536.501	\$ 200.294.136
Cartera		1/12		\$ 17.449.663	\$ 17.449.663	\$ 17.968.144	\$ 18.501.177	\$ 19.050.520
Inventarios		1/12		150.000	150.000	154.590	159.320	164.196
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES				\$ 152.134.160	\$ 111.203.432	\$ 108.774.234	\$ 147.196.998	\$ 219.508.852
Activos Fijos								
Maquinaria y equipo			\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994
Muebles y enseres			\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000
Equipos de computo			\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000	\$ 11.750.000
Depreciacion Acumulada			0	\$ -	\$ 53.456.199	\$ 106.912.399	\$ 160.368.598	\$ 213.824.798
Activos fijos netos				\$ 522.811.994	\$ 522.811.994	\$ 469.355.795	\$ 415.899.595	\$ 362.443.396
DIFERIDOS								
Activos diferidos Operativos			\$ 27.000.000	\$ 27.000.000	\$ 18.000.000	\$ 9.000.000	\$ -	
Activos diferidos financieros				\$ 54.360.000	\$ 36.240.000	\$ 18.120.000	\$ -	
Total de activos diferidos				\$ 27.000.000	\$ 81.360.000	\$ 54.240.000	\$ 27.120.000	\$ -
TOTAL DE ACTIVOS				\$ 549.811.994	\$ 756.306.154	\$ 634.799.227	\$ 551.793.829	\$ 509.640.394
			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Pasivos								
Proveedores		1/12	0		\$ 150.000,00	\$ 154.590,00	\$ 159.320,45	\$ 164.195,66
Obligaciones financieras			\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 352.649.373	\$ 298.863.796	\$ 237.768.759	\$ 168.370.906
Total Pasivos				\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 352.799.373	\$ 299.018.386	\$ 237.928.079
Patrimonio								
Capital social			\$ 149.811.994	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154
Utilidades retenidas			0	0	-\$ 74.306.301	-\$ 103.530.711	-\$ 84.593.840	\$ 3.654.793
Total patrimonio				\$ 149.811.994	\$ 356.306.154	\$ 281.999.854	\$ 252.775.443	\$ 271.712.315
Total Pasivo + Patrimonio				\$ 549.811.994	\$ 756.306.154	\$ 634.799.227	\$ 551.793.829	\$ 509.640.394
				\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

BALANCE GENERAL									
Activos corrientes			AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	
Caja		1/24	\$ 273.408.481	\$ 335.607.799	\$ 513.761.621	\$ 696.954.332	\$ 885.340.125	\$ 1.079.077.906	
Cartera		1/12	\$ 19.616.673	\$ 20.025.753	\$ 20.621.748	\$ 21.235.981	\$ 21.869.010	\$ 22.521.409	
Inventarios		1/12	169.220	174.398	179.735	185.235	190.903	196.744	
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES			\$ 293.194.375	\$ 355.807.950	\$ 534.563.104	\$ 718.375.548	\$ 907.400.037	\$ 1.101.796.059	
Activos Fijos									
Maquinaria y equipo			\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	\$ 488.861.994	
Muebles y enseres			\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	\$ 22.200.000	
Equipos de computo			\$ 11.750.000	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	\$ 13.661.191	
Depreciacion Acumulada			\$ 267.280.997	\$ 309.369.435	\$ 363.207.872	\$ 417.046.310	\$ 470.884.747	\$ 524.723.185	
Activos fijos netos			\$ 255.530.997	\$ 215.353.750	\$ 161.515.313	\$ 107.676.875	\$ 53.838.438	\$ -	
DIFERIDOS									
Activos diferidos Operativos									
Activos diferidos financieros									
Total de activos diferidos			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
TOTAL DE ACTIVOS			\$ 548.725.372	\$ 571.161.700	\$ 696.078.416	\$ 826.052.423	\$ 961.238.475	\$ 1.101.796.059	
Pasivos									
Proveedores		1/12	\$ 169.220,05	\$ 174.398,18	\$ 179.734,76	\$ 185.234,65	\$ 190.902,83	\$ 196.744,46	
Obligaciones financieras			\$ 89.541.885	\$ -					
Total Pasivos			\$ 89.711.105	\$ 174.398	\$ 179.735	\$ 185.235	\$ 190.903	\$ 196.744	
Patrimonio									
Capital social			\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	\$ 356.306.154	
Utilidades retenidas			\$ 102.708.113	\$ 214.681.148	\$ 339.592.527	\$ 469.561.034	\$ 604.741.417	\$ 745.293.160	
Total patrimonio			\$ 459.014.267	\$ 570.987.302	\$ 695.898.682	\$ 825.867.189	\$ 961.047.572	\$ 1.101.599.314	
Total Pasivo + Patrimonio			\$ 548.725.372	\$ 571.161.700	\$ 696.078.416	\$ 826.052.423	\$ 961.238.475	\$ 1.101.796.059	
			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

Tabla 24. Evaluacion Financiera Con Financiacion de Terceros

			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS					\$ 414.288.000	\$ 487.960.243	\$ 565.753.305	\$ 647.850.396
	P=		1800000		\$ 1.800.000	\$ 1.855.080	\$ 1.911.845	\$ 1.970.348
	Q=		548		230	263	296	329
costo del servicio					209.395.957,53	215.617.730,49	222.014.121,52	228.606.242,11
Utilidad Bruta					\$ 204.892.042	\$ 272.342.513	\$ 343.739.183	\$ 419.244.154
Gastos de Administración					94761563,67	97657743,32	100629931,5	103693068,7
Gastos de Ventas					\$ 87.779.584	\$ 90.462.930	\$ 93.225.233	\$ 96.072.062
Depreciacion					\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199
Diferidos					27120000	27120000	27120000	0
Utilidad Operativa UAII					(\$ 58.225.304,29)	\$ 3.645.640,06	\$ 69.307.819,60	\$ 166.022.823,08
Gastos Financieros					\$ 54.360.000	\$ 47.925.050	\$ 40.615.590	\$ 32.312.774
U A I					(\$ 112.585.304,29)	(\$ 44.279.409,73)	\$ 28.692.229,76	\$ 133.710.048,79
Impuestos 34%					(\$ 38.279.003,46)	(\$ 15.054.999,31)	\$ 9.755.358,12	\$ 45.461.416,59
Utilidad Neta					(\$ 74.306.300,83)	(\$ 29.224.410,42)	\$ 18.936.871,64	\$ 88.248.632,20
Mas depreciaciones					\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199	\$ 53.456.199
Mas diferidos					\$ 27.120.000	\$ 27.120.000	\$ 27.120.000	\$ 0
Incremento de activos fijos					0	0	0	0
Menos Incremento KTNO					\$ (150.000)	\$ 518.481	\$ 533.033	\$ 549.343
Menos Amorti de credito					\$ 47.350.627	\$ 53.785.577	\$ 61.095.037	\$ 69.397.853
			0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA					(\$ 40.930.728,44)	(\$ 2.952.269,32)	\$ 37.885.001,29	\$ 71.757.635,50
INVERSIONES (KTO+AF+DIF)								
<i>Capital de trabajo</i>								
Caja				(\$ 134.534.497)				
CxC				(\$ 17.449.663)				
Inventarios				(\$ 150.000)				
Maquinaria y equipo			(\$ 488.861.994)					
Muebles y enseres			(\$ 22.200.000)					
Equipos de computo			(\$ 11.750.000)					
0								
<i>Gastos Diferidos</i>			(\$ 27.000.000)	(\$ 54.360.000)				
Prestamo INICIAL			\$ 400.000.000					
VALOR RESIDUAL								
Flujo de caja Neto total			(\$ 149.811.994,20)	(\$ 206.494.160,28)	(\$ 40.930.728,44)	(\$ 2.952.269,32)	\$ 37.885.001,29	\$ 71.757.635,50
			0	1	2	3	4	5
TMRR								
		20%						
		VPN=	(\$ 69.186.799,99)					
		TIR=	16,583%					

			AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
VENTAS			\$ 667.674.618	\$ 688.105.461	\$ 709.161.488	\$ 730.861.830	\$ 753.226.202	\$ 776.274.923
		P=	\$ 2.030.641	\$ 2.092.778	\$ 2.156.817	\$ 2.222.816	\$ 2.290.834	\$ 2.360.933
		Q=	329	329	329	329	329	329
costo del servicio			235.400.081,60	240.309.034,40	247.460.979,33	254.831.773,77	262.428.114,53	270.256.903,31
Utilidad Bruta			\$ 432.274.536	\$ 447.796.427	\$ 461.700.509	\$ 476.030.056	\$ 490.798.087	\$ 506.018.020
Gastos de Administración			106849937,8	110103407,2	113456432,7	116912060,8	120473431,1	124143779,3
Gastos de Ventas			\$ 99.006.005	\$ 102.029.726	\$ 105.145.973	\$ 108.357.577	\$ 111.667.456	\$ 115.078.618
Depreciacion			\$ 53.456.199	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438
Diferidos			0	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa UAII			\$ 172.962.394,09	\$ 181.824.855,98	\$ 189.259.665,69	\$ 196.921.980,57	\$ 204.818.762,29	\$ 212.957.185,53
Gastos Financieros			\$ 22.881.606	\$ 12.168.742	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
U A I			\$ 150.080.787,99	\$ 169.656.113,83	\$ 189.259.665,69	\$ 196.921.980,57	\$ 204.818.762,29	\$ 212.957.185,53
Impuestos	34%		\$ 51.027.467,92	\$ 57.683.078,70	\$ 64.348.286,33	\$ 66.953.473,39	\$ 69.638.379,18	\$ 72.405.443,08
Utilidad Neta			\$ 99.053.320,07	\$ 111.973.035,13	\$ 124.911.379,35	\$ 129.968.507,18	\$ 135.180.383,11	\$ 140.551.742,45
Mas depreciaciones			\$ 53.456.199	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438	\$ 53.838.438
Mas diferidos			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Incremento de activos fijos			0	13661190,81	0	0	0	0
Menos Incremento KTNO			\$ 566.153	\$ 409.079	\$ 595.995	\$ 614.233	\$ 633.028	\$ 652.399
Menos Amorti de credito			\$ 78.829.021	\$ 89.541.885	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
			AÑO 6					
FLUJO DE CAJA			\$ 73.114.345,28	\$ 62.199.317,63	\$ 178.153.821,53	\$ 183.192.711,89	\$ 188.385.792,30	\$ 193.737.780,97
INVERSIONES (KTO+AF+DIF)								
Capital de trabajo								
Caja								
CxC								
Inventarios								
Maquinaria y equipo					Valor Residual			
Muebles y enseres					Caja			
Equipos de computo					Cartera	22521408,61		
	0				Inventarios	196744,4555		
Gastos Diferidos					Activos fijos Netos	\$ 0		
Prestamo INICIAL					Total	22718153,06		
VALOR RESIDUAL						\$ 157.252.650		\$ 157.252.650
Flujo de caja Neto total			\$ 73.114.345,28	\$ 62.199.317,63	\$ 178.153.821,53	\$ 385.881.668,23	\$ 188.385.792,30	\$ 350.990.431,18
			6	7	8	9	10	11

7. CONCLUSIONES

El diseño del laboratorio de metrología en el municipio de Santander constituye una oportunidad para las empresas del sector industrial de este departamento, ya que contarían con un laboratorio local y acreditado que preste servicios con los estándares requeridos.

A partir de análisis a la normatividad vigente que controlan, regulan y certifican este tipo laboratorios, se determina que la actividad a desarrollar planteada en el proyecto se enmarca dentro lo permitido por las leyes colombianas.

Mediante estudio de mercado se determinó las características del servicio a ofrecer, la caracterización del consumidor y el cálculo de una demanda existente, a partir de esto se puede evidenciar que existe un mercado potencial que requiere este tipo de servicios.

Una vez realizado el estudio técnico se concluye que la opción más viable para la localización del laboratorio es el municipio de Girón, dadas las condiciones de cercanía a los clientes, vías de acceso y costo de arriendo.

El laboratorio cuenta con una ventaja competitiva debido al tipo de tecnología a utilizar, por su alta precisión y minimización del error por factor humano, convirtiéndose esto en un atractivo para que nuestros posibles clientes opten por el servicio

Con relación a la capacidad planta se puede apreciar, que aun atendiendo el 100% de la demanda proyectada no se llega a utilizar a totalidad la misma, por tal motivo esto se convierte en una oportunidad para ampliar el mercado, sin incurrir en reinversión en equipos y el incremento en mano de obra no es representativo.

Con la información planteada en el estudio financiero se puede concluir que el proyecto no es viable financieramente para una tasa de oportunidad del 20%, de igual forma se evidencia que la recuperación de la inversión se genera en el sexto periodo de operación .A partir del cuarto periodo de operación la demanda proyectada va a ser constante, es decir que el incremento va vía precio del servicio con crecimiento por inflación, por ende no se presentara un cambio representativo en el flujo de caja donde se pueda obtener un VPN positivo y una mejor TIR .

8. RECOMENDACIONES

Para llegar a utilizar el total de la capacidad de planta se sugiere ampliar la oferta del servicio para otras regiones del país

Los clientes potenciales que estarían dispuestos a adquirir el servicio con un laboratorio local, lo harían por unas características puntuales del servicio (precio, acreditación del laboratorio y tiempos de entrega), dichas características fueron identificadas en el estudio de mercado; se recomienda que estos requerimientos siempre sean tenidos en cuenta, ya que se convierten en el atractivo para las organizaciones a la hora de seleccionar el proveedor.

Se sugiere realizar negociaciones con contratos tipo marco y a partir de ellos generar relaciones comerciales a largo plazo

BIBLIOGRAFIA

BANCO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Tasas de colocación. [en línea] [citado 09 de agosto de 2015] disponible en: http://www.banrep.gov.co/es/economia/tasas_colo4.htm

BELTRÁN MARÍN 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

CAMACHO VANEGAS Jeny Marcela; ALVAREZ CRISTANCHO José Agustín Diseño Administrativo de Calidad para el Montaje de un Laboratorio de Metrología en la Empresa Basculas y Balanzas Guadalupe Ubicado en la Ciudad de Bogotá D.C. 2007

ECAV. Resumen Ejecutivo Diseño Conceptual de un Laboratorio de Metrología enero 2011

FACIOLINCE MONTOYA Liliana; GÓMEZ JARAMILLO Claudia Patricia; PUERTAS RESTREPO Adriana María; RENDÓN BERNAL Juan David. Creación de Empresa “Laboratorio de Metrología Basados de un Plan de Negocios. 2003

HAUSER, Endres Medición de caudal, 2 ediciones española 2011

ICONTEC. Norma técnica Colombiana – NTC-ISO/IEC 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración

LONDOÑO NARANJO Zulma. Estudio de mercado, organizativo y financiero para la creación de un centro de metrología biomédica en la ciudad de Cúcuta.

para optar al título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos de la Universidad Industrial de Santander.

LÓPEZ LÓPEZ José Ramón. Calibración de instrumentos de medición de flojos para conductos serrados Guatemala, septiembre de 2011.

LOZA GUERRERO Dario A., RÍOS CARRIZALES, Emmanuel Centro Nacional de Metrología CENAM, Validación del uso de los medidores de flujo másico tipo coriolis como patrones de referencia en aplicaciones de transferencia de custodia,

MORA CAMPO Leonardo. Análisis de la Metrología en Colombia Situación Actual y el Caso de la Firma Industria y Metrología Ltda. 2010

ONAC. Servicio nacional de acreditación [en línea] [citado 10 de agosto de 2015] disponible en:
<http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=243>

PUNTES NIÑO Daniel Humberto. Plan de Negocios para la Creación de un Laboratorio de Calibración de Equipos de Detección de Gas Combustible-Bogotá. 2013

SÁNCHEZ PIEDRAHITA Carlos Alberto, HENRÍQUEZ DUARTE Sista Rosa. Estudio de factibilidad para el montaje de un centro metrológico acreditado en la ciudad de Cartagena. Para optar al título de Administrador Industrial

SUPER INTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Decreto 4738 2008.
http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/normatividad/Decreto_4738_2008.pdf

ANEXOS

Anexo A. Instrumento de sondeo

Cordial Saludo,

Somos estudiantes Universidad Industrial de Santander (Idaly Díaz Ruiz y Edwin Fernando Arguello), nos encontramos adelantando una investigación referente a la utilización de laboratorios de Metrología y la prestación del servicio de calibración flujo. ¿Sería tan amable de contestarnos algunas preguntas relacionadas con el tema?

Fecha:	
Nombre de la empresa:	
Nombre del Encuestado	
Dirección	
Departamento	
Ciudad	

Por favor marque con una x la respuesta que considere pertinente.

¿En su empresa cuentan con un programa de calibración para los equipos de medición de flujo?

Si

No

¿Cada cuánto realizan la calibración de este tipo de medidores?

Cada 3 meses

Cada 6 meses

Cada año

Otro. ¿Cuál? _____

¿Contrataría el servicio de calibración con un laboratorio local?

Si

No

¿De los siguientes factores seleccione los tres más importantes para contratar el servicio de calibración con una empresa local?

Acreditación del laboratorio

Tiempos de entrega

Calibración en sitio

Calibración en laboratorio

Tecnología utilizada por el laboratorio

Precio

¿En cuanto al pago a proveedores se refiere, cual es la política de pago de la empresa?

Contra entrega

15 días

30 días

45 días

60 días

Otro ¿Cuál? _____

Muchas gracias por su colaboración.

Anexo B. Formato solicitud de servicio

Apreciado cliente

Es importante que nos suministre la siguiente información para garantizar que el certificado de calibración se emita sin errores respecto a estos datos.

1. Información del Equipo

La información del equipo de ser clara, ya que se utilizará para la elaboración del certificado de calibración.

La identificación del equipo puede ser interna o el serial.

Fabricante	Serial	Modelo	Código interno	Accesorios del equipo

2. Información para emisión del Certificado de Calibración

Emisión del Certificado a Nombre de :	
Dirección:	
NIT:	
Ciudad:	
Teléfono:	

3. Información para emisión de la Factura.

Razón Social:	
NIT:	
Dirección y Ciudad:	
Teléfono:	

4. Información para el envío del Instrumento (sino aplica por favor una línea o las iniciales "NA")

Contacto:	
Dirección y Ciudad:	
Teléfono:	

Anexo C. Proyección de la inflación

PERIODO	AÑO	INFLACIÓN
	2013	1,94
	2014	3,66
1	2015	2,80
2	2016	3,23
3	2017	3,02
4	2018	3,12
5	2019	3,07
6	2020	3,10
7	2021	3,08
8	2022	3,09
9	2023	3,09
10	2024	3,09
PROMEDIO INFLACIÓN PROYECTADA 10 AÑOS		3,068

Anexo D. Cotizaciones

Est Edwin,

A continuación, presento los valores presupuestales para la evaluación financiera de su proyecto, le comento que estos valores pueden variar, pues el año fiscal de fábrica empieza el 1 de octubre de 2015. Los dos equipos ofertados presentan precisión de 0.05% para flujo y 0.0002 g/cm³ para densidad. Cuentan con electrónica integral y display local. Para la calibración, son precios aproximados, para el medidor de 1" puede ser menor; estos costos también varían si se desea realizar la calibración en sus instalaciones o en nuestro laboratorio especializado en Bogotá. Esta calibración es respaldada por la ONAC.

Tener en cuenta cada característica de los productos y las Hojas de Cálculo adjuntas, en ellas encontrarás el rendimiento del equipo a través del rango de flujo especificado por usted, como también, podrá evaluar la caída de presión generada en el mismo rango.

Coriolis 1" Tri-Clamp. Las líneas verdes (eje Y lado izquierdo) representan la exactitud en la que se moverá a través del rango de flujo (especificado en la parte inferior del eje X), mientras que la línea roja representa la caída de presión (eje Y lado derecho), teniendo como máxima caída de presión 5 Psig.

Coriolis 3" Tri-Clamp. Las líneas verdes (eje Y lado izquierdo) representan la exactitud en la que se moverá a través del rango de flujo (especificado en la parte inferior del eje X), mientras que la línea roja representa la caída de presión (eje Y lado derecho), teniendo como máxima caída de presión 1.7 Psig.

REFERENCIA SENSOR/ELE TRÓNICA	DESCRIPCIÓN	COSTO EQUIPO (DÓLARE S SIN IVA)	COSTO CALIBRACI ÓN (PESOS SIN IVA)
CMF300M/240 0S	<p>Model: Micro Motion Coriolis ELITE sensor; 3-inch; 31 Process Connections: 3-inch Tri-Clamp compatible 3 Case Options: Standard pressure containment Electronics Interface: For integral mount 2400S transm Conduit Connections: No gland Approvals: Micro Motion Standard (no approval, withou Language: Spanish installation manual Calibration Options: 0.05% mass flow and 0.0002 g/cc Measurement Application Software: No measurement Factory Options: Standard product</p> <p>Model: Micro Motion Coriolis MVD transmitter (MUST I Mounting/Housing Material: Integral mount transmitter, Outputs & Power Supply: One mA; one configurable [1 IO Terminations: Compression Screw Terminals Display: Dual line display for process variables and tot Conduit Connections: 1/2 - inch NPT - no gland Approvals: Micro Motion Standard (no approval, with C Language: Spanish installation manual and Spanish co Software Options 1: Flow and density variables (stand Software Options 2: No software options 2 Factory Options: Standard Product</p>	\$33.954,77	\$2.779.000
CMF100M/240 0S	<p>Model: Micro Motion Coriolis ELITE sensor; 1-inch; 31 Process Connections: 1-inch Tri-Clamp compatible 3 Case Options: Standard pressure containment Electronics Interface: For integral mount 2400S transm Conduit Connections: No gland Approvals: Micro Motion Standard (no approval, withou Language: Spanish installation manual Calibration Options: 0.05% mass flow and 0.0002 g/cc Measurement Application Software: No measurement Factory Options: Standard product</p> <p>Model: Micro Motion Coriolis MVD transmitter (MUST I Mounting/Housing Material: Integral mount transmitter, Outputs & Power Supply: One mA; one configurable [1 IO Terminations: Compression Screw Terminals Display: Dual line display for process variables and tot Conduit Connections: 1/2 - inch NPT - no gland Approvals: Micro Motion Standard (no approval, with C</p>	\$23.619,51	\$2.779.000

	Language: Spanish installation manual and Spanish co Software Options 1: Flow and density variables (stand Software Options 2: No software options 2 Factory Options: Standard Product		
--	---	--	--

Características técnicas y financieras de los equipos.

Sí tiene alguna inquietud con gusto.

Quedo atenta a sus comentarios, dudas y/o comentarios.

Cordialmente,

Diana Alejandra Melo Ramos | Ingeniera de Ventas Industria

PBX: +57(1) 2088080 Ext. 173 | Celular: 3174295042 | Fax: +57(1) 2088060

INSTRUMENTOS & CONTROLES S.A. | Calle 39 No. 24-45 | Bogotá D.C.
| Colombia

amelo@iycsa.com.co

Señores
EDWIN ARGUELLO
E.S.D.

COTIZACION 0374

Cordialmente me permito enviar la siguiente propuesta

1.167 LITROS POR MINUTO	CAN	VIUNITARIO	VICANTIDAD	IVA 16%	TOTAL
ELECTROBOMBA BARNES AUTOCEBANTE CUERPO EN HIERRO SUCCION Y DESCARGA DE 4" Qmax 370GPM Hmax 40MTS CON MOTOR DE 10HP TRIFASICO A 220/440VOLTIOS MODELO AE 4 100	1	\$ 1.792.000	\$ 1.792.000	\$ 286.720	\$ 2.078.720
ELECTROBOMBA BARMESA CENTRIFUGA MEDIANA PRESION CUERPO EN HIERRO SUCCION DE 3 Y DESCARGA DE 2.5 Hmax 24MTS Qmax 380GPM CON MOTOR DE 6HP TRIFASICO MODELO IB2.1/2-6-2	1	\$ 1.310.000	\$ 1.310.000	\$ 209.600	\$ 1.519.600
13.334 LITROS POR MINUTO					
ELECTROBOMBA BARNES GSCUERPO EN HIERRO SUCCION DE 10" Y DESCARGA DE 8" Qmax 3600GPM Hmax 32MTS CON MOTOR DE 75HP TRIFASICO A 220/440VOLTIOS MODELO GE BE 750-4	1	\$ 14.264.000	\$ 14.264.000	\$ 2.282.240	\$ 16.546.240

CONDICIONES COMERCIALES:

Validez de la oferta : 20 DIAS
 Tiempo de entrega : 1 día, previa venta
 Sitio de Entrega : En nuestras instalaciones en Bucaramanga.
 Fuera de la ciudad flete a cargo del comprador
 Forma de pago : CONTADO

GARANTIA:

Repuestos: Todos los equipos distribuidos por Almacén Proveedora Agrícola Ltda. son de producción continua, razón por la cual se garantiza el suministro de repuestos.

Avenida Quebrada Seca No. 16-24 - Tels. 633 6942 - 652 4445 - Fax: 642 9094 - Cel: 316 740 1374
 Bucaramanga - Colombia
 E-mail: proveedora1624@hotmail.com



Conozca 

Procesadores Intel® Core™
Comparar



Inspiron 14 Serie 5000

[Escribir la primera reseña](#)

Ser lo mejor.
En cualquier
lugar.

Realice todas las tareas de mejor manera en una laptop ultraportátil con una pantalla vibrante de 14" y una unidad de DVD integrada.

A partir de
COP\$1.509.789

Moneda local, incluye fletes e importación. IVA, si aplica, será incluido en el carrito de compras*



 Gallery

 Video



**ThinkCentre M73 SFF
(10B7A1HB00) + Monitor LCD 18.5"
LED Backlit**

Bundle Items (RSB)

- ThinkCentre M73 SFF (10B7A1HB00)
- Monitor LCD con luz de fondo LED de 18.5 pulgadas ThinkVision E1922

Precio: \$2.640.815,72

Precio Web:

\$2.572.549,00

Ahorro: \$68.266,72

Entrega en 3-5 días hábiles.

[Ver](#)