

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPIRITUS “JOSE MARTÍ PEREZ” (UNISS)

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES APLICADAS

**CENTRO DE ESTUDIOS ENERGÉTICOS Y PROCESOS INDUSTRIALES
(CEEPI)**



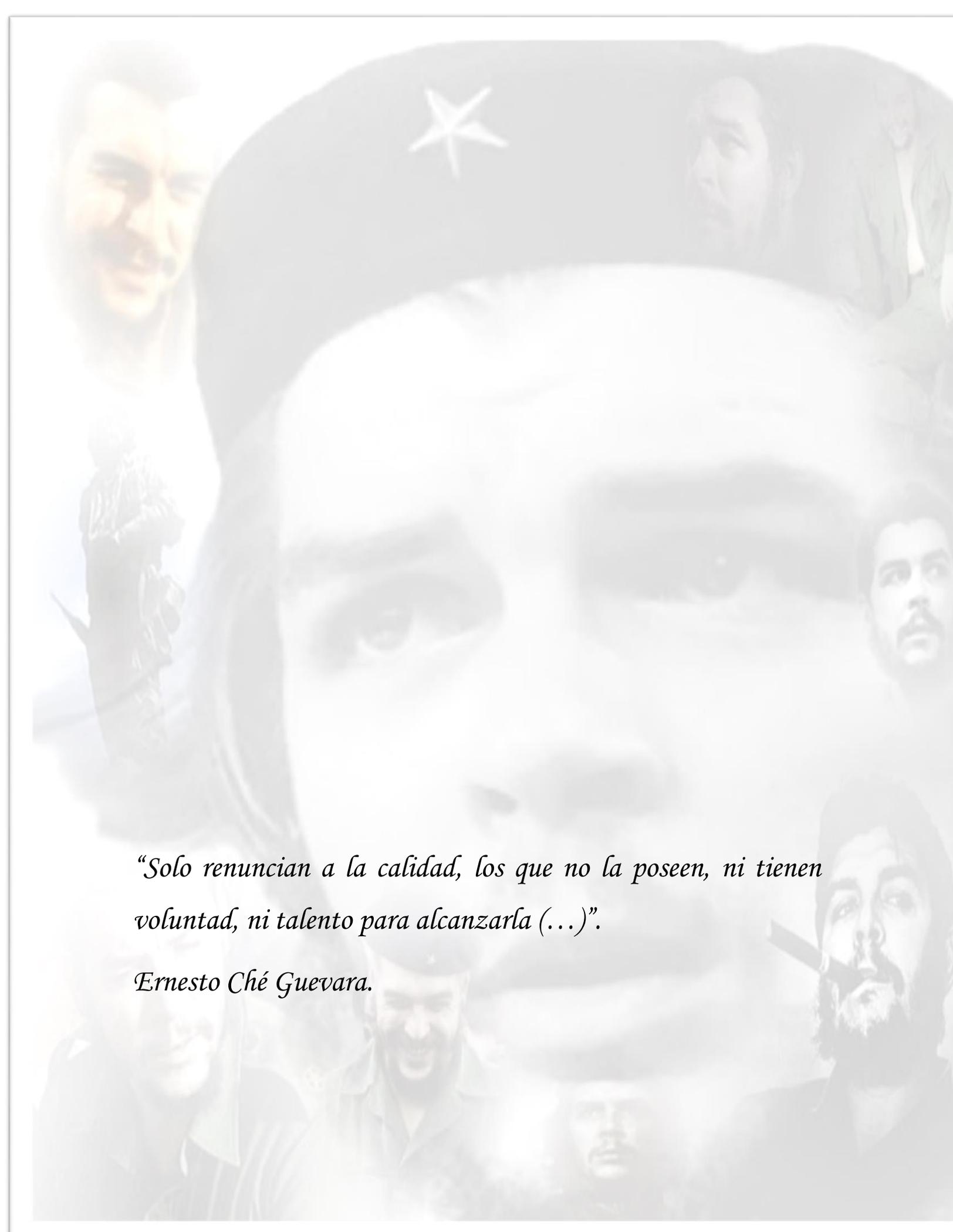
**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Título: Programa de mejoras para la acreditación del laboratorio de ensayos
de la Refinería de Petróleo “Sergio Soto”**

Autora: Lic.Senia Figueroa García

Tutora: Dra.Lic.Zuleiqui Gil Unday

2015



“Solo renuncian a la calidad, los que no la poseen, ni tienen voluntad, ni talento para alcanzarla (...).”

Ernesto Ché Guevara.

Dedicatoria

A mis padres, hijas, esposo y mi nieto que está por llegar.

Agradecimientos

A mi familia por ayudarme y apoyarme siempre

A mis yernos por cuidar y querer a mis niñas

A mi tutora por ayudarme y confiar en mí

A Arlety por motivarme a seguir adelante

A mis compañeros de la Dirección Técnica:

Mijaíl, Zoe, Jose, Mansito, Niurka, Antonio, Lili, María

Teresa, Carlos Enrique, Brito, Kikara, Carlos Rafael

*A todos los técnicos del laboratorio por su colaboración en la
realización de esta investigación*

Al grupo de inversiones

A todos muchas gracias

RESUMEN

El trabajo se realizó en la Refinería de Petróleo "Sergio Soto" a partir de la necesidad de acreditar el laboratorio de ensayo en función de ofertar productos con la calidad que exige el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Por lo que se implementó un programa de mejoras para la acreditación del laboratorio lo que permitió identificar las principales causas que influyen en este proceso a través de herramientas básicas de calidad como: tormenta de ideas, Diagrama Causa-Efecto y Pareto. El resultado del diagnóstico inicial demostró la necesidad de enfocar los esfuerzos a dos categorías, la primera: Sistema de Gestión como prioridad y dentro de esta a: la documentación no adecuada a la norma NC ISO/IEC 17025:2006, la comunicación de la política de calidad, no se definió claramente el compromiso de la alta dirección, objetivos no medibles, no existía un programa de auditoría, y no se realizaron revisiones por la dirección. La segunda prioridad respondió al aseguramiento de la calidad: en la que, no se implementó el cálculo de la incertidumbre, carencia de un programa de control interno, no se contó con un lugar apropiado para almacenar los ítems de ensayos, y equipos obsoletos. A partir de estas causas se plantearon las acciones organizativas, estructurales y tecnológicas y se llevaron a cabo auditorías internas, Revisiones por la Dirección, que crearon las bases para adquirir la madurez necesaria para solicitar a la ONARC el proceso de acreditación en el año 2016 definiéndose el alcance de los métodos de ensayos a acreditar.

SUMMARY

The work was done in Oil Refinery Sergio Soto from the need to accredit the test laboratory in order to offer products with the quality required by the Ministry of Energy and Mines (MEM). So an improvement program for the accreditation of the laboratory that identified the main causes that influence this process was implemented through basic quality tools such as brainstorming, cause-effect diagram and Pareto. The result of the initial diagnosis showed the need to focus efforts into two categories, the first: Management System as a priority and within this to: inadequate documentation to the NC ISO / IEC 17025: 2006, communication policy quality was not clearly defined the commitment of senior management, no measurable objectives, there was not an audit program, and no revisions were made by the managers. The second priority responded to quality assurance: where, not implemented the calculation of uncertainty, lack of an internal control program, was not available an appropriate place to store test items, and obsolete equipment. From these reasons the organizational, structural and technological actions were carried out and were conducted internal audits and management reviews, which created the basis for acquiring the maturity to request the ONARC the accreditation process in 2016 defining the scope of test methods to demonstrate.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	5
II. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	10
1.1 Introducción.....	10
1.2 Gestión de procesos en el laboratorio.....	10
1.3.1 Acreditación de Laboratorios	17
1.3.2 Laboratorios de ensayo y de calibración	23
1.4 Necesidad de un Programa de mejoras para facilitar el proceso de acreditación del laboratorio de ensayos de la Refinería “Sergio Soto”	28
1.5 Conclusiones parciales	29
III. CAPÍTULO II. IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MEJORAS PARA LA ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE LA REFINERÍA DE PETRÓLEO SERGIO SOTO.	30
2.1 Programa de mejoras para la acreditación del laboratorio dela Refinería de Petróleo “Sergio Soto”	30
2.2 Caracterización de la Refinería de Petróleo Sergio Soto.	31
2.3 Implementación del Procedimiento para facilitar la acreditación de laboratorios de ensayo y de calibración.....	31
2.3.1 Orientar etapas, aspectos y beneficios para la toma de decisiones de la altadirección.....	33
2.3.2 Información y capacitación del personal relacionado con el proceso de Acreditación	36
2.3.3 Diagnóstico inicial del laboratorio.....	36
2.3.4 Planes de mejora continua de los procesos. Definir procesos	38
2.3.5 Auditorías Internas y Revisión por la dirección	43

2.3.6 Solicitud de la Acreditación al ONARC	44
2.4 Evaluación de la situación del laboratorio para enfrentar la acreditación	44
2.5 Conclusiones parciales	44
IV. CAPÍTULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	45
Introducción.....	45
3.1 Implementación del programa para la acreditación del laboratorio de la Refinería Sergio Soto.	45
3.2 Caracterización de la empresa refinería de petróleo “Sergio Soto”	45
3.3 Resultados de la implementación del procedimiento para facilitar la acreditación de laboratorios de ensayos y calibración.	49
3.3.1 Orientación de etapas, aspectos y beneficios para la toma de decisiones de la alta dirección	49
3.3.2 Información y capacitación del personal relacionado con el proceso de Acreditación	51
3.3.3 Diagnóstico inicial del laboratorio.....	52
3.3.4 Planes de mejora continua del proceso	58
3.3.5 Auditorías internas y revisiones por la dirección	70
3.3.7 Solicitud de la Acreditación al ONARC	75
3.4 Evaluación de la situación del laboratorio para enfrentar la acreditación.....	75
3.5 Conclusiones parciales	75
V. CONCLUSIONES FINALES	77
VI. RECOMENDACIONES.....	78
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	79

I. INTRODUCCIÓN

La acreditación de los laboratorios es de vital importancia para la economía nacional ya que refrenda la competencia técnica de las entidades evaluadoras de la conformidad (laboratorios, organismos de inspección) y el reconocimiento nacional e internacional de la calidad de nuestros productos y servicios como medida para elevar la eficiencia y facilitar el comercio. Para la entidad acreditada, coadyuva al reconocimiento nacional e internacional del resultado del servicio que presta incrementando sus posibilidades de mercado, fortalece su imagen corporativa.

En tal sentido la calidad y la evaluación de la conformidad adquieren un rol protagónico y exigen reconocimiento y/o demostración de competencia a las entidades responsabilizadas con los ensayos de los productos y la calibración de los instrumentos de medida, que intervienen en el desarrollo de la producción y los servicios. Es por ello que la acreditación se ha convertido en una necesidad de primer orden para los laboratorios que realizan estas funciones, Así como para los órganos de inspección y de certificación, tomando en consideración las implicaciones comerciales y legales que representa para los mismos.

Para garantizar tanto la confiabilidad de los métodos de ensayos como los resultados obtenidos es necesario contar con el reconocimiento por parte de un organismo pertinente, de la capacidad técnica y administrativa del personal del laboratorio para el desarrollo de los ensayos en los cuales se declara el producto conforme.

Para determinar la calidad de un producto y saber si la calidad exigida se alcanza, se requiere de la medición del cumplimiento de los criterios especificados, mediante el seguimiento de los procesos productivos a fin de garantizar la conformidad con las características establecidas para el producto final. La exactitud de los resultados de las mediciones de las especificaciones del producto, por su parte, depende de la calidad de las mediciones, ensayos, calibraciones, también de la exactitud de los instrumentos, de la idoneidad de los procedimientos de medición utilizados y el esmero con que se realicen estas actividades en el laboratorio (Aguado 2011; Molina 2015).

La acreditación tiene un rol clave para asegurar la competencia e integridad de los laboratorios que proveen servicios de ensayo y calibración. Además, el crecimiento en la utilización de los sistemas de gestión de la calidad ha incrementado la necesidad de asegurar que los laboratorios de calibración y ensayo puedan operar un sistema de gestión de la calidad (ISO 9001), un sistema de gestión ambiental (ISO 14001) o un sistema de gestión integrado (calidad, ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional).

Al lograr la acreditación el laboratorio obtiene un reconocimiento formal de su competencia, proporcionando a los clientes una manera de identificar y seleccionar servicios de ensayos o calibración confiables y capaces de cumplir con sus necesidades (Beltrán 2002; Serrano 2013).

En este sentido se desarrollan diferentes alternativas, en algunos casos se adopta por la certificación del Sistema de gestión de Calidad (SGC) por la norma ISO 9001:2008 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” (ONN 2008; ONN 2005) y en otros casos, por la Acreditación como forma de demostrar competencia técnica y validez de resultados a través de la norma NC ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos generales para la competencia de Laboratorios de ensayo y calibración” (ONN 2006).

Esta última desarrolla los criterios de reconocimiento de la competencia en dos grandes apartados: requisitos de gestión y requisitos técnicos. En el apartado de requisitos técnicos se incluyen criterios a tener en cuenta tanto en la fase analítica, como en las fases pre y pos analítica, en tanto los requisitos de gestión son compatibles con los requisitos del sistema de gestión de la calidad NC ISO 9001:2008. Si bien con la certificación se garantiza la satisfacción de los requisitos del Sistema de Gestión, es solo con la Acreditación como se puede demostrar la competencia técnica (Sosa 2008; Uribe 2014).

Cuba, en la batalla por ser más competitiva en la esfera internacional, con la permanente voluntad de introducir los más recientes conceptos de la gestión de la calidad y la evaluación de la conformidad, bajo las premisas de adecuado desempeño y competencia, se mantiene y muestra resultados en el desarrollo de la actividad de Acreditación, herramienta indispensable para garantizar resultados confiables de

mediciones, como: ensayos, controles, inspecciones; trabajo que exige creatividad, disciplina y voluntad, especialmente para un país bloqueado. En Cuba existen 69 laboratorios acreditados, de ellos 44 son de ensayo, 19 de calibración y 6 de inspección (ONARC 2015).

Los laboratorios que aspiren a esta condición deben cumplir además, los criterios de acreditación y políticas que rigen esta actividad, definidos por el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba (ONARC 2011).

La Refinería de Petróleo Sergio Soto ubicada en el municipio de Cabaiguán, provincia de Sancti Spíritus, actualmente presenta como objetivo fundamental la refinación de crudos cubanos, de los yacimientos (Jatibonico, Cristales, Pina, Matanzas), así como la comercialización de diferentes productos del petróleo. La refinería produce nafta solvente, queroseno, fuel oíl y diésel, productos que se obtienen a partir del fraccionamiento del crudo procesado en la torre de destilación atmosférica, siendo esta punto de partida para la obtención de otros productos como son: fuel oíl y asfaltos, estos de la torre de destilación al vacío y cortes laterales como materia prima para la fabricación de aceites básicos, a partir de la misma se producen: Componente Sigatoka y aceite para transformadores; también se comercializan gasolinas y gas licuado del petróleo (GLP).

La Refinería cuenta con un Sistema de Gestión certificado por la NC ISO 9001-08 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”, desde el 2007, con un alcance a la comercialización de los combustibles líquidos

El laboratorio de ensayos físico-químicos juega un papel muy importante dentro de la organización, el mismo realiza análisis para el aseguramiento de la Calidad del petróleo y sus derivados, en los procesos de Producción y Operaciones, así como, el servicio a terceros utilizando técnicas física, química y mecánicas con el objetivo de:

1. Analizar y caracterizar los petróleos de los diferentes yacimientos.
2. Analizar y caracterizar los diferentes derivados del petróleo obtenidos en la refinería y reservas militares.

3. Suministrar los resultados necesarios para la aplicación de nuevas tecnologías en el proceso de refinación.
4. Analizar y caracterizar los diferentes derivados del petróleo a clientes externos.

Los laboratorios necesitan demostrar credibilidad y fiabilidad en sus resultados y esta premisa se hace indispensable desde el punto de vista técnico y ético. Por tal motivo, la conclusión es demostrar a la sociedad que se trabaja siguiendo normas internacionales, cuya implementación aporta confianza en su desempeño.

A partir de los argumentos anteriores se enmarca la **situación problemática** de la investigación

Problema científico

¿Cómo acreditar el laboratorio de ensayos físico químico de la Refinería de Petróleo Sergio Soto?

Objetivo general

Implementar un programa de mejoras para la acreditación del laboratorio de ensayos de la Refinería de Petróleo Sergio Soto.

Objetivos específicos

1. Evaluar la situación actual del laboratorio usando indicadores de clase mundial.
2. Diseñar un programa de mejoras que permita la acreditación del laboratorio de la Refinería de Petróleo Sergio Soto.
3. Desarrollar un programa de mejoras que permita la acreditación del laboratorio de la Refinería de Petróleo Sergio Soto.

Hipótesis

La implementación de un programa de mejoras facilitará la acreditación del laboratorio de ensayo de la Refinería “Sergio Soto” de Cabaiguán.

Variable independiente: programa de mejoras.

Variable dependiente: acreditación del laboratorio

Valor metodológico

Constituye el programa de mejoras en el laboratorio una vía para lograr la acreditación del laboratorio de la Refinería Sergio Soto.

Valor social

Está dado por la necesidad de mejorar la calidad de las producciones, brindándole al cliente resultados confiables al evaluar la conformidad de las producciones.

Valor práctico

Con la aplicación del programa de mejoras se logra la acreditación del laboratorio de ensayos lográndose con esto una mayor confianza en la calidad del producto.

Valor económico

En la medida que se implemente un programa de mejoras se logra la acreditación del laboratorio de ensayos, aumentando la calidad del servicio y evitándose la duplicidad en la realización de ensayos, y por tanto una mejor gestión de los recursos humanos, financieros y materiales.

El objeto de estudio de la investigación:

Gestión de procesos en laboratorios de ensayo.

Campo de acción

Acreditación de laboratorios de ensayo.

II. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

1.1 Introducción

En este capítulo pretendemos implementar las bases teóricas de la investigación. Para ello se revisaron diversas fuentes bibliográficas que permitieron conocer información en la temática objeto de estudio, lo que propició sentar las bases teórico-prácticas del proceso de investigación, basado en el siguiente Hilo Conductor:

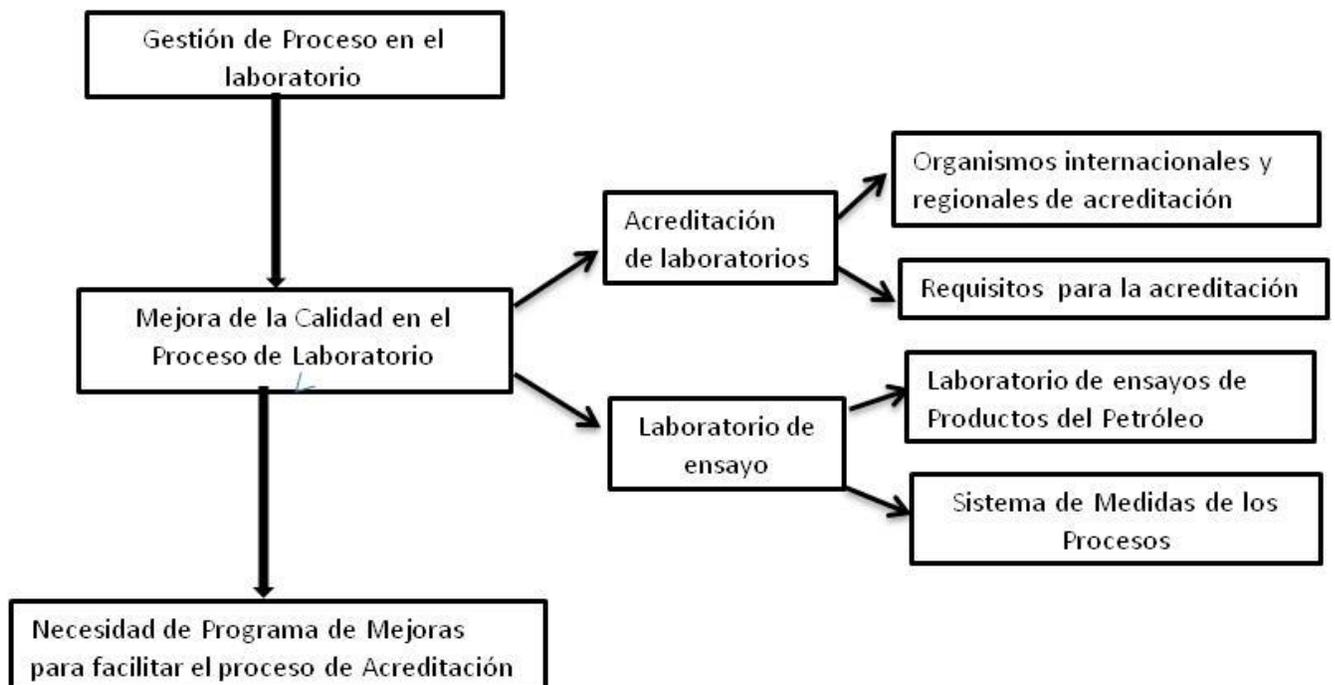


Figura 1.1. Hilo conductor para el marco teórico y referencial de la investigación.

1.2 Gestión de procesos en el laboratorio.

Un Sistema de Gestión de la Calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad.

En otras palabras, un Sistema de Gestión de la Calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (Recursos, Procedimientos, Documentos, Estructura organizacional y Estrategias)

para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización (Pascual *et al*,2012).

Existen diversos métodos para la implementación de los sistemas de gestión de la calidad y siempre se requiere usar herramientas propias, sin embargo, para poder ser aplicable es preciso tomar en cuenta el contexto laboral, sociocultural y político, ya que éstas dimensiones determinará el enfoque gerencial para la calidad de la organización.

La implementación de un excelente sistema de calidad ayudara a la organización a cumplir con los requisitos de sus clientes en cuanto al producto y a la prestación del servicio que ofrece a sus clientes y generar en ellos satisfacción.

Existen unos estándares de gestión de la calidad normalizados, es decir, definidos por un organismo normalizador, como ISO (Organización Internacional de Normalización), DIN o EN, etc. que permiten que una empresa con un sistema de gestión de la calidad pueda validar su efectividad mediante una auditoría de una organización u ente externo. Una de las normas más conocidas y utilizadas a nivel internacional para gestionar la calidad, es la norma ISO 9001 (última revisión ISO 9001:2008). También existen normas específicas para determinados sectores o actividades, por ejemplo la norma ISO/IEC 17025:2005 que aplica para el diseño de un sistema de gestión de la calidad en Laboratorios.

Cabe destacar a manera de resumen que los 3 pilares básicos en los que se basa un buen sistema de gestión de la calidad son:

- Planificación de gestión de la calidad
- Control de la gestión de la calidad
- Mejora continua de gestión de la calidad

El establecimiento de sistemas de gestión de calidad y su certificación por organismos acreditados y de prestigio, se ha hecho hoy una necesidad para cualquier organización, independientemente del producto o servicio que realice, dónde se encuentre, quiénes sean sus clientes o su dimensión.

Esto es así porque,

- los **clientes** quieren tener confianza de que se les entrega lo que solicitan de forma consistente, y de que su dinero (el pago o el aporte social) se revierte en servicios o productos adecuados a sus necesidades que les permita, a su vez, ser más eficaces y eficientes.
- los **clientes** quieren, a su vez, satisfacer a sus propios clientes y necesitan asegurarse de que sus proveedores no les van a afectar su calidad ni su imagen.
- la **sociedad**, cliente de los servicios sociales, quiere asegurarse de que los gastos se revierten en servicios adecuados y eficaces para satisfacer las necesidades y expectativas previstas.
- los **directivos** quieren asegurarse de que pueden cumplir sus compromisos con los clientes y los accionistas, propietarios (estatales o privados), o la sociedad, de forma consistente para mantener y aumentar los ingresos y beneficios y/o utilizar eficazmente los presupuestos de la organización que dirigen.
- los **accionistas** o propietarios (privados o sociales) quieren asegurarse de que la organización es gestionada adecuadamente para recibir los beneficios esperados, bien en términos de dinero o de satisfacción social.
- los **empleados** quieren asegurarse de que su empresa se mantiene, crece y mejora y así mejorará su seguridad, estabilidad y también sus beneficios.

Definitivamente, un sistema de gestión de calidad eficaz e implementado adecuadamente, beneficia a la organización, a sus clientes, a la sociedad, a los trabajadores y al país. La certificación acreditada del sistema da confianza a los clientes, a la sociedad y a los accionistas (estatales o privados).

En ocasiones nos preguntamos: Si mi organización es única, o su mercado es solo nacional, no exporta, o su servicio es social sin fines lucrativos ¿para qué necesito un sistema de gestión de la calidad certificado? La respuesta está en el propósito que tiene nuestra organización:

Si somos únicos y nuestros clientes no tienen alternativas en el mercado, debemos comprender que tenemos una gran responsabilidad ante la sociedad y el país, aún mayor que si tuviésemos competencia; en la medida que seamos capaces de satisfacer sus expectativas y mejorar continuamente, lograremos que nuestros clientes sean más eficaces y eficientes y seguramente, con ello aumentamos los beneficios al país y a la sociedad.

Si somos una organización pública o de servicio social ¿a quién debemos de satisfacer? La respuesta es clara, a los miembros de nuestra sociedad que viven y trabajan para desarrollar al país y lograr una mejor calidad de vida. ¿No merecen nuestros conciudadanos lo mejor? Si lo logramos, estaremos aportando muchos beneficios al país, utilizando los recursos de forma eficaz y eficiente.

El motor de la certificación no es solamente la competitividad del mercado, como ocurre generalmente para las organizaciones lucrativas, sino también la seguridad de alcanzar el propósito de la organización, cualquiera que sea su ámbito de actuación.

Un sistema de gestión de la calidad será por tanto el ordenamiento de todas las actividades para que funcionen sistémicamente con el fin de dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. Además propicia el análisis de los requisitos del cliente y el perfeccionamiento continuo del producto.

Para llevar esta concepción a la práctica en las empresas existen diferentes modelos para obtener calidad y excelencia; muchos países han creado sus propios modelos.

- ✓ Japón: Modelo Deming, desde 1951. Shigeo Shingo.
- ✓ Estados Unidos: Modelo Malcom Balbridge (premio Malcom Balbridge), desde 1987.
- ✓ Europa: Modelo de Excelencia Empresarial, EFQM, desde 1998
- ✓ Internacionalmente: Modelo ISO 9000:2000, desde 1987.

De todos ellos el método más empleado es el de sistema de gestión de calidad según la norma ISO 9001:2000 que se encuentra actualmente en su versión 2008.

La gestión y mejora de procesos es uno de los pilares sobre los que descansa la gestión de acuerdo con los principios de Calidad Total.

Según plantea Gryna (1993) una “Organización Calidad Total” tiene claro que es a través de los procesos como consigue hacer llegar ese “algo” que genera a aquellos a quienes define como “destinatarios” de lo que hace (cliente) y que son por tanto sus procesos los que condicionan la satisfacción de éstos, al respecto la única estrategia a desarrollar a largo plazo es la que logre implicar a todo su personal en la mejora continua de esos procesos

Moen y Nolan (2000) define un proceso como: un conjunto de causas y condiciones que repetidamente se presentan juntas para transformar entradas en salidas.

En la última versión de la norma NC ISO 9000:2005, se define como proceso al conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

En estos términos los destinatarios del proceso, internos o externos a la organización, en función de sus expectativas, juzgan la validez de lo que el proceso les hace llegar, teniendo en cuenta que consume o utiliza recursos: materiales, tiempo de las personas, energía, máquinas y herramientas; esto es lo que sucede en un laboratorio de ensayo y de calibración.

Según Aburto (1992), el análisis de los procesos requiere considerar dos características esenciales:

1. La variabilidad del proceso. Cada vez que se repite el proceso existen ligeras variaciones en la secuencia de actividades que realiza, y a su vez, generan variabilidad en los resultados, que se expresan a través de mediciones concretas. La variabilidad incide en el destinatario del proceso, quien puede quedar más o menos satisfecho con lo que recibe del proceso.
2. La repetitividad del proceso como clave para su mejora. Los procesos se crean para producir un resultado y repetir ese resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo, porque generan experiencia y resulta efectivo el tiempo que se invierte, además es indispensable su utilización en los laboratorios de ensayo y de calibración para evaluar la calidad de sus resultados.

Al conjunto de actividades que dentro de una organización, pretenden conseguir que las secuencias de actividades cumplan, lo que esperan los destinatarios de las mismas y además sean mejoradas se le llama GESTIÓN Y MEJORA DE PROCESOS

1.3 Mejora de la calidad en los procesos de los laboratorios

Kaoru Ishikawa difundió por todo el mundo su modelo de Método sistemático científico de mejora de procesos, basado en el recorrido de una serie de pasos o etapas, desde la detección de un problema o de una posibilidad de mejora (dependiendo de que el motor sea una serie de defectos detectados, o una nueva posibilidad tecnológica u organizativa) pasando por su estudio en busca de sus causas, de posibles perfeccionamientos o soluciones, la elección de la solución o conjunto de soluciones que parecen idóneas, hasta llegar a su implantación y a la medida de las mejoras conseguidas.

En la tabla 1.1 se resumen las etapas de este método y sus rasgos más característicos.

Tabla 1.1 Etapas del método de Ishikawa rasgos característicos

Etapa	Acciones
Identificación, definición del proceso real	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar lo que desean y necesitan los clientes. • Describir el proceso con el nivel de detalle necesario. • Incluir las medidas adecuadas.
Medición y análisis del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar los resultados de las medidas. • Detectar áreas potenciales de mejora. • Elegir las mejoras más prometedoras.
Identificación de oportunidades de mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y aplicar los cambios para la mejora. • Medir los resultados para comprobar que los cambios son positivos.
Normalización/ Estabilización del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Afinar las mejoras introducidas hasta conseguir un nivel estable de resultados. • Documentar las mejoras para normalizarlas.
Plan para la revisión y mejora continuas	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar medidas de seguimiento dentro del proceso. • Realizar las medidas. • Analizar los resultados. • Tomar acciones para mejorar los resultados.

Fuente: (Zaratiegui 1999)

La ISO 9000:2000 plantea que mejoramiento de la calidad es parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

Según Fernández (2002), en el desarrollo de la gestión de calidad de las empresas, se institucionaliza lo que se ha dado en llamar la mejora continua. Pequeñas mejoras incrementales que se producen en el día a día de la operación y cuyo coste no necesita de grandes inversiones sino que se pueden cargar a los gastos normales de explotación. Sin embargo, en los laboratorios de ensayo y de calibración, no se realiza con la suficiente rapidez, sistemática y consciente, con una programación de objetivos a corto y a mediano plazo con técnicas de mejora de reconocida eficacia.

La aplicación de los conceptos: Planificar - Hacer – Controlar – Actuar a través del ciclo de mejora de Deming, señalan una norma de actuación en todos los procesos en el laboratorio.

Según refiere Harrington (1993), la complejidad de la mayor parte de los procesos de la empresa hace necesario organizar formalmente las actividades de mejoramiento. Un enfoque de equipo sobre el mejoramiento de éstos genera resultados muy duraderos y minimiza el tiempo de ejecución. Cada actividad, cada trabajo es parte de un proceso y puede mejorarse. Se espera hacer coincidir los productos o servicios del sistema con las necesidades del cliente. Las necesidades de los clientes se traducen en características de calidad y éstas pueden medirse a través de indicadores, que con el uso de herramientas como los diagramas de Causa-Efecto, diagramas de Pareto, gráficos de control y otras, permiten al laboratorio establecer sus planes de mejora.

Crosby (1987) plantea que “Todo trabajo es un proceso”. Para que se dé la calidad se requiere que los insumos en el trabajo, en los servicios o productos se cumplan los requisitos establecidos para garantizar un correcto funcionamiento en todo. Crosby difundió que “El estándar de la realización es cero defectos”. Además plantea que “La medida de la calidad es el precio del incumplimiento”. Basado en todos estos principios define los pasos a seguir para que en una organización se implante el Proceso para el Mejoramiento de la Calidad.

1.3.1 Acreditación de Laboratorios

La aceptación y confianza en los análisis del laboratorio por una segunda parte “analizado una vez y aceptado en todas partes”, puede conseguirse demostrando la competencia a través de la acreditación de los procedimientos de ensayo por una tercera parte.

Según la NC ISO/IEC 17011:2006, la acreditación es la atestación de tercera parte relativa a un organismo de evaluación de la conformidad que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad.

La acreditación se otorga a una entidad con personalidad jurídica evidenciada y campo de acción claramente definido, por un plazo de hasta 4 años en Cuba. A pesar de su carácter voluntario puede revestir un carácter obligatorio demandado por los intereses del estado o por el cliente de la entidad objeto de la acreditación.

El proceso general puede dividirse en cuatro etapas:

Solicitud remitida a la Secretaría Ejecutiva del ONARC

Evaluación “*in situ*”

Decisión por el Consejo ONARC, después de analizado el informe resumen para la acreditación.

Vigilancia, para verificar si se mantienen los requisitos especificados para la acreditación otorgada.

Pasados los 4 años y por solicitud expresa de la entidad acreditada, se lleva a cabo el proceso de reacreditación.

La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la actuación de las organizaciones conocidas como Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC) y abarca a entidades que brindan servicios que impactan de manera decisiva sobre la seguridad y calidad de productos y servicios, ejemplo de ello tenemos a las que realizan inspección sobre la seguridad de las instalaciones industriales, las que analizan y controlan estatalmente los productos

alimenticios, las que certifican los sistemas de gestión (de calidad, medioambiental, de seguridad alimentaria, de seguridad de la información) o certifican personas, entre otros.

Muchos países alrededor del mundo tienen una o más organizaciones responsables por la acreditación de sus laboratorios nacionales.

Cuba motivada fundamentalmente por la necesidad de reinsertarse en el mercado internacional, se suma, a partir de 1996 a los trabajos de acreditación, con dos hechos significativos:

La firma del Memorando de entendimiento para la cooperación entre catorce países de América en Uruguay,

La acreditación de sus dos primeros laboratorios.

Después de participar en la Cooperación Interamericana de Acreditación (IAAC) por tres años como miembro fundador-asociado, fue aprobado como miembro pleno en 1999 y un año antes en febrero de 1998, se había creado el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba (ONARC en lo adelante), como organismo debidamente autorizado para conducir en Cuba los procesos de acreditación.

Por tanto, la creación del ONARC no es un hecho aislado, éste responde al acelerado desarrollo de la acreditación en los niveles internacional y regional, como una necesidad de propiciar el reconocimiento de la capacidad técnica en consonancia con las exigencias del mercado internacional.

Con el objetivo de garantizar la debida transparencia e imparcialidad en sus decisiones, el ONARC es dirigido por un consejo donde se toman las decisiones y está constituido por representantes designados de los organismos e instituciones globales de la economía nacional. Ejecuta todos sus trabajos sobre la base de aplicar normas internacionales adoptadas idénticamente por Cuba como normas cubanas, así y amparado en el Decreto Ley No. 182 “De Normalización y Calidad” de febrero de 1998, se estableció el Sistema Nacional de Acreditación (SNA).

Fundamentalmente los métodos y procedimientos del SNA se apoyan en los documentos de organizaciones internacionales, con el fin de garantizar su equivalencia

con los sistemas de acreditación de otros países. Adicionalmente puede definir requisitos especiales según demande el campo de aplicación.

La Secretaría Ejecutiva de ONARC organiza y realiza evaluaciones para comprobar y evidenciar la competencia técnica de los laboratorios según los requisitos establecidos en la NC ISO/IEC 17025:2006 alineados en cuanto a gestión de la calidad con la NC ISO 9001:2008 y los requisitos técnicos incluyen componentes normativos y metrológicos imprescindibles para establecer en conjunto los principios para la competencia técnica.

Organismos Internacionales y Regionales de Acreditación.

Las *organizaciones internacionales*, tanto técnicas como comerciales, se apoyan en un lenguaje común, para aceptar a la acreditación como la vía para obtener el reconocimiento de la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y de calibración, y que esto sea aceptado por todas las partes. Esta cadena de confianza gana cada vez mayor protagonismo en el marco del comercio internacional y sirve de soporte para decisiones en las transacciones comerciales. (Sosa Vera 2010)

Para hacer valer los resultados de laboratorios de ensayo y calibración, el ONARC tiene la responsabilidad de mantener su *reconocimiento internacional* que ya ha sido logrado y mantenido en cuanto a la acreditación de laboratorios de calibración y ensayo.

A lo largo de estos años se ha atravesado un complejo y arduo camino para alcanzar y mantener el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo Internacional (MRA). Estos acuerdos permiten que los resultados que acompañan a productos de exportación sean más fácilmente aceptados en mercados extranjeros, si estos han sido emitidos por laboratorios acreditados.

Son firmantes del acuerdo:

En el MRA de ILAC (Cooperación Internacional para la Acreditación de Laboratorios): 66 Organismos de Acreditación de 47 países (sólo 8 son del Continente Americano: Argentina, Brasil, Cuba, Canadá, Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala, y México)

En el MLA (Acuerdos de Reconocimiento Multilateral) de IAAC: 13 Organismos de Acreditación de 9 países: Argentina, Brasil, Cuba, Canadá, Chile, Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala y México.

Los beneficios de estos (MLA), según Fernández, Nelson (2001) se destacan de las siguientes formas:

- Aumenta la confianza en resultados para la toma de decisiones
- Reducción de costos en las exportaciones e importaciones al tener la aceptación de los resultados de la conformidad entre fronteras.
- Genera criterios de confianza y seguridad que facilita las operaciones comerciales nacionales e internacionales.
- Mantiene un elevado nivel de competitividad en los productos y servicios.
- Eleva la cultura por la calidad y la mejora continua.

El Fórum Internacional de Acreditación (IAF) es una asociación que atiende la acreditación de diferentes tipos de organismos de certificación y que tiene dos propósitos fundamentales: en primer lugar, garantizar que los órganos miembros del sistema de acreditación se dediquen solamente a acreditar órganos competentes para hacer su trabajo y que no estén afectados por ningún conflicto de intereses y en segundo lugar, establecer acuerdos de reconocimiento mutuo entre sus órganos miembros, lo cual reduce el riesgo a que se enfrentan las organizaciones y sus clientes, ya que asegura la confianza de cualquier certificado que, sobre estas prácticas, se emita en el mundo.

Los órganos miembros del sistema de acreditación de la IAF serán admitidos en el ARM sólo después de una evaluación sumamente exigente de sus operaciones realizada por un equipo de evaluación entre pares encargado de garantizar que el miembro solicitante cumpla plenamente los requisitos tanto de las normas internacionales como de la IAF. Una vez que el Órgano Acreditador sea miembro del ARM tiene que reconocer los certificados emitidos por órganos de certificación/registro acreditados por cualquier otro miembro del ARM.

Según la bibliografía revisada se puede citar que IAF ha otorgado el Reconocimiento Especial a dos grupos regionales de acreditación: la Cooperación Europea para la Acreditación (EA) y la Cooperación del Pacífico para la Acreditación (PAC) sobre la base de la aceptación de los ARM establecidos en el marco de dichas organizaciones. En el caso de América Latina, en noviembre de 2006, la IAF otorgó el Reconocimiento Especial al organismo americano de acreditación, la Cooperación Interamericana de Acreditación (IAAC) para el ARM de Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC).

Requisitos para la Acreditación de Laboratorios

Los requisitos de Acreditación de un laboratorio de ensayos o calibración, puede ser ligeramente variable entre los diversos países o regiones. Esta diferencia estriba en las diversas regulaciones nacionales.

Comúnmente, los requisitos que debe cumplir un laboratorio de ensayos o calibración que pretende acreditarse, son:

Requisitos de la norma internacional ISO/IEC 17025 o su equivalente nacional o regional.

La norma internacional **ISO/IEC 17025:2005** contiene 25 secciones de requisitos que un laboratorio de ensayo o calibración debe cumplir para obtener su acreditación:

Secciones relativas a la gestión:

- Organización
- Sistema de gestión
- Control de los documentos
- Revisión de los pedidos, ofertas y contratos
- Subcontratación de ensayos y de calibraciones
- Compras de servicios y de suministros
- Servicios al cliente
- Quejas

- Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes
- Mejora
- Acciones correctivas
- Acciones preventivas
- Control de los registros
- Auditorías internas
- Revisiones por la dirección

Secciones técnicas:

- Generalidades
- Personal
- Instalaciones y condiciones ambientales
- Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos
- Equipos
- Trazabilidad de las mediciones
- Muestreo
- Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración
- Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración
- Informe de los resultados

Cada una de estas secciones contiene los requisitos que el laboratorio debe satisfacer, e incluyen la elaboración de diversa documentación, entre la que se enumera un manual de calidad, políticas y procedimientos; así como la generación de evidencia objetiva de la eficaz implantación de un sistema de gestión de la calidad (basado en esta documentación).

La ONARC estableció los criterios de acreditación para la evaluación de los laboratorios de ensayo y calibración para asegurar que los requisitos se apliquen de forma

coherente tanto para los evaluadores como para los evaluados, estos criterios se establecen en los siguientes documentos:

- NC-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- Criterios de Acreditación para laboratorios de ensayo y de calibración.
- Derechos y deberes de entidades solicitantes y acreditadas.
- Política de Ensayos de Aptitud.
- Política sobre la Trazabilidad de las mediciones.
- Política de Incertidumbre de las mediciones.
- Indicaciones para el uso y reproducción del logotipo de acreditación.
- Indicaciones para la definición del alcance de la acreditación.

El no cumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en los documentos referenciados son objeto de no conformidad u observación en una evaluación documental, inicial o de vigilancia.

1.3.2 Laboratorios de ensayo y de calibración

Los laboratorios se clasifican en:

- Laboratorios de Ensayo: Laboratorio que realiza operaciones técnicas que determinan una o más características o propiedades de un producto, material, equipo, organismo, fenómeno físico, proceso o servicio determinado, según un procedimiento específico.
- Laboratorios Clínicos: Laboratorios para análisis biológicos, inmunohematológicos, hematológicos, químicos, biofísicos, citológicos, patológicos, u otras especialidades médicas.
- Laboratorios de Calibración: Laboratorios encargados de asegurar la calibración de los instrumentos de medición y determinar la aptitud para el uso de los

equipos con el objetivo de garantizar la adecuada uniformidad en las mediciones y asegurar la trazabilidad y exactitud de las mismas.

Laboratorios de ensayo de productos del petróleo y lubricantes.

Los laboratorios de ensayo de productos del petróleo juegan un papel fundamental en la gestión de calidad del producto y en la satisfacción del cliente, por lo que es esencial para un laboratorio proporcionar resultados confiables.

Los productos combustibles se comercializan a partir de especificaciones técnicas, por lo que los clientes requieren evidencias objetivas de que los mismos cumplen con dichas especificaciones. Estas evidencias tienen, por lo general, la forma de datos de ensayo producidos por laboratorios competentes.

En Cuba, para evaluar la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, se utiliza la norma NC ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración" (ONN,2006), la cual contiene tanto requisitos relativos a la gestión (sección 4) alineados con la norma ISO 9001(ISO, 2008) así como los requisitos técnicos (sección 5) que tienen que cumplir los laboratorios para demostrar competencia técnica.

En el caso particular de los laboratorios de ensayo de productos de petróleo y lubricantes, la norma ASTM D 6792-13(ASTM, 2013) cubre los requisitos para establecer y mantener un sistema de gestión con alcance a los procesos claves de estos laboratorios.

Según ASTM D 6792-13 (ASTM, 2013) se identifican como procesos claves los siguientes:

- Gestión de la muestra.
- Gestión de los datos y registros.
- Producción de resultados de ensayos exactos, fiables y adecuadamente representativos.
- Auditorias y Ensayos de Aptitud.
- Acciones correctivas y preventivas.

-Aseguramiento de que los servicios y materiales obtenidos cumplan con los requisitos contractuales.

-Capacitación del personal.

Existen varias similitudes entre ambos documentos las cuales se muestran en la tabla 1.2 tomada de la norma ASTM D 6792-13 (ASTM, 2013).

Tabla 1.2 Similitudes de las normas NC-ISO/IEC 17025:2006 y NC ASTM D 6792:13

	NC-ISO/IEC 17025:2006	NC ASTM D 6792:13
Sistema de calidad	4.2	5.1
Control de documentos	4.3	8.1, 8.2
Revisión de contratos	4.4	5.4.6
Quejas	4.8	11.5
Acciones correctivas	4.11	11, Anexo XI
Acciones preventivas	4.12	11.4
Control de los registros	4.13	7.3.1, 7.4, 7.5
Auditorías internas	4.14	9.1
Revisión por la Dirección	4.15	5.3
Personal	5.2	5.4.7
Calibración	5.6.2.1	8.3, 8.8
Manipulación de las muestras	5.8	6.1
Procedimiento de control de la calidad	5.9a	8.10
Ensayos de aptitud	5.9b	9.2

Ambas normas presentan similitudes en las áreas claves de la gestión de la calidad de los laboratorios. La diferencia fundamental radica en que la ASTM D 6792-13 (ASTM, 2013) indica cómo implementar los requisitos y cuáles son las prácticas recomendadas. Por ejemplo, en relación a los procedimientos de control de calidad, esta norma recomienda el uso de las cartas de control para cada método de ensayo que ejecuta el laboratorio con el objetivo de monitorear el desempeño del sistema analítico de medición en términos de estabilidad, precisión y sesgo; además, identifica esta herramienta como un método de acción preventiva recomendado, para evitar situaciones fuera de control estadístico. Otro elemento importante es la introducción de una lista de chequeo para investigar la causa raíz de un desempeño analítico no satisfactorio, la cual constituye una guía de acción para el laboratorio, dando una mayor relevancia, dentro del requisito de acciones correctivas, a la investigación e identificación de la causa raíz, con el objetivo de implementar acciones correctivas efectivas.

Sistema de medidas de los procesos

La fijación de objetivos para el proceso total garantiza la concentración en lo que se desea mejorar, según refiere Harrington (1993), por tanto, es necesario establecer medidas y objetivos para las salidas de todas las actividades.

Existen tres medidas principales del proceso:

Efectividad: El grado hasta el cual las salidas del proceso o subprocesos satisfacen las necesidades y expectativas de sus clientes. La efectividad tiene un impacto sobre el cliente.

Eficiencia: El punto hasta el cual los recursos se minimizan y se elimina el desperdicio en la búsqueda de efectividad. La productividad es una medida de eficiencia.

Adaptabilidad: La flexibilidad del proceso para dirigir las expectativas futuras y cambiantes del cliente y los requerimientos especiales e individuales del cliente de hoy. Se trata de dirigir el proceso para satisfacer las necesidades especiales del presente y los requerimientos del futuro. La adaptabilidad es un área ampliamente ignorada, pero es fundamental para lograr un margen competitivo en el mercado.

Como requerimientos base para el mejoramiento de los procesos, a continuación se argumentan elementos de estas categorías de indicadores:

Medidas de efectividad: permiten asegurar que el proceso sea efectivo, a partir de definir las necesidades y expectativas de los clientes, en términos mensurables y su posterior satisfacción, previo análisis de los datos de la medición.

Respecto al trabajo que realizan los laboratorios de ensayo y de calibración, las medidas de efectividad están referidas a: exactitud, capacidad de servicio, confiabilidad.

Los objetivos para cada proceso se establecen con un mínimo de medidas de efectividad por cada cliente primario, a partir de la cuantificación de las necesidades y expectativas del cliente externo. El establecimiento de los requerimientos mensurables no sólo garantiza la conformidad, sino que ofrece un medio para poder identificar rápidamente la causa de un error, si éste se presenta.

Medidas de eficiencia: importante para el cliente externo, ante la necesidad de las organizaciones de que los procesos sean más eficientes, como medida de reducción de los costos operacionales, para trasladar los ahorros al cliente externo.

En los laboratorios de ensayo y de calibración, resultan importante: tiempo de espera de resultados, costo de la mala calidad.

El mejoramiento de la eficiencia también requiere la eliminación de los errores que ocurren en el proceso y prevenir su repetición. Cada proceso establece un mínimo de requerimientos (indicadores) de eficiencia que constituya a la relación beneficio/costo y que mida el tiempo del ciclo.

Medidas de adaptabilidad: como capacidad de ajustarse no sólo para satisfacer las expectativas del cliente promedio, sino también para suministrar información a los procesos de manera que éstos puedan satisfacer necesidades y expectativas específicas del individuo; por lo que el diseño se plantea con una concepción fácil de modificar; aunque puede resultar compleja la medición, es de los primeros reclamos por parte del cliente.

En el contexto de los laboratorios estos indicadores se vinculan con el tiempo promedio que se necesita para procesar la solicitud especial de un cliente en comparación con los procedimientos estándares y porcentaje de solicitudes especiales que se devuelve.

La definición se plantea al comenzar el ciclo del proceso del laboratorio, de manera que las actividades de mejoramiento puedan considerar estos parámetros.

1.4 Necesidad de un Programa de mejoras para facilitar el proceso de acreditación del laboratorio de ensayos de la Refinería “Sergio Soto”

La importancia de la competencia de los laboratorios, depende de la confiabilidad de los resultados, para ello se hace necesario acreditar el laboratorio de ensayos para lo cual se debe implementar un programa de mejoras que brinde las acciones a seguir para lograr este objetivo, logrando con esto, que el laboratorio cuente con un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad reconocido y verificable

Beneficios de la acreditación de los laboratorios de ensayos.

La acreditación significa "dar confianza" a todas las partes interesadas y por ello le permite a los organismos de evaluación de la conformidad acreditados:

- Tener servicios análisis consistentes
- Uniformidad en los resultados de los análisis
- Certeza en los resultados que brindan
- Promover el reconocimiento internacional
- Trabajo realizado en forma eficaz
- Ordenamiento
- Funciones y responsabilidades del personal definidas y establecidas
- Mantener la competitividad al tener un laboratorio que trabaje con un sistema de Control y Aseguramiento de Calidad

Otras ventajas:

- Imparcialidad

- Confiabilidad
- Honestidad
- Transparencia
- Veracidad
- Ética
- Competencia técnica
- Mejora continua
- Sistema metrológico confiable

Según Valdés (2012) con el objetivo de aportar a las organizaciones una herramienta metodológica para facilitar la acreditación se elabora un Procedimiento, en correspondencia con los estándares internacionales de la ISO 9001, los requisitos que son pertinentes al alcance de los servicios de ensayo y de calibración cubiertos por el sistema de gestión del laboratorio según la NC ISO/IEC 17025:2006 y la mejora de la calidad de sus procesos.

1.5 Conclusiones parciales

1. Para la evaluación de la conformidad de un producto de manera eficiente y eficaz, es necesario contar con los servicios de un laboratorio de ensayo que ofrezcan resultados técnicamente válidos y confiables.
2. La gestión de la calidad le permite a un laboratorio de ensayo el logro de sus objetivos con eficacia, eficiencia y efectividad, así como demostrar la confiabilidad de sus resultados y mejorar continuamente.
3. Con la implementación de un programa de mejoras en el laboratorio y aplicando el procedimiento se logra la acreditación de laboratorio de ensayos de la Refinería Sergio Soto.

III. CAPÍTULO II. IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MEJORAS PARA LA ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE LA REFINERÍA DE PETRÓLEO SERGIO SOTO.

2.1 Programa de mejoras para la acreditación del laboratorio dela Refinería de Petróleo “Sergio Soto”.

Los laboratorios, a pesar de contar con todos los documentos que les proporciona el ONARC, necesitan prepararse preliminarmente para acometer el proceso de acreditación y es aquí donde adquiere singular importancia el programa de mejoras que se propone en este momento de la investigación.

En el siguiente diagrama se proponen las etapas del programa de mejoras

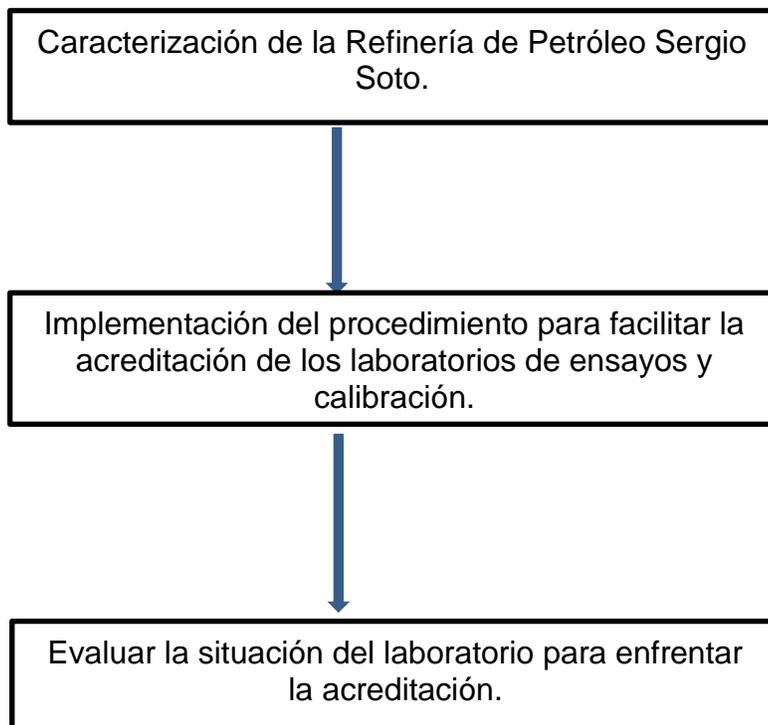


Figura 2.1 Etapas del programa de mejoras

A continuación se describen cada una de estas etapas.

2.2 Caracterización de la Refinería de Petróleo Sergio Soto.

Entre los métodos teóricos empleados para la caracterización de la Refinería están: histórico lógico, que permitió conocer el desarrollo de la organización desde su surgimiento y las diferentes etapas evolutivas, su misión, visión, la importancia para el país dentro de los sectores productivos y permitió hacer un análisis sobre las causas que inciden en la no acreditación del laboratorio.

Con la entrevista se obtuvo información sobre el estado actual de la entidad y esta se efectuó a los directivos y especialistas de la refinería. La realización de la entrevista permitió obtener gran cantidad de datos de la empresa y en especial del laboratorio, la opinión de sus principales directivos sobre hechos y juicios personales.

2.3 Implementación del Procedimiento para facilitar la acreditación de laboratorios de ensayo y de calibración

Con el objetivo de proporcionarle una herramienta metodológica a los laboratorios para el proceso de acreditación se elaboró un procedimiento que será implementado por el laboratorio de la Refinería Sergio Soto para lograr su acreditación objeto a tratar en esta investigación. (Figura 2.2)

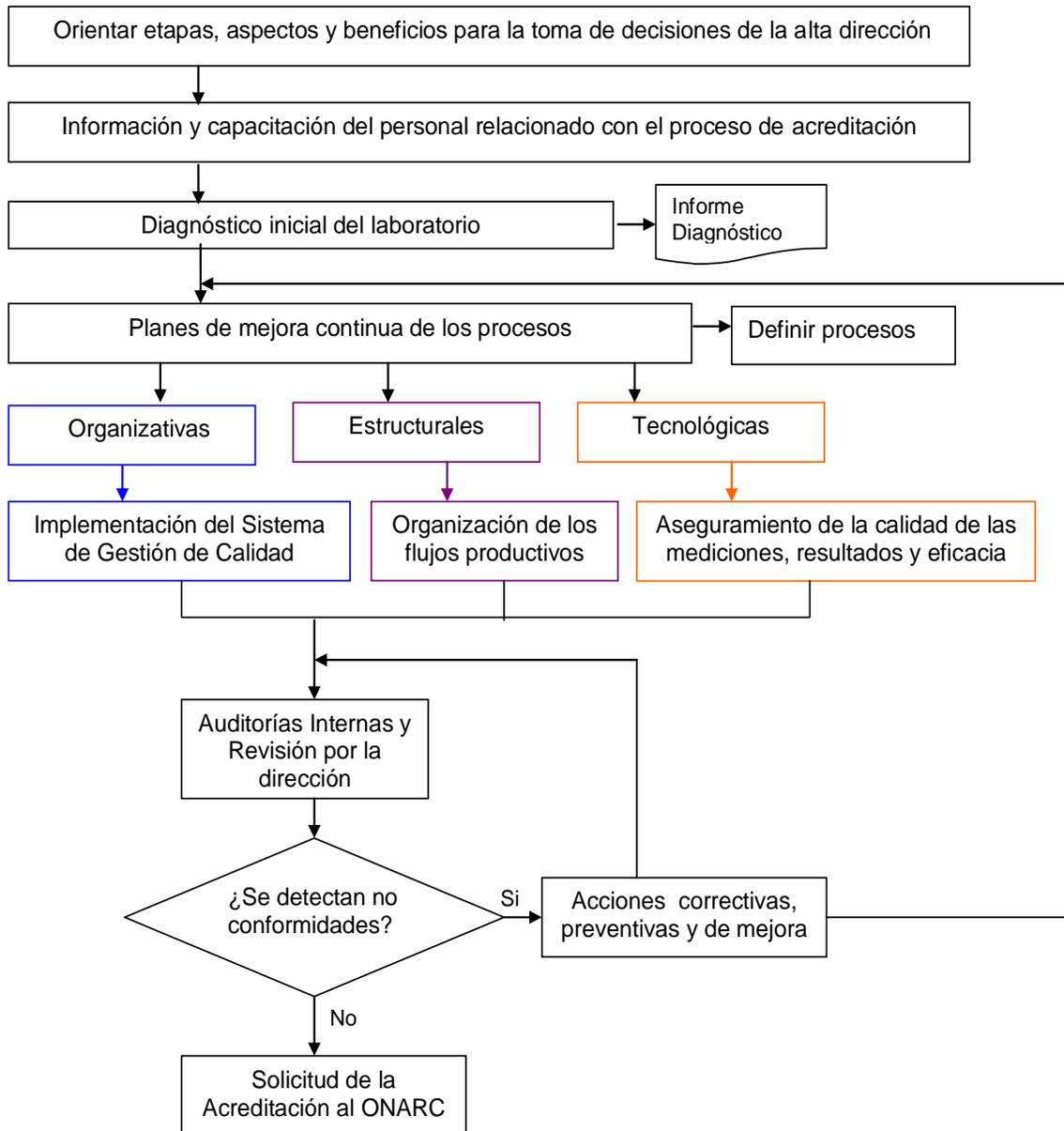


Figura 2.2 Procedimiento para facilitar el proceso de acreditación de laboratorios de ensayo y de calibración. Fuente Valdés (2012)

En el procedimiento propuesto, se inicia la fase PLANIFICAR, con la orientación sobre las etapas a cumplimentar en el proceso de acreditación, así como una capacitación para motivar al personal técnico y de la alta dirección, en lograr su total compromiso de forma tal que sus habilidades, recursos y empeño se utilicen en beneficio de la organización y en el logro de la meta propuesta por el laboratorio, a continuación se realiza el diagnóstico para identificar las brechas. La fase HACER, implica ejecutar

planes de mejora, y clasificar en mejoras organizativas, estructurales y tecnológicas, para evaluar los indicadores asociados a las características de calidad resultados del proceso y los indicadores de eficacia. La fase de CONTROL, a través de auditorías internas y revisiones por la dirección, permite ante la presencia de no conformidades, definir en la ACCIÓN, el retorno a nuevas evaluaciones que verifican la eficacia de las acciones correctivas y preventivas que se toman e incorporan a la PLANIFICACIÓN la mejora del proceso.

Las características fundamentales de los pasos del procedimiento se describen a continuación.

2.3.1 Orientar etapas, aspectos y beneficios para la toma de decisiones de la alta dirección

Para la implantación de la norma de la futura acreditación se recomienda comenzar por la orientación, información y capacitación de la alta dirección sobre todo el proceso y las etapas. En la preparación se establece un plan de formación que incluye las ventajas y exigencias que reporta para un laboratorio y/o la organización de la que forma parte, el cumplimiento de los requisitos de la norma; de esta forma se garantiza el compromiso de la alta dirección con la buena práctica profesional, la calidad de los ensayos, y con el cumplimiento de la norma Internacional. Para la concepción del plan de formación, se realiza un Brainstorming, con la participación de expertos del Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) para definirlos aspectos que influyen en el proceso.

Como parte de sesiones de formación del personal directivo, se determinan las causas que en particular limitan la toma de decisiones en el proceso de acreditación y además lo establecido por la ONARC para la solicitud de la acreditación en las diferentes etapas.

En la primera etapa:

1. Presentación de Carta de Intención para someterse al proceso de acreditación.
2. Entrega a la entidad del paquete de documentos electrónicos que incluye:
 - Solicitud oficial

- Cuestionario de acreditación
 - Criterios de Acreditación
 - Derechos y Deberes de entidades solicitantes y acreditadas
 - Indicaciones para la definición del Alcance de la acreditación.
 - Indicaciones para el uso y reproducción del Logotipo de Acreditación
 - Políticas del ONARC
 - Procedimiento para la conducción y control de los programas de ensayos de aptitud
 - Principales actividades de un proceso de acreditación.
3. Llenado y presentación de los documentos de solicitud.(Solicitud Oficial y Cuestionario).
 4. Revisión de los documentos de solicitud y comprobación de que se disponen de los aspectos necesarios para aceptar la Solicitud.
 5. Envío de la propuesta del costo del proceso de acreditación.
 6. Acuerdo del costo del proceso.
 7. Presentación de la Oferta de Servicio (Pro-forma de Contrato).
 8. Firma del Contrato de Servicio.
 9. Entrega de la documentación del laboratorio: Manual de la Calidad y documentación soporte del sistema de gestión.
 10. Realización del Análisis documental. De considerarse necesario, realizar una visita previa a las instalaciones de la entidad.
 11. Facturación y Pago de la Etapa I.
 12. Entrega del Informe de Análisis documental y de la composición del equipo evaluador.
 13. Presentación de las acciones correctivas y su implementación.
 14. Acuerdo de la fecha de la evaluación "*in situ*".

La siguiente etapa es **Evaluación “*in situ*”** donde se ejecuta:

1. Evaluación “*in situ*” y entrega de la factura correspondiente a esta etapa.
2. Pago de la Etapa II.
3. Envío del Informe de evaluación.
4. Envío de las acciones correctivas y su implementación.
5. Aceptación de las acciones correctivas. Visita de cierre de acciones correctivas (CAC)

La tercera etapa es **Decisión del ONARC** donde ocurre la:

1. Presentación al Consejo ONARC del Informe para la acreditación de la entidad.
2. Facturación y Pago de la Etapa III.
3. Envío de la Comunicación Oficial a la entidad de la Decisión sobre el otorgamiento de la acreditación.
4. Registro oficial del otorgamiento.
5. Entrega de los Documentos de otorgamiento: Certificado de Acreditación, Resolución ONARC y logotipo, éste último acompañado de las orientaciones para su uso.

Y por último la etapa de **Vigilancia** que incluye:

1. Facturación y pago de la Etapa IV en los tres primeros meses de inicio del año de vigencia.
2. Ejecución de supervisiones y actividades de vigilancia por parte de la Secretaría Ejecutiva del ONARC durante la vigencia de la acreditación y envío del informe de resultados de la supervisión o de las actividades de vigilancia.
3. Envío de las acciones correctivas y fechas de ejecución de las mismas.
4. Aceptación de las acciones correctivas. Visita de cierre de acciones correctivas (CAC).

2.3.2 Información y capacitación del personal relacionado con el proceso de Acreditación

Antes de comenzar la capacitación del personal, se valoran los criterios sobre los problemas fundamentales que afectan al laboratorio para su acreditación, se definen necesidades de los clientes internos, para dar respuestas a las expectativas y necesidades del cliente externo que se expresan en requisitos técnicos del servicio que se presta, a partir de las exigencias de la norma NC ISO/IEC 17025:2006; de esta forma se involucra a todo el personal de la organización, para lograr su motivación y compromiso. Es vital considerar la aplicación de los ocho principios de gestión de la calidad, a partir de las actividades del laboratorio implicadas.

2.3.3 Diagnóstico inicial del laboratorio.

En esta etapa se diagnosticaron por especialistas en el tema, o técnicos del laboratorio con capacitación previa los requerimientos de gestión y aseguramiento de la calidad. Se utilizaron como herramientas las prácticas de la NC ISO 19011:2012, y de forma simultánea se verifica el cumplimiento de los requisitos de la NC ISO/IEC 17025:2006.

Para detectar las deficiencias presentes en el proceso se emplea el método de expertos de acuerdo a las interacciones e intercambios que se defina. El número de expertos se calcula según la expresión 2.3, se seleccionan por los conocimientos específicos y la calificación técnica.

$$n_e = \frac{p(1-p)k}{i^2} \quad (2.3)$$

donde:

n_e : cantidad necesaria de expertos

p : proporción estimada de errores de los expertos

i : nivel de precisión deseada en la estimación

k : constante asociada al nivel de confianza elegido $(1-\alpha)$.

Z^2 : percentil de la distribución Normal para $(1-\alpha)$.

(1- α)	0,90	0,95	0,99
K= Z^2	2,6896	3,8416	6,6564

Se realizó un análisis exhaustivo de las posibles soluciones de los problemas, y de las condiciones materiales y estructurales (inventario de los recursos disponibles) que afectan la calidad del proceso.

En un primer momento al decidir el alcance, se recomienda solicitar la acreditación de las técnicas de ensayo más relevantes que dispongan de suficientes datos confiables sobre su desarrollo y resultados, o porque existe la posibilidad de ser contratadas por otras organizaciones, la ampliación del alcance de la acreditación, depende de con posterioridad incorporar otras técnicas.

Informe Diagnóstico

En esta etapa, se elaboró un informe del diagnóstico que se presentó y aprobó la alta dirección del laboratorio, permitió identificar las brechas y confeccionar los planes de mejora, encaminados a la superación de las no conformidades para alcanzar el cumplimiento de todos los requisitos de la normativa.

Constituye además un documento de consulta obligatoria para la adopción de medidas y filosofías tendientes al incremento de la competitividad.

Para determinar las principales causas que influyen en la no acreditación se utilizó el diagrama causa y efecto, el mismo es una representación de varios elementos (causas) de un sistema que contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en Tokio, algunas veces es llamado diagrama de Ishikawa o diagrama espina de pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones.

Para identificar y dar prioridad a los problemas más significativos se utilizó un diagrama de Pareto. Fue creado sobre la base del principio de Pareto, según el cual, el 80% de los problemas son provenientes de apenas el 20% de las causas. Una forma especial de gráfico de barras verticales que separa los problemas muy importantes de los menos importantes, estableciendo un orden de prioridades.

2.3.4 Planes de mejora continua de los procesos. Definir procesos

La definición de “Planes de mejora continua” se realiza a partir de la detección de “no conformidades”. Se clasifican en tres grupos de mejoras: organizativas; tecnológicas y estructurales.

*Mejoras **organizativas***: actividades de capacitación en los requisitos técnicos y de gestión, para la formación del personal, técnicos y dirigentes, implicado en la implementación del SGC.

- Requisitos técnicos: determinación de la repetividad y reproducibilidad, utiliza la norma NC ISO/TS 21748:2008 «Lineamientos para el uso de repetibilidad, reproducibilidad y veracidad en la evaluación de la incertidumbre de medición».
- Ensayos de aptitud interlaboratorios, sobre la base de la NC ISO/IEC 17043:2011 «Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud».
- Expresión de la incertidumbre de las mediciones, según documentos emitidos por organizaciones internacionales. Se utiliza la NC TS 367:2008 «Guía para la estimación y expresión de la incertidumbre de la medición en análisis químico».
- Utilización de los materiales de referencia certificados, según la NC ISO Guía 33:2000.
- Exactitud (veracidad y precisión) de métodos de medición y resultados. Parte 1: Principios generales y definiciones según NC ISO 5725-1:2005.

Ensayos de aptitud

En cada ensayo el “puntaje Z” del laboratorio se calculó mediante la fórmula:

$$Z_p = (X_p - X^*) / \sigma$$

donde:

X_p : Media del ensayo del laboratorio p

X^{*}: Media robusta (Valor asignado)

σ : Desviación típica para la evaluación de la aptitud calculada a partir de la precisión del método de ensayo.

El desempeño de cada laboratorio acorde al valor obtenido de Z es el siguiente:

$0 < |Z| \leq 1$ Excelente

$1 < |Z| \leq 2$ Satisfactorio

$2 < |Z| \leq 3$ Cuestionable

$|Z| > 3$ No Satisfactorio

Mejoras estructurales: actividades complejas que requieren de recursos e inversiones, que involucran personal externo al laboratorio. En tal sentido, se requiere de la observación en la ejecución respecto al cumplimiento de las normas y requisitos establecidos.

Mejoras tecnológicas, relativas a:

- El aseguramiento metrológico en la adquisición de las nuevas tecnologías.
- Instrumentos y patrones obsoletos y por pérdida de características metrológicas.
- Incumplimiento de los ciclos y planes de calibración y verificación de instrumentos.
- Carencia de una política de compra única de instrumentos y patrones.
- No calibración de equipos por imposibilidad en el servicio metrológico nacional.
- No conformidades en la aplicación del Sistema Internacional de Unidades.
- Incumplimientos de indicadores de eficacia

Definir procesos

El enfoque basado en proceso es un principio de gestión básico y fundamental para la obtención de resultados, es una alternativa fundamental para toda organización, una ventaja de preparación para el entorno actual, incierto y cambiante.

El hecho de considerar el enfoque de proceso, un grupo de actividades agrupadas entre sí, permite a una organización centrar su atención sobre las áreas de resultados, que

son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y para conducir a la organización a la obtención de los resultados deseados.

El enfoque de proceso conduce a una organización a: definir de manera sistemática las actividades, identificar la interrelación con otros procesos, definir las responsabilidades respecto al proceso, analizar y medir los resultados de la capacidad y eficacia del proceso, centrarse en los recursos y métodos que permiten la mejora del proceso.

Toda organización puede representarse como una compleja red de elementos que realizan actividades que les permiten interrelacionarse unas con otras para alcanzar los fines (misión) del sistema. Cada una de estas interrelaciones puede representarse y gestionarse como un proceso.

Atendiendo a su finalidad, los procesos pueden clasificarse en tres categorías:

Procesos estratégicos, Procesos de realización y Procesos de apoyo:

Procesos estratégicos: Son procesos destinados a definir y controlar las metas de la organización, sus políticas y estrategias. Se encuentran relacionados directamente con la misión/ visión de la organización, involucran personal de primer nivel. Afectan a la organización en su totalidad. Entre algunos ejemplos de ellos se tienen a la dirección estratégica (tanto su formulación como su implantación), el control, Gestión de la calidad, entre otros.

Procesos de realización o claves: Son procesos que permiten generar el producto/servicio que se entrega al cliente, por lo que inciden directamente en la satisfacción del cliente final. Generalmente dependen del desempeño de más de una función. Son procesos que valoran los clientes y los accionistas. Algunos ejemplos de este tipo de proceso son los relacionados con el desarrollo de productos, producción en general, logística integral y atención al cliente entre otros.

Procesos de apoyo: Son los que apoyan a los de tipo operativo. Sus clientes son internos. Ejemplos de ellos son los relacionados con las Compras, sistemas, Información, gestión de recursos de todo tipo, entre otros.

Aseguramiento de la calidad de las mediciones, resultados y eficacia

La calidad de un laboratorio se fundamenta en tres pilares, el primero es el diseño y la planificación de sus actividades, el segundo es el control de lo que se ha diseñado y planificado con la finalidad de asegurar que se cumple sistemáticamente y el tercero es la comprobación de que tanto el diseño, la planificación como el control que se aplican, son los correctos.

Se utilizan dos vías para evaluar y controlar un laboratorio:

La **primera** la que efectúa el propio laboratorio, con la realización de mediciones repetitivas sobre una misma muestra, se emplea materiales de referencia o patrones, gráficos de control y ejecutar auditorías internas de calidad.

La **segunda** con agentes externos al laboratorio que realizan Ensayos de Aptitud (EA).

El cumplimiento de los requisitos de la norma NC ISO/IEC 17025:2006, significa para los laboratorios actuar bajo el sistema de gestión para sus actividades de la calidad, administrativas y técnicas, con énfasis en estas últimas

Precisión de un método de ensayo: grado de concordancia entre los resultados independientes de un método, que se obtiene en condiciones establecidas, para definir la variabilidad que se obtiene en las mediciones repetidas.

Incertidumbre de medición: parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a la magnitud a medir. Se entiende que el resultado de la medición es el mejor estimado del valor de la magnitud a medir y de todos los componentes de la incertidumbre que contribuyen a la dispersión, se incluyen los efectos sistemáticos por componentes asociados con las correcciones y los patrones de referencia.

Instalaciones: facilidad para una correcta ejecución de los ensayos, las fuentes de energía, la iluminación, la seguridad y las condiciones ambientales.

Condiciones ambientales: aseguramiento de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados o comprometan la calidad de la medición.

Documentación de los requisitos técnicos para las instalaciones y condiciones ambientales que puedan afectar los resultados de los ensayos y calibraciones.

- monitoreo, control y registro de las condiciones ambientales establecidas y que influyan en la calidad de los resultados.
- separación eficiente entre las áreas que realizan actividades incompatibles.
- Control del acceso y uso de las áreas que influyan en la calidad de los ensayos.
- Garantía de un buen servicio de limpieza, preparar *procedimientos* especiales cuando sea necesario.

Personal vinculado: competencia del personal que opere equipos específicos, realice ensayos o calibraciones, evalúe los resultados y firme los informes de ensayo y los certificados de calibración.

Métodos de ensayo: se incluye el muestreo, manipulación, transportación, almacenamiento y preparación de los objetos a ser ensayados y/o calibrados, y donde sea apropiado, una estimación de la incertidumbre de la medición, y las técnicas estadísticas para el análisis de los datos de ensayo y/o calibración.

Se incluyen las instrucciones sobre el uso y operación de los equipos pertinentes, manipulación y preparación de los objetos para ensayar o calibrar, o ambos, actualizados y de fácil disponibilidad para el personal.

Validación de métodos: bajo la consideración de la norma NC ISO/IEC 17025:2006, se definen los métodos de validación, que se utilizan en dependencia del grado de desarrollo en que se encuentra el método analítico. Los métodos son los siguientes:

- a) Validación prospectiva:** se aplica cuando se elabora un método analítico, típico de los laboratorios de investigación y desarrollo, para el estudio los parámetros analíticos necesarios para demostrar el buen funcionamiento del método.
- b) Validación retrospectiva:** se aplica a métodos no validados previamente o de los que no se tiene una amplia historia de resultados, se utiliza en los laboratorios de control.

c) Revalidación: se utiliza cuando un método analítico, previamente validado ha experimentado un cambio significativo. Los parámetros analíticos se deciden en función del tipo de cambio.

2.3.5 Auditorías Internas y Revisión por la dirección

La eficacia de los planes de mejora continua se comprobó a través de auditorías internas y revisiones por la dirección; la presencia de no conformidades implica acciones correctivas. La eficacia del plan permite solicitar la acreditación al ONARC. Se aplicaron técnicas de observación, revisión de documentos, listas de chequeo, considerando técnicas de muestreo.

En la realización de la auditoria se tuvo en cuenta los seis Principios de auditoría en los que se basa la norma NC ISO 19011:2012 Directrices para la auditoría de los Sistemas de Gestión.

- * Integridad: el fundamento de la profesionalidad.
- * Presentación imparcial: la obligación de informar con veracidad y exactitud.
- * Debido cuidado profesional: la aplicación de diligencia y juicio al auditar.
- * Confidencialidad: seguridad de la información.
- * Independencia: la base para la imparcialidad de la auditoría y la objetividad de las conclusiones de la auditoría.
- * Enfoque basado en la evidencia: el método racional para alcanzar conclusiones de las auditorías fiables y reproducibles en un proceso de auditoría sistemático.

Acciones correctivas, preventivas y de mejora

El laboratorio estableció la designación de autoridades para implementar una acción correctiva cuando se identifica un trabajo no conforme o desviaciones de la política o procedimientos en el sistema de la calidad o en las operaciones técnicas y permite definir en la acción, el retorno a nuevas evaluaciones que verifican la eficacia de las acciones correctivas y preventivas que se toman e incorporan a la planificación las mejoras del proceso.

2.3.6 Solicitud de la Acreditación al ONARC

Para realizar la solicitud a la ONARC de la acreditación se le entrega a la Secretaria Ejecutiva la carta de intención, el personal designado por la ONARC registra la misma y envía por vía electrónica los siguientes documentos:

- Solicitud Oficial de Acreditación
- Criterios de Acreditación para laboratorios de ensayo y de calibración.
- Cuestionario (para laboratorios de ensayos
- Principales Actividades de un Proceso de Acreditación.
- Derechos y Deberes de las entidades solicitantes y acreditadas.
- Indicaciones para la definición del Alcance de la Acreditación.
- Indicaciones para el uso y reproducción del logotipo de acreditación.
- Políticas del ONARC (Trazabilidad, Incertidumbre y Ensayos de Aptitud)

Otros documentos informativo o directivo vigentes que el ONARC considere necesario para el proceso en cuestión.

La demanda de los servicios prestados por la ONARC deben ser entregados con anterioridad para la planificación de este proceso.

2.4 Evaluación de la situación del laboratorio para enfrentar la acreditación

Al considerar que el laboratorio alcanza un alto grado de conformidad con los requisitos evaluados, con énfasis en los críticos para la operación, el aseguramiento de la calidad de los resultados y la eficacia de los mismos, se procede a valorar la situación del laboratorio para enfrentar la acreditación, el alcance lo definen los directivos del laboratorio previa consulta a las indicaciones emitidas por el ONARC.

2.5 Conclusiones parciales

1. La implementación del programa de mejoras para la acreditación del laboratorio de la Refinería Sergio Soto facilitó el trabajo en su preparación para enfrentar la acreditación.

IV. CAPÍTULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Introducción

Este capítulo expone los resultados de la evaluación y mejora que se realizó en el laboratorio de ensayos de la Refinería Sergio Soto a partir de la implementación del programa de mejoras para la acreditación del laboratorio.

3.1 Implementación del programa para la acreditación del laboratorio de la Refinería Sergio Soto.

La importancia de la garantía de la calidad en los laboratorios, como indicador de su competencia es vital para la economía del país y ello hace que los laboratorios tengan cada vez más la necesidad de operar con Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), reconocidos y verificables.

A continuación se exponen los resultados de la implementación del programa de mejoras, describiendo cada una de las etapas.

3.2 Caracterización de la empresa refinería de petróleo “Sergio Soto”

La empresa refinería de petróleo “Sergio Soto Valdés” fue fundada el 20 de diciembre de 1947, con el nombre de Refinería RECA, fue la primera refinería del país intervenida por el gobierno revolucionario y a la vez donde primero se refinó en Cuba el crudo soviético. El 13 de diciembre de 1976 se crea la refinería de petróleo de Cabaiguán, con personalidad jurídica propia a todos los efectos legales. En el año 1987 se unifica la distribuidora con la refinería, constituyendo la primera experiencia de este tipo en el país; en el año 1989, se construye una planta productora de aceites básicos; ya en el año 1998 se inaugura la unidad de destilación al vacío, con lo cual se profundiza la destilación del crudo cubano y se obtiene mayor calidad para los aceites básicos y nuevos productos como el líquido asfáltico.

El objeto social aprobado es:

1. Procesar y comercializar petróleo crudo y sus derivados.
2. Brindar servicios de transportación y comercialización de combustible y gas licuado del petróleo.

Además, dentro de su objeto social se realizan otras actividades como la de ofrecer servicios de laboratorio de análisis especializados de combustibles y lubricantes al costo.

La empresa tiene definida su misión y visión como:

Misión:

Utilizar eficientemente las capacidades de refinación, comercializar eficazmente los productos derivados para satisfacer las necesidades de los clientes y la sociedad con calidad, seguridad, sostenibilidad y bajos costos, exigiendo un uso y control eficiente de los combustibles; como resultado de la participación cohesionada, íntegra, profesional y ética de nuestros trabajadores comprometidos con la lucha por la independencia y el bienestar de nuestro país.

Visión:

La Empresa Refinería de Petróleo” Sergio Soto”, es la organización petrolera que asegura la autosuficiencia de petróleo y sus derivados al territorio, a partir de alcanzar un alto potencial tecnológico y lograr la participación cohesionada, profesional y ética de sus trabajadores comprometidos con el desarrollo sostenible del país.

Funciones de la empresa:

La empresa, funciona bajo el principio del autofinanciamiento empresarial. Se adscribe directamente a CUPET, su creación, traslado, fusión o disolución corre a cargo del Ministerio de Energía y Minas (MINEM, en lo adelante).

Como parte del sistema de combustibles, es una organización con gestión económica, financiera, organizativa y contractual autónoma, donde se materializan los procesos técnicos, laborales, económicos y comerciales de la Refinación y la Comercialización del sistema de combustibles del país.

Agrupada cinco UEB y cuatro direcciones funcionales, con un total de 304 trabajadores.

La Empresa se organiza por procesos. Los cuales garantizan:

- La ejecución de funciones de regulación y de control, realizadas por la Dirección General, Dirección Contable Financiero, Dirección de Gestión del Capital Humano, y Dirección Técnica.
- Los que materializan la ejecución de las producciones de bienes y servicios son: UEB Producción, UEB Comercialización, UEB Operaciones y UEB Mantenimiento.
- Los servicios logísticos, son garantizados por la UEB Compras.

Lo que se puede apreciar en el organigrama que muestra la estructura organizativa de la empresa. En la plantilla existen 304 trabajadores, de los cuales el 22,7% (69) son mujeres.

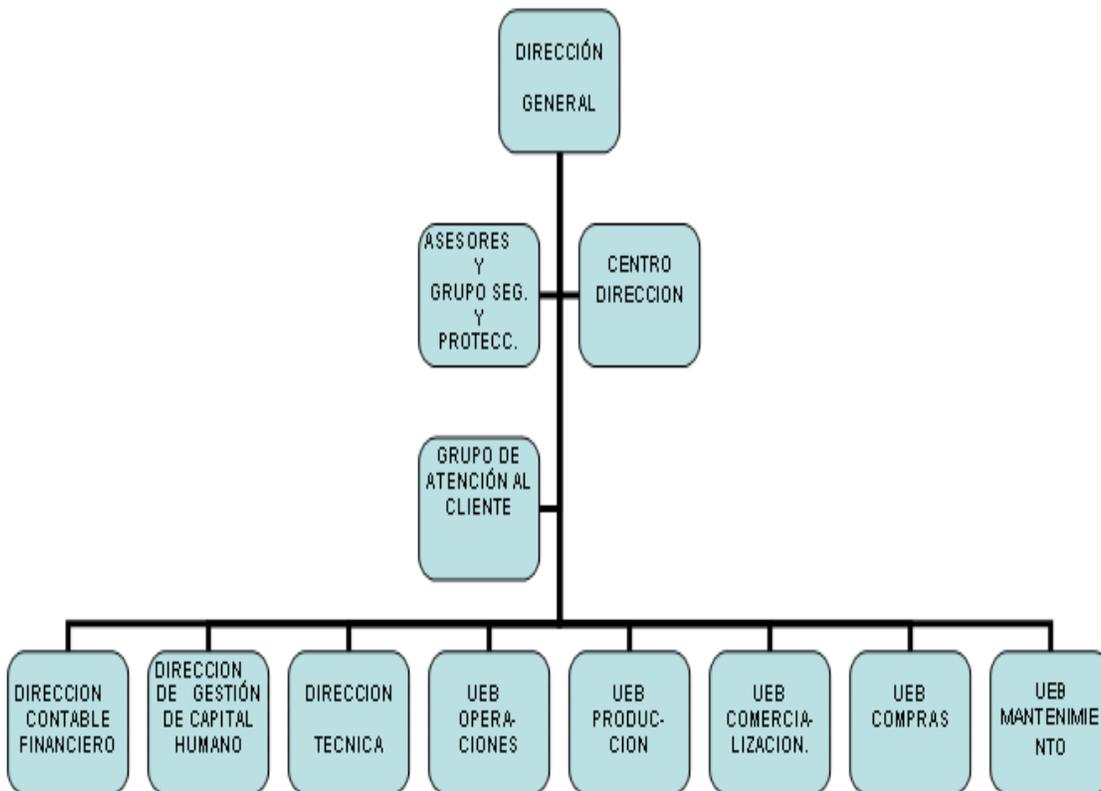


Figura 3.1 Organigrama de la Empresa Refinería de Petróleo "Sergio Soto"

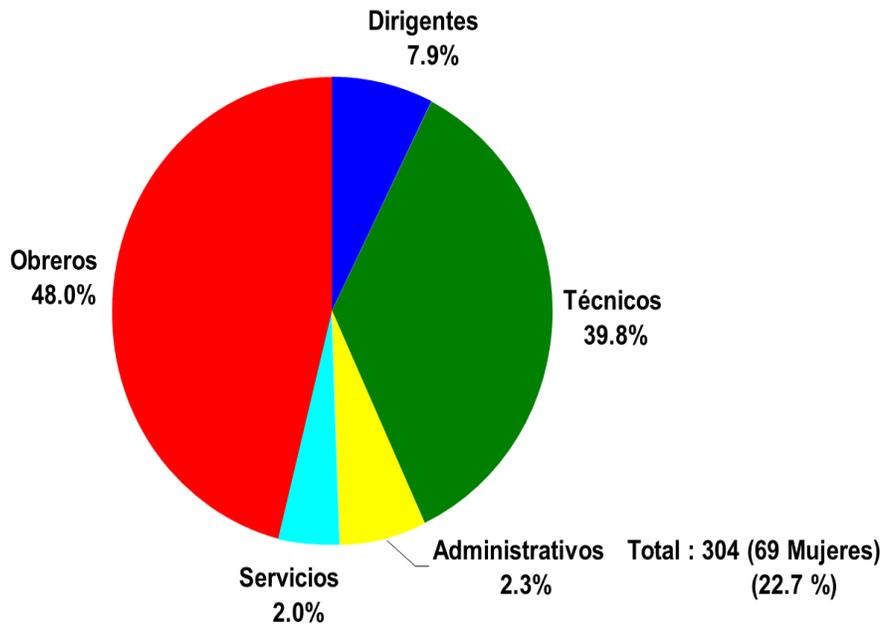


Figura 3.2 Composición del nivel ocupacional de los trabajadores de la empresa refinería de petróleo “Sergio Soto”.

El Laboratorio se encuentra subordinado a la Dirección técnica de la empresa refinería de petróleo “Sergio Soto”, el mismo realiza análisis para el aseguramiento de la Calidad del petróleo y sus derivados, en los procesos, de Producción y Operaciones, así como, el servicio a terceros utilizando técnicas física, químicas y mecánicas.

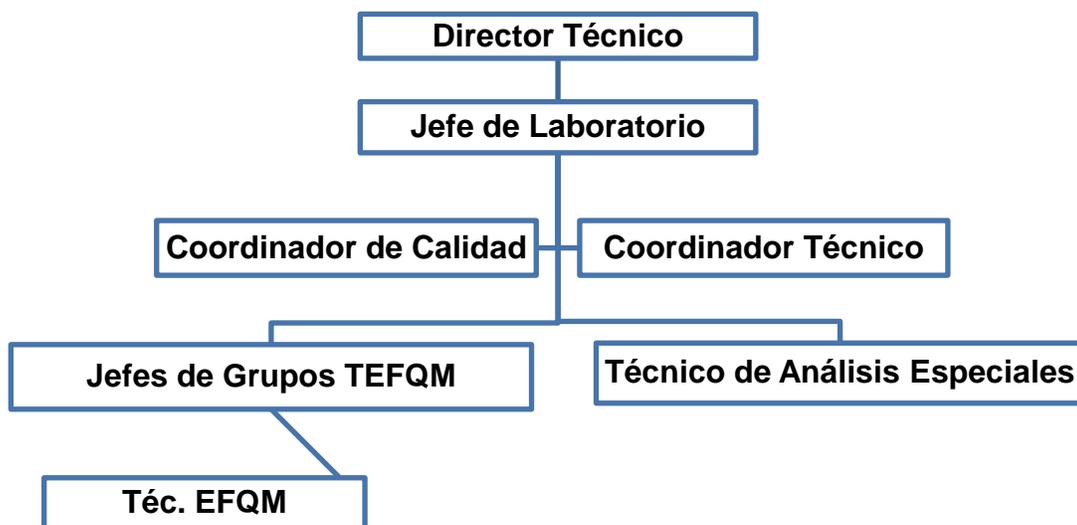


Figura 3.3 Estructura organizativa del laboratorio

3.3 Resultados de la implementación del procedimiento para facilitar la acreditación de laboratorios de ensayos y calibración.

A continuación se presentan los resultados de la aplicación del procedimiento.

3.3.1 Orientación de etapas, aspectos y beneficios para la toma de decisiones de la alta dirección

Para la implantación de la norma para la futura acreditación se recomienda comenzar por la orientación, información y capacitación de la alta dirección sobre todo el proceso, las etapas. En la preparación se estableció un plan de formación que incluye las ventajas y exigencias que reporta para un laboratorio y/o la organización de la que forma parte, el cumplimiento de los requisitos de la norma; de esta forma se garantiza el compromiso de la alta dirección con la buena práctica profesional, la calidad de los ensayos, calibraciones y con el cumplimiento de la norma Internacional. En esta etapa se crea el comité técnico asesor con el objetivo de gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo la acreditación, el mismo está formado por:

Director General: Lester Alemán Hurtado.

Director Técnico: Mijaíl Bonachea Crespo

Especialista Principal del Laboratorio: Diamelis Díaz Guevara.

Especialista en Gestión de la Calidad: Senia Figueroa García

Metrólogo: José Escudero Ramos.

A continuación se muestran las tareas que se llevan a cabo para la acreditación:

Tabla 3.1 Tareas para la acreditación del laboratorio por la NC-ISO 17025.

	Denominación de la Tarea	Inicio / Cumplimiento	Responsable	Ejecutantes
	Climatización Central y mejoras en las condiciones ambientales (extractores de gases)	1-2-15 / 31-12-15	Director Técnico	Director de Inversiones
	Revisar la documentación según el nuevo procedimiento de Cupet para asegurar el adecuado funcionamiento del laboratorio de acuerdo a lo establecido en la NC-ISO-17025	1-2-15 / 31-12-15	Especialista Principal	Coordinador de Calidad
	Dar cumplimiento al Plan de Capacitación del año principalmente los cursos externos	1-2-15 / 31-12-15	Especialista principal	Coordinador Técnico
	Adquirir los materiales y patrones de Referencia para la calibración de los equipos	1-2-15 / 31-12-15	Especialista principal	Coordinador Técnico
	Terminar la remodelación del laboratorio	1-2-15 / 31-12-15	Director Técnico	Director de Compras
	Implantar todos los procedimientos e instrucciones que se originen en el SGC del laboratorio según NC-ISO- 17025	1-2-15 / 31-12-15	Especialista principal	Coordinador de Calidad
	Realizar auditorías internas	21-9-15/ 23-9-15	Especialista principal	Equipo de auditores
	Revisión por la dirección al SGC implantado	20-12-15	Especialista principal	Alta dirección del laboratorio

	Implantar nuevos métodos de Ensayo	1-2-15 / 31-12-15	Especialista Principal	Coordinador Técnico
	Solicitud a la ONARC la acreditación del laboratorio con la correspondiente confección del cuestionario.	15-12-15	Director General	Especialista principal

Como parte de sesiones de formación del personal directivo, se determinan las causas que en particular limitan la toma de decisiones en el proceso de acreditación.

3.3.2 Información y capacitación del personal relacionado con el proceso de Acreditación

Antes de comenzar la capacitación del personal, se valoraron los criterios sobre los problemas fundamentales que afectan al laboratorio para su acreditación, se definieron necesidades de los clientes internos, para dar respuestas a las expectativas y necesidades del cliente externo que se expresan en requisitos técnicos del servicio que se presta, a partir de las exigencias de la norma NC ISO/IEC 17025:2006; de esta forma se involucró a todo el personal de la organización, para lograr su motivación y compromiso. Se aplicaron los ocho principios de gestión de la calidad, a partir de las actividades del laboratorio implicadas:

- Organización enfocada al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque a los procesos
- Sistema enfocado hacia la gestión
- Mejoramiento continuo
- Toma de decisiones basada en hechos
- Relación mutuamente benéfica con proveedores

Si sólo uno de estos principios no se tomara en cuenta en la gestión de la calidad en la organización, esta tendría una serie de tropiezos los cuales se verían reflejados en la insatisfacción de sus clientes y en los estados financieros.

Para la capacitación del personal se contrataron los servicios de la Unidad Territorial de Normalización de Sancti Spíritus (UTN SS), impartándose cursos importantes para el proceso de acreditación. En la tabla 3.2 se relacionan estos cursos

Tabla 3.2: Acciones de capacitación recibidas por el personal

No	Acciones de capacitación	Participantes
	Competencia Técnica según NC ISO/IEC 17025:2006. Organización del Laboratorio.	20
	Documentación de los Sistemas de Gestión de la Calidad.	15
	Las normas de la familia ISO 9000. Aplicación Práctica.	15
	Formación de Auditores de la Calidad	20
	Incertidumbre de las mediciones analíticas	5
	Metrología General	5

3.3.3 Diagnóstico inicial del laboratorio

Se efectuó un diagnóstico para determinar la situación del laboratorio

Para el cálculo del número de expertos (expresión 2.3), se consideró que $i=0,10$; $p=0,01$; $K=6,6564$; $1-\alpha=0,99$, resultando necesario la opinión de 7 expertos.

1. Especialistas del CEINPET
2. Analista del CEINPET
3. Especialista Principal del Laboratorio
4. Coordinador de Calidad
5. Coordinador Técnico

6. Especialista en Gestión de la Calidad

7. Metrólogo

Se utilizaron como herramientas las prácticas de la NC ISO 19011:2012, y de forma simultánea se verifica el cumplimiento de los requisitos de la NC ISO/IEC 17025:2006.

Como documentos de referencia se utilizaron:

- NC ISO IEC 17025:2006: Requisitos generales para La competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- NC ISO 9001:2008: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos
- Manual de la Calidad del Laboratorio de Ensayos Físico, Químico y Mecánico de la Refinería Sergio Soto.
- Procedimientos del Laboratorio de Ensayos Físico, Químico y Mecánico de la Refinería Sergio Soto.
- Procedimientos Operativos de la Refinería Sergio Soto.

Se elaboró un informe del diagnóstico que se presentó y aprobó la alta dirección del laboratorio, permitió identificar las brechas y determinar los procesos identificados en procesos claves, estratégicos y de apoyo y confeccionar los planes de mejora de los procesos, encaminados a la superación de las no conformidades para alcanzar el cumplimiento de todos los requisitos de la normativa.

Como resultado del diagnóstico inicial se detectaron los siguientes problemas (tabla 3.3):

Tabla 3.3 Problemas detectados como resultado del diagnóstico

Requisitos	Problemas detectados
4.2 Sistema de Gestión	<p>La política de calidad del laboratorio no ha sido comunicada al personal del laboratorio y no define claramente el compromiso de la dirección con la buena práctica profesional y con la calidad de sus ensayos y calibraciones.</p> <p>Los objetivos definidos no son medibles.</p> <p>La documentación del sistema de gestión, según la NC-ISO/IEC 17025:2006, no ha sido comunicada al personal pertinente, para su comprensión, su disposición e implementación en el laboratorio. La documentación del sistema de gestión de la refinería no está adecuada a los requisitos de NC-ISO/IEC 17025:2006</p>
4.3 Control de documentos	<p>El laboratorio no tiene incluido en la Lista Maestra, los documentos generados externamente, tales como: los procedimientos operativos, instrucciones y manual del sistema de gestión de la refinería que aplican al laboratorio, las normas de ensayos, el software o programa de computación que utiliza, el catálogo de especificaciones de productos, manuales de operaciones de equipos, etc. No se identifica la distribución de los documentos del sistema de gestión del laboratorio.</p>
4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos	<p>El laboratorio no tiene establecido un modelo de solicitud de análisis o servicio, que asegure: los requisitos, los métodos a utilizar que están definidos, documentados y entendidos, la capacidad y recursos para cumplir los requisitos y que el método seleccionado sea el apropiado y capaz de satisfacer los requisitos del cliente.</p>
4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones	<p>El laboratorio no advierte al cliente, por escrito, en una solicitud de servicio, sobre el acuerdo de subcontratar un servicio de ensayo.</p>
4.6 Compras de servicios y de suministros	<p>El laboratorio no mantiene registros de las acciones tomadas para verificar las compras y suministros de reactivos, el cumplimiento de las especificaciones normalizadas o de los requisitos definidos en los métodos de ensayos.</p>

4.7 Servicios al cliente	El laboratorio obtiene información de retorno (Encuestas u otras) tanto positiva como negativa de sus clientes pero no la utiliza para mejorar el sistema de gestión.
4.8 Quejas	El laboratorio no mantiene registros de todas las quejas, de las investigaciones realizadas y acciones correctivas llevadas a cabo para dar respuesta a las mismas.
4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes	El laboratorio no asegura que cuando se identifiquen trabajos No Conformes (NC) se definan las responsabilidades y las autoridades para la gestión del trabajo NC, se realice el análisis de causa, se tomen las acciones correctivas, se informe al cliente y/o se anule el trabajo.
4.10 Mejora	El laboratorio no realiza auditorías internas, ni el análisis de datos y la revisión por la dirección, así como tampoco usa la política y objetivos de calidad para mejorar la eficacia del sistema de gestión.
4.11 Acciones correctivas	El laboratorio no implementa acciones correctivas (AC), ni el análisis de causas, no le da seguimiento a las AC, ni realiza auditorías adicionales.
4.12 Acciones preventivas	Se están ejecutando acciones de mejora que no son el resultado de la implementación del sistema de gestión del laboratorio, sino de mejoras encaminadas a disminuir el deterioro de las instalaciones. No se evidencia el seguimiento para reducir la ocurrencia de no conformidades y no se implementan acciones preventivas.
4.13 Control de los registros	El laboratorio no implementa los registros de: No Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas, de Auditorías y de Revisiones por la Dirección.
4.14 Auditorías internas	No se evidencia el programa de auditorías del laboratorio, no hay evidencias de la realización de auditorías.
4.15 Revisiones por la dirección	El laboratorio no tiene en calendario ni realiza la Revisión por la dirección del sistema de gestión.
5.2 Personal	No se definen adecuadamente los planes de formación. Debe implementarse la evaluación de la eficacia de la capacitación. La formación recibida por el personal en lo referente a la implementación de la norma NC-ISO/IEC 17025:2006 y la acreditación del laboratorio no resulta eficaz a las tareas de gestión de calidad del laboratorio.
5.3 Instalaciones y condiciones ambientales	No se cuenta con los medios de protección necesarios para el personal (caretas) para la manipulación de productos

	combustibles ligeros (naftas) Falta de climatización.
5.3.2 Seguimiento y control de condiciones ambientales	El laboratorio no mantiene actualizado el registro de las condiciones ambientales en el área requerida. El control de acceso al laboratorio no se cumplimenta como se requiere al existir un solo servicio sanitario para este y la planta alta.
5.4.6. Estimación de la incertidumbre de la medición.	No está implementado el cálculo de la incertidumbre para la ejecución de ensayos.
5.5 Equipos	El laboratorio no mantiene copias de los certificados de las calibraciones o verificaciones de los equipos, estos se conservan por el especialista en metrología de la Dirección Técnica. Equipos obsoletos
5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración	El laboratorio no cuenta con las instalaciones apropiadas para la protección, almacenamiento y conservación de los ítems de ensayo durante un periodo adecuado después de su uso. No se registran las anomalías o desvíos de los ítems en relación a las condiciones normales o específicas correspondientes con el método de ensayo.
5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo.	El laboratorio no cuenta con un programa para el seguimiento planificado de control interno de la calidad de los ensayos. No aplica técnicas estadísticas en el control interno y los datos no se registran de forma que se permita detectar las tendencias.

Con este resultado se procede a determinar las causas raíces que limitan la acreditación del laboratorio de ensayo, clasificadas por categorías, como se muestra en la figura 3.1

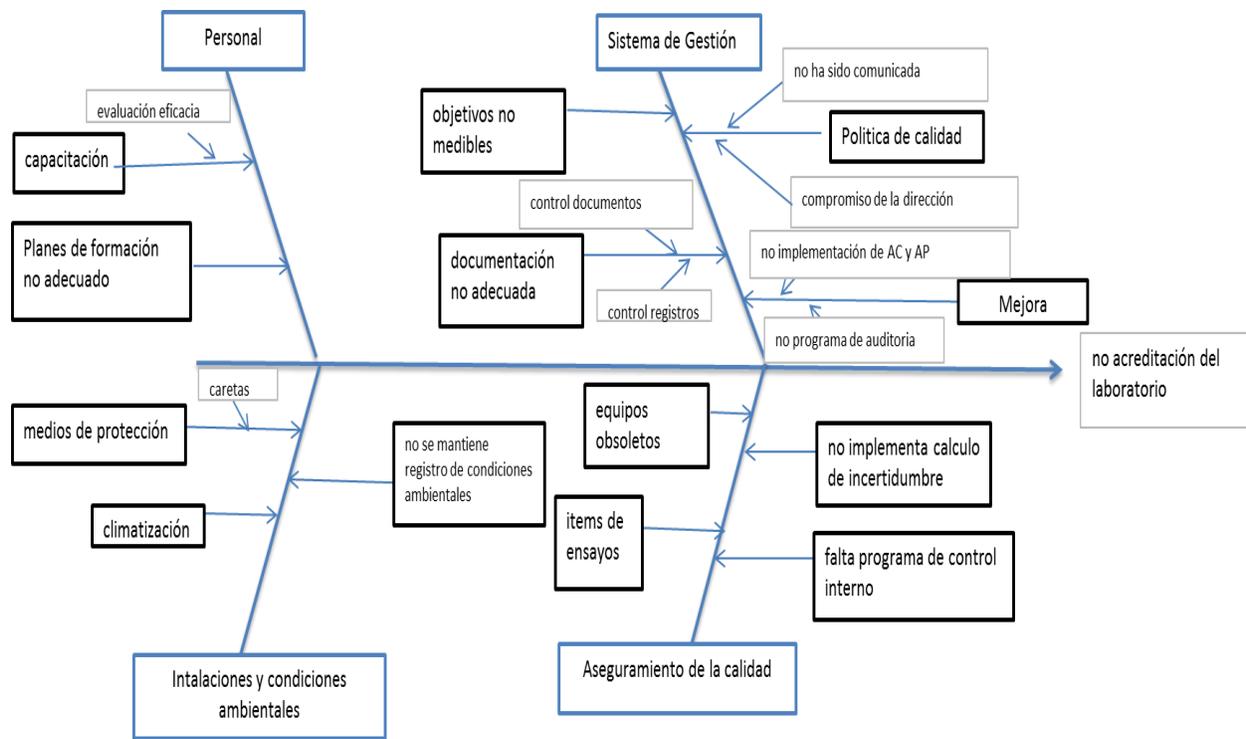


Figura 3.1. Las posibles causas clasificadas en categorías.

Teniendo en cuenta la importancia de las categorías de causas, se obtuvo la prioridad de dichas categoría según la afectación que provocan a la acreditación del laboratorio (figura 3.2)

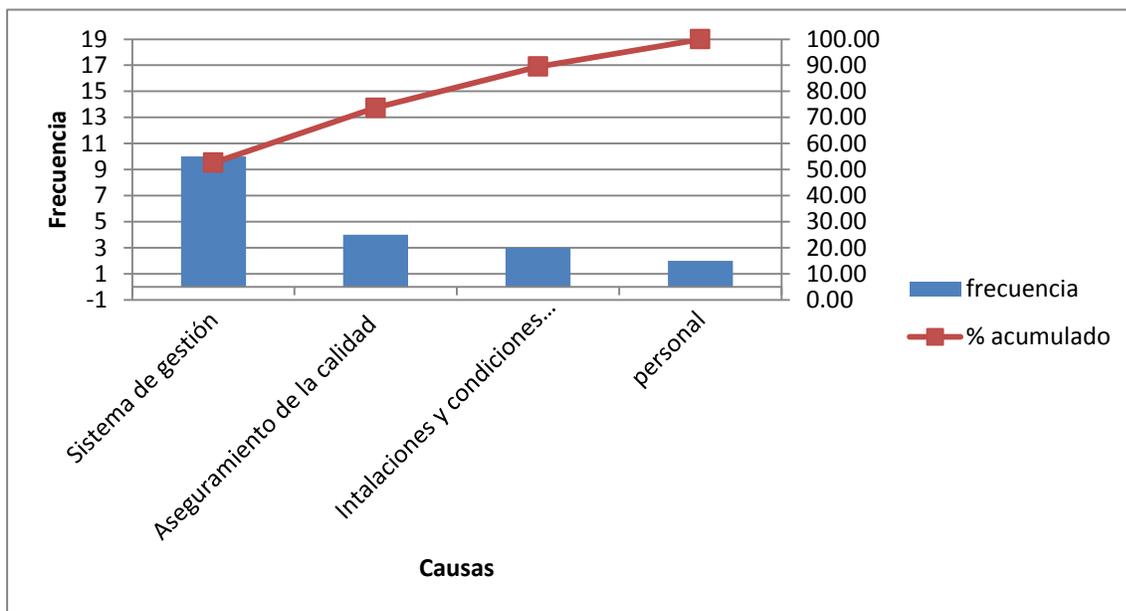


Figura 3.2. Prioridad de las categorías causas que afectan la acreditación del laboratorio.

El resultado muestra la necesidad de enfocar los esfuerzos sobre las causas relacionadas con la categoría *Sistema de Gestión*: la documentación no adecuada a la norma NC ISO/IEC 17025:2006, la política de calidad no es comunicada y no se define claramente el compromiso de la alta dirección, objetivos no medibles, no implementado un programa de auditoría por lo que no se realizan las mismas ni se realizan revisiones por la dirección; en lo relativo al *aseguramiento de la calidad* : no se implementa el cálculo de la incertidumbre, falta de un programa de control interno, no se cuenta con un lugar apropiado para almacenar los ítems de ensayos, equipos obsoletos.

Identificadas las causas principales que más influyen en la no acreditación del laboratorio de ensayo, se procede a proponer las acciones que contribuyen a la mejora del proceso.

3.3.4 Planes de mejora continua del proceso

Las *Mejoras organizativas* se orientaron hacia la elaboración e implantación de la documentación del SGC del laboratorio, el mismo se integra al SG de la organización utilizando procedimientos ya establecidos e implantados (tabla 3.4) y la capacitación del personal.

Tabla 3.4 Acciones de mejoras organizativas y estado del cumplimiento.

No	Causas	Acciones	Cumplimiento
1	Sistema de Gestión	Revisar e implementar la documentación exigida por la NC ISO/IEC 17025 (política y objetivos, manual, procedimientos, control de documentos y registros)	cumplido
2		Establecer el mecanismo de comunicación y aceptación del cliente sobre la subcontratación de ensayos.	cumplido
3		Implementar el registro requerido para evidenciar las acciones para verificar las compras y suministros	cumplido
4		Incluir en los planes de mejora las acciones derivadas de la retroalimentación del cliente.	cumplido
5		Confeccionar expedientes por cada una de las quejas recibidas, que abarque el análisis de causa, las investigaciones realizadas, las acciones y la comunicación al cliente.	cumplido
6		Establecer el programa de auditorías internas y revisiones por la dirección.	cumplido
7	Personal	Establecer los planes de formación del personal en función de las necesidades detectadas.	cumplido
8		Implementar métodos de evaluación de la eficacia de la capacitación.	cumplido
9	Personal	Capacitar al personal en los aspectos relacionados con NC-ISO/IEC 17025:2006	cumplido
10		Formar auditores internos	cumplido
11	Aseguramiento de la calidad	Revisar la política de incertidumbre del ONARC para su aplicación así como capacitar al personal en los métodos de calculo	cumplido

Como resultado de las acciones de mejoras se revisaron e implementaron los procedimientos generales exigidos por la norma NC ISO/IEC 17025:2006 y procedimientos específicos para el laboratorio de la Refinería. (Tabla 3.5)

Tabla 3.5 Lista Maestra de documentos

Nº	Nombre del documento	Código
1	Procedimiento para la gestión de la documentación y control de los registros	RS-GC/P0401
2	Procedimiento para la implementación de acciones correctivas y preventivas	RS-GC/P0403
3	Procedimiento para la realización de auditorías internas	RS-GC/P0404
4	Procedimiento para el aseguramiento metrológico.	RS-AM/P0406
5	Programa específico de inspección y ensayos	RS-GC/H0406
6	Procedimiento de Contratación y Compras	RS-AP/P0501
7	Procedimiento del grupo de expertos de compras.	RS-AP/P0503
8	Procedimiento para el Mantenimiento Correctivo	RS-MT/P0901
9	Procedimiento para el mantenimiento planificado	RS-MT/P0902
10	Manual de Calidad del Laboratorio de Ensayo	RS-EN/M 1101
11	Procedimiento para el Servicio a los Clientes y retroalimentación	RS-EN/P 1101
12	Procedimiento para la preparación e identificación de soluciones de ensayo en el laboratorio	RS-EN/P 1102
13	Procedimiento para la subcontratación de ensayos en el laboratorio	RS-EN/P 1103
14	Procedimiento para el aseguramiento de la calidad de los resultados emitidos en el laboratorio	RS-EN/P 1104
15	Procedimiento. para la validación de ME en el laboratorio	RS-EN/P 1105
16	Procedimiento para la revisión de contratos y solicitudes de servicios	RS-EN/P 1106
17	Procedimiento para la manipulación de los objetos de ensayo e informe de los resultados	RS-EN/P 1107

18	Procedimiento para la estimación de la incertidumbre en los resultados emitidos en el laboratorio	RS-EN/P 1108
19	Procedimiento para la manipulación y almacenamiento de los materiales de referencia en el laboratorio	RS-EN/P 1109
20	Procedimiento para el Mantenimiento	RS-EN/P 1110
21	Procedimiento de Solicitud de Compras	RS-EN/P 1111
22	Procedimiento para la Capacitación y Adiestramiento del Personal	RS-EN/P 1112
23	Procedimiento para la Comunicación en el Laboratorio	RS-EN/P 1113

Resultados de la participación del laboratorio en los Ensayos de Aptitud

A continuación se muestran los resultados de la participación del laboratorio de la Refinería en los ensayos de aptitud, los mismos están recogidos en el informe final del Proyecto 2811 Estudios interlaboratorio 2015.

Nombre y datos del proveedor de ensayos de aptitud:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL PETRÓLEO, CEINPET.

Churruca 481/ Vía Blanca y Washington, Cerro, Teléfono: 6404660

UNION CUBAPETRÓLEO.

Salvador Allende No. 666, esq. Oquendo, Centro Habana Teléfono: 876 6288, ext 7088.

Personas que autorizan el informe de ensayo de aptitud

Investigador Auxiliar, Carlos Cañete

Presidente de la Comisión Ramal Química del Consejo Científico del CEINPET

Teresa Martínez Miranda,

Directora de Gestión Tecnológica del CEINPET, Jefe del Proyecto 2811, Coordinadora General del EA.

Nancy Guntiñas Rodríguez,

Especialista en Calidad, Unión Cubapetróleo. Coordinadora Corporativa del EA.

Confidencialidad de la información contenida en el informe del estudio interlaboratorio

Para mantener la confidencialidad y evitar el uso inadecuado de los resultados del estudio interlaboratorio, se le asignó a cada laboratorio participante una clave numérica, sólo de conocimiento de las personas que autorizan el informe de ensayo de aptitud. El Informe final se entrega a los participantes, momento en el que se le comunica a cada laboratorio la identificación que le corresponde. El laboratorio de la Refinería Sergio Soto es el Número 6

En la Tabla 3.5 se reflejan las propiedades a evaluar y los métodos de ensayo a aplicar por el laboratorio de la Refinería Sergio Soto, acorde a lo convenido por el panel para el estudio.

Tabla 3.5. Propiedades evaluadas

Propiedad	Unidades	Método
Viscosidad a 40 °C	mm ² /s	ASTM D 445-12
No de neutralización	mg KOH/g	ASTM D 974-12
Densidad a 15 °C	g/mL	ASTM D 1298-12
		ASTM D 4052-11
Agua y sedimentos	% v/v	ASTM D 2709 (RA 2011)
		ASTM D 1796-04(RA 2009)

Para el análisis estadístico de los datos se aplicaron los procedimientos descritos en la ISO 13528, seleccionándose las alternativas descritas en 5.6 para la estimación del valor asignado (consenso de los participantes), en 6.5 para la determinación de la desviación típica para la evaluación de la aptitud (resultado de un experimento de precisión, en nuestro caso del método aplicado en cada ensayo) y en el Anexo B para la homogeneidad y estabilidad de las muestras. El valor asignado se calculó aplicando el denominado Algoritmo A, descrito en el Anexo C de la citada norma. Este algoritmo produce valores robustos del promedio y la desviación típica de los datos a los que se

aplican, disminuyendo la influencia que puedan tener los valores extremos en las estimaciones de los citados estadígrafos.

A continuación se efectuó la compilación de la reproducibilidad (R) de las normas utilizadas en cada ensayo, calculándose el intervalo de valores a obtener acorde a este parámetro (Media \pm R) y por último se calculó el indicador de desempeño seleccionado (puntaje Z), el cual es un valor estandarizado que permite comparar los resultados de una técnica, a través de diferentes corridas. En cada caso se realizaron las observaciones pertinentes.

Resultados del análisis estadístico de la determinación de las propiedades evaluadas en el laboratorio de la Refinería Sergio Soto. (Tabla 3.6)

Tabla 3.6 Propiedades evaluadas

Propiedad	VALOR	DESVIACION ABSOLUTA	Z	NOTAS
Viscosidad a 40 °C	3,5878 Mm ² /seg	0,02148 Mm ² /seg	1,61	Satisfactorio
No de neutralización	0,0960 mg KOH/g	0,01267 mg KOH/g	0,89	Excelente
Densidad a 15 °C	0,8597g/mL	-0,00052g/mL	-1.22	Satisfactorio
Agua y sedimentos	0,00 % v/v	-0,00682% v/v	-0.47	Excelente

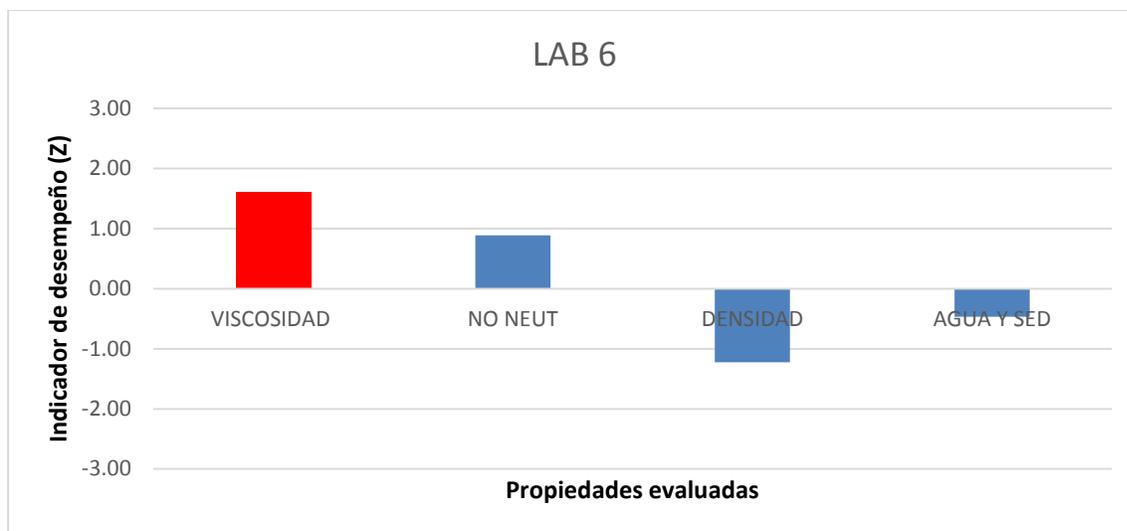


Figura 3.3. Desempeño individual del laboratorio de la Refinería Sergio Soto.

Se evalúa la aptitud en la realización de ensayos de Diésel. Acorde al indicador de desempeño Z, los valores reportados en un 50 % de los resultados se califican de Excelente y un 50 % de Satisfactorio.

Para las *Mejoras Estructurales* se proponen cambios en la infraestructura del laboratorio, para que cumpla con lo establecido en las Buenas Prácticas de Laboratorios. (Tabla 3.7)

Tabla 3.7 Acciones de mejoras estructurales y estado del cumplimiento.

No	Causas	Acciones	Cumplimiento
1	Instalaciones y condiciones ambientales	Ejecutar el proyecto propuesto de la construcción de oficina y baño en el área de Dirección Técnica.	Previsto 2016
2		Establecer programas de trabajo para la adquisición y montaje del equipamiento que garantiza la climatización del laboratorio.	Ya fueron adquiridos los equipos, pendiente el montaje En/2016

Como parte de las mejoras estructurales en el laboratorio, ya fueron instaladas las campanas y extractores para eliminar vapores en el área donde se realizan los ensayos de Cenizas, Carbón Conradson, Sedimento por Extracción, Sales al Crudo además fue remodelado el baño.

Para las *Mejoras Tecnológicas* se tuvo en cuenta el aseguramiento metrológico en la adquisición de las nuevas tecnologías, incumplimiento de los ciclos y planes de calibración y verificación de instrumentos, incumplimientos de indicadores de eficacia.

Tabla 3.8 Acciones de mejoras tecnológicas y estado del cumplimiento.

No	Causas	Acciones	Cumplimiento
1	Aseguramiento de la calidad	Establecer que en el expediente Técnico de los equipos se incluyan los certificados de calibraciones y verificaciones.	cumplido
2		Comprar equipos de protección necesarios(caretas)	cumplido
3		Concluir el Estudio de Factibilidad Técnico Económico (EFTE) para equipos de laboratorio para su aprobación por organismo superior	Previsto diciembre 2015

Definición de los procesos

Como parte de la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad fueron definidos los procesos en la organización, para la acreditación se integra el laboratorio al sistema aprovechándose la documentación ya existente como exigen las normas y se evitó con esto duplicar documentos.

En el mapa de procesos de la figura 3.5 se muestran la identificación de los procesos de la organización, el proceso del laboratorio es un proceso de apoyo.

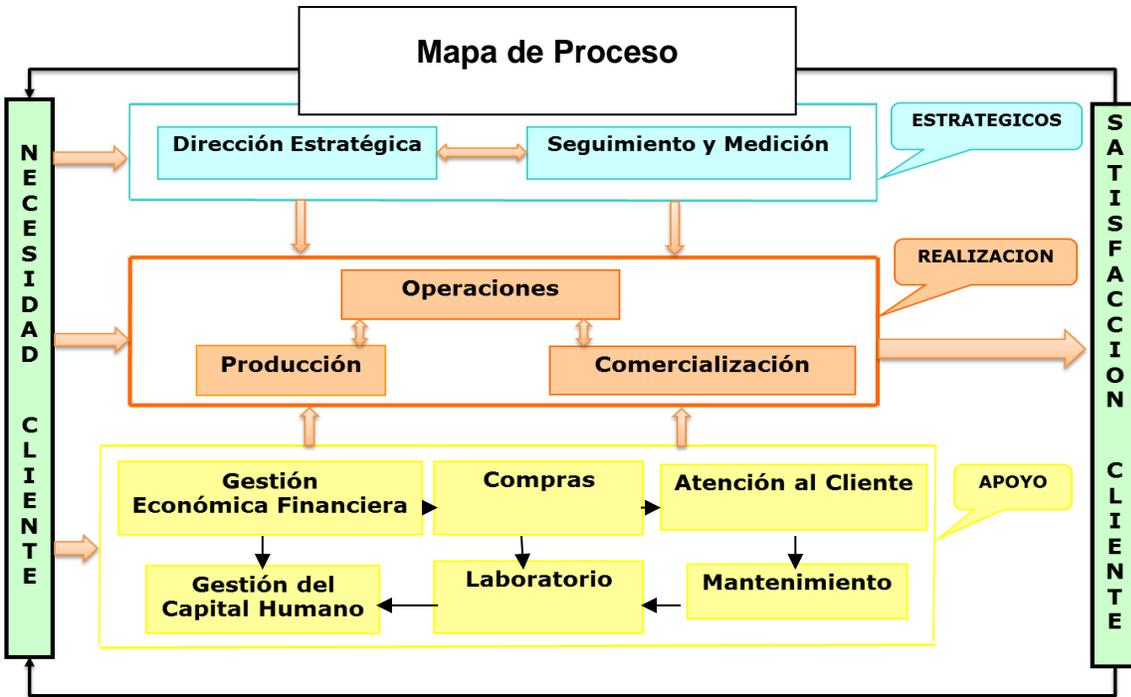


Figura 3.4 Mapa de procesos de la refinería de petróleo "Sergio Soto" de Cabaiguán.

En la tabla 3.9 y 3.10 aparece la caracterización del proceso del laboratorio, los elementos de entrada y salida donde se identifica la interacción entre los procesos de la organización.

Tabla 3.9 Entradas y proveedores.

Entradas	Proveedores
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos comprados según solicitudes • Ofertas de equipos y piezas de repuesto • Lista de proveedores. 	Proceso de Compras
<ul style="list-style-type: none"> • Plantilla Aprobada, funciones, responsabilidades del personal y la competencia necesaria para el desempeño del trabajo • Planes de capacitación general e individual y presupuesto para este 	Proceso Capital Humano
<ul style="list-style-type: none"> • Plan anual de mantenimiento. • Mantenimiento correctivo 	Proceso Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de verificación y calibración de los equipos 	Proceso Seguimiento y medición
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos Financieros • Política y Objetivos de la Calidad aprobados • Resultados de las revisiones por la dirección del SG • Programa de auditoria • Contratos que se realizan a clientes externos. 	Proceso Dirección Estratégica

Tabla 3.10 Salidas y Clientes

Salidas	Clientes
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de los ensayos de productos intermedios, materias primas y facilidades auxiliares. 	Proceso Producción
<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de fuerza de trabajo competente • Evaluaciones del desempeño de los trabajadores del área • Necesidades de capacitación • Necesidad de medios de protección 	Proceso Capital Humano
<ul style="list-style-type: none"> • Informe de ensayos productos terminados 	Procesos Seguimiento y medición, Operaciones y Comercialización
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados del desempeño del SG del laboratorio 	Proceso Dirección Estratégica

En la tabla 3.11 se muestran los indicadores de eficacia del proceso laboratorio.

Tabla 3.11 Indicadores de eficacia del Proceso.

N o	Indicadores de eficacia	Formulación	Fuente de información	Criterios de eficacia	Registros evidencian evaluación	Seguimiento
1	90% satisfacción de los clientes	(Clientes satisfecho/ total de clientes) * 100	Encuestas	= > 90% EFICAZ < 90% NO EFICAZ	RRS 10-22	Revisión por la dirección
2	80 % de efectividad en los ensayos de aptitud	(Ensayos satisfactorios/ total de ensayos) *	Informe final de EA	80 % o más EFICAZ < 80% NO EFICAZ	Informe final de EA	Revisión por la dirección
3	90% de cumplimiento del programa de control interno	(controles realizados/ controles programados)* 100	Programa de control interno	= > 90% EFICAZ < 90% NO EFICAZ	RRS 11-10	Revisión por la dirección
4	Competencia de los trabajadores	(capacitación recibida /capacitaciones planificadas) X 100	Plan de Capacitación	95% EFICAZ < 95% No Eficaz	RRS 02-30 Evaluación del Desempeño	Revisión por la dirección
5	Cierre de las No conformidades	(#NCcerradas/# NC) X 100	Informes de auditorías	90% EFICAZ < 90% No Eficaz	RRS 04-10 Control de no conformidades	Revisión por la dirección

VARIABLES DE CONTROL:

1. Satisfacción de los clientes.
2. Efectividad de los ensayos de aptitud
3. Cumplimiento del programa de control interno.
4. Competencia de los trabajadores.
5. Cierre de las no conformidades

Aseguramiento de la calidad de las mediciones, resultados y eficacia

Como parte del aseguramiento de la calidad de las mediciones se elabora anualmente el plan de verificación y calibración de los equipos de medición, el servicio se demanda con la OTN de Villa Clara con un año de antelación, en el anexo 1, se muestra el modelo oficial para esta demanda y en el anexo 2 los planes de verificación .

En el anexo 3 se relaciona la capacidad analítica del laboratorio.

3.3.5 Auditorías internas y revisiones por la dirección

La evaluación del SGC se realizó mediante la ejecución de auditorías internas y revisiones por la dirección efectuadas a los distintos procesos del Sistema, se verificó la conformidad con la NC ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y con el empleo de las técnicas establecidas en la NC ISO 19011:2012 Directrices para la auditoría de los Sistemas de Gestión.

Objetivo de la auditoria:

- * Evaluar el cumplimiento de los requisitos de la NC ISO/IEC 17025:06.

Alcance: Todos los requisitos de la norma y los métodos de ensayos utilizados para verificar las características siguientes

- * Color (NC ASTM D 1500:14)
- * Agua y sedimento (NC ASTM D 1796:10)
- * Agua por destilación (NC ASTM D 95:11)

Método:

- * Revisión de documentos
- * Completar lista de chequeo (Anexo 4)

En el informe de auditoría se recogen las no conformidades detectadas (Anexo 5), los principales problemas detectados se reflejan en la tabla 3.12.

Tabla 3.12 No conformidades resultantes de la Auditoría Interna.

No	No conformidades
1	No se cumplimenta el control de acceso al laboratorio.
2	Las condiciones ambientales no son las adecuadas para la correcta realización de los ensayos y no se mantiene el registro de las condiciones ambientales
3	No se cuenta con equipos apropiados para la ejecución de los ensayos
4	El control de los documentos y registros no está actualizado

Revisión por la Dirección

El Especialista Principal del Laboratorio elaboró un informe para la revisión anual del Sistema de Gestión asegurando así la adecuación y efectividad del mismo e introducir cualquier mejora o cambio necesario.

En la revisión se tuvo en cuenta los elementos siguientes:

- Adecuación de las políticas y procedimientos
- Resultados de las auditorías internas recientes
- Acciones correctivas y preventivas
- Evaluaciones efectuadas por organismos externos
- Los resultados de comparaciones ínter laboratorios o ensayos de aptitud
- Retroalimentación de los clientes
- Quejas
- Recomendaciones para la mejora
- Actividades de control de la calidad, recursos y formación del personal

Todos los resultados de las revisiones son registrados en el RRS 04-15 Informe para la revisión del Sistema de Gestión por la Dirección, el mismo se presentó en el Consejo de Dirección logrando el perfeccionamiento del sistema de calidad del Laboratorio.

Acciones correctivas, preventivas y de mejora

Se proponen acciones correctivas para eliminar las causas de las no conformidades encontradas como se muestra en la tabla 3.13

Tabla 3.13 Acciones correctivas

Nº de la No Conformidad	Análisis de las Causas	Acción correctiva y de mejora	Cierre y eficacia de las acciones
1	No existe baño en el área de la Dirección Técnica	Controlar el acceso al laboratorio. Concluir el proyecto para la construcción del baño en la Dirección Técnica	Cumplido, la acción fue eficaz No se ha concluido el proyecto
2	Falta de equipo de climatización en el salón principal, además las estaciones meteorológicas están fuera de servicio por rotura	Dar seguimiento en los Consejos de Dirección a la situación de la compra de los equipos de climatización y estaciones meteorológicas.	Los equipos ya fueron comprados en espera de su instalación por COPEXTEL La acción fue eficaz
3	Equipos de muchos años de explotación. No ha sido aprobado el EFTE para la compra de equipos nuevos.	Dar seguimiento en los Consejos de Dirección a la situación del EFTE de equipos de laboratorio	Se analiza en los consejos de dirección la situación del EFTE , fue aprobados el aval de Industria
4	Cambio en las versiones de los documentos	Actualizar el registro control de documentos y registros	Cumplido, la acción fue eficaz

Las no conformidades detectadas por auditorías o inspecciones son registradas en el RRS 04-10 acciones correctivas y preventivas, donde se reflejan el análisis de las

causas, las acciones correctivas, preventivas o correcciones, el seguimiento y la eficacia de las acciones tomadas (Anexo 6)

Como resultado de las auditorías interna y Revisión por la Dirección se elaboró un programa de mejoras, el mismo será revisado trimestralmente en los Consejos de Dirección.

Tabla 3.14 Programa de Mejoras

No.	Acción de Mejora	Responsable de Cumplimiento	Fecha de Cumplimiento	Estado del cumplimiento
1	Instalar transformadores secos para estabilizar el voltaje	Director Técnico	Septiembre 2015	Cumplido (Anexo 9)
2	Habilitar la entrada al laboratorio para atender a terceros sin tener que pasar por el salón principal	Director Técnico	Octubre 2015	Cumplido
3	Presentar el EFTE para la compra de equipos con nuevas tecnologías (Anexo 7)	Especialista de inversiones	Diciembre 2015	En proceso
4	Incrementar la participación en los ensayos de aptitud.	Especialista Principal del Laboratorio	2016	En proceso
5	Visita a laboratorios acreditados para tomar experiencia	Director Técnico Especialista Principal del Laboratorio	Octubre 2015	Cumplido
6	Compra de equipos de climatización	Director de Compras	Diciembre 2015	Cumplido
7	Instalar campanas y extractores en el salón principal	Director Técnico	Febrero 2016	En proceso

3.3.7 Solicitud de la Acreditación al ONARC

La demanda de servicio de acreditación fue aceptada por la ONARC en marzo 2015 (Anexo 8), aprobándose en Cupet el presupuesto para la acreditación en el año 2016.

3.4 Evaluación de la situación del laboratorio para enfrentar la acreditación

El laboratorio de la Refinería Sergio Soto ha alcanzado un grado de madurez en el Sistema de Gestión de la Calidad implantado que le permite hacer la solicitud a la ONARC para su acreditación en el año 2016, definiendo el alcance a los siguientes métodos de ensayos:

- NC ASTM D 1500:14. Método de prueba estándar para color ASTM de productos del petróleo (escala de color ASTM)
- NC ASTM D 95:11. Método de ensayo estándar para determinar contenido de agua en productos del petróleo y materiales bituminosos por método de destilación.
- NC ASTM D 1796: 10 Método de ensayo para la determinación de agua y sedimento en combustibles por el método de centrifugación.

3.5 Conclusiones parciales

1. La implementación del Programa para la acreditación en el Laboratorio de la Refinería de Petróleo Sergio Soto se realizó por la necesidad de obtener su Acreditación con el propósito de brindar a nuestros clientes resultados confiables.
2. Como resultado del diagnóstico inicial de laboratorio la prioridad de las categorías causas que afectan la acreditación de los laboratorios, se definió para las categorías: Sistema de Gestión, la documentación no adecuada a la norma NC ISO/IEC 17025:2006, la política de calidad no es comunicada y no se define claramente el compromiso de la alta dirección, objetivos no medibles, no implementado un programa de auditoría por lo que no se realizan las mismas ni se realizan revisiones por la dirección; en lo relativo al *aseguramiento de la calidad* : no se implementa el cálculo de la incertidumbre, falta de un programa de control

interno, no se cuenta con un lugar apropiado para almacenar los ítems de ensayos, equipos obsoletos.

3. El resultado del diagnóstico aplicado hizo posible la planificación de todas las etapas y acciones que se exigen para lograr la total implementación de la norma NC ISO/IEC 17025:2006.
4. La implementación de acciones de mejoras en el proceso de laboratorio de la Refinería Sergio Soto permitió lograr un grado de madurez que le permite solicitar la acreditación para el año 2016 definiendo el alcance a los métodos de ensayos:
 - NC ASTM D 1500:14. Método de prueba estándar para color ASTM de productos del petróleo (escala de color ASTM)
 - NC ASTM D 95:11. Método de ensayo estándar para determinar contenido de agua en productos del petróleo y materiales bituminosos por método de destilación.
 - NC ASTM D 1796: 10 Método de ensayo para la determinación de agua y sedimento en combustibles por el método de centrifugación.

V. CONCLUSIONES FINALES

1. Como resultado del diagnóstico inicial de laboratorio la prioridad de las categorías causas que afectan la acreditación de los laboratorios, se definió para las categorías: Sistema de Gestión, la documentación no adecuada a la norma NC ISO/IEC 17025:2006, la política de calidad no es comunicada y no se define claramente el compromiso de la alta dirección, objetivos no medibles, no implementado un programa de auditoría por lo que no se realizan las mismas ni se realizan revisiones por la dirección; en lo relativo al *aseguramiento de la calidad* : no se implementa el cálculo de la incertidumbre, falta de un programa de control interno, no se cuenta con un lugar apropiado para almacenar los ítems de ensayos, equipos obsoletos.
2. Con la implementación del programa de mejoras para la acreditación del laboratorio de la Refinería Sergio Soto, se establece una serie de acciones agrupadas en: organizativas, estructurales y tecnológicas, que facilita el trabajo del laboratorio en su preparación para la acreditación.
3. Con la implementación de un programa de mejoras el laboratorio se encuentra en condiciones de solicitar a la ONARC el proceso de acreditación definiendo el alcance a los métodos de ensayo siguientes:
 - .NC ASTM D 1500:14. Método de prueba estándar para color ASTM de productos del petróleo (escala de color ASTM)
 - NC ASTM D 95:11.Método de ensayo estándar para determinar contenido de agua en productos del petróleo y materiales bituminosos por método de destilación.
 - NC ASTM D 1796: 10 Método de ensayo para la determinación de agua y sedimento en combustibles por el método de centrifugación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar el seguimiento y control del programa propuesto en esta investigación para dar cumplimiento a las acciones pendientes y lograr el mejoramiento gradual del laboratorio para enfrentar el proceso de acreditación.
2. Presentar el EFTE de equipos de laboratorio para su aprobación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aburto, M. [1992]. Administración por Calidad, Editorial Continental S.A. de CV, México 121p.
- Acuerdo de reconocimiento mutuo de ILAC [Online] [Consultado septiembre 2011]
Disponible en: <http://www.ilac.org>
- Aguado, M. A., Alonso, I. E., Gil, M. P. F., Atxiaga, M. O., Elortondo, F. J. P., & Egea, J. S. (2011). Acreditación de laboratorios en análisis sensorial de aplicación en productos específicos: confianza para el consumidor. In Los retos actuales de la industria alimentaria (pp. 157-170). Universidad de Burgos.
- Beltrán Sanz J. et. al (2002) "Guía para una Gestión basada en procesos" Instituto Andaluz de Tecnología. España.
- Berrym L. (1993) "Calidad total en la gestión de servicios". Madrid, Ediciones Díaz de Santos S.A pp-183.
- Carbonell Alcides, Erice. Concepción y desarrollo de la acreditación en Cuba. Revista Normalización Nº 1/1998, Publicación de la Oficina Nacional de Normalización, Cuba. pág 3-8.
- Crosby, P.[1979] "La calidad no cuesta". Mc Graw-Hill. Estados Unidos.
- Decreto-Ley 182 "De Normalización y Calidad" [1998]. Gaceta Oficial 26 de Abril de 1998. Cuba.
- Deming, E.[1986] "Calidad, Productividad y Posición Competitiva" Mc Graw- Hill. Estados Unidos.
- Deming, W. E. [1986]. Out of the crisis.Center for Advanced Engineering Study.Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology.
- Díaz Cordovez, L y Espinosa Llorens, M. Adecuación del Sistema de Gestión de la Calidad de ensayos de productos del petróleo bajo la NC ISO-IEC 17025:2006.Conference: IBEROLAB, At Spain. Mayo 2014

ENAC por dentro. Acreditación de Organismos de Control. Revista ENAC pp. 10-12. 2006. España.

Entidad Nacional de Acreditación de España. www.enac.org

Feigenbaum, A. V. [1971] "Control total de la calidad". Instituto del Libro. Cuba.

Fernández Gil, Nelson. Acreditación, experiencias de un laboratorio de ensayo. Revista Normalización N° 1/2001, Publicación de la Oficina Nacional de Normalización, Cuba. Pág 26-34.

Fernández Hatre, Alfonso. "Calidad en las Empresas de Servicio" Instituto de Fomento Regional. 2002 <<http://www.ifrasturias.com>>.

Forum Internacional de Acreditación .Memorandum de entendimiento de IAF. [Online] [Consultado junio 2015] Disponible en: <http://www.iaf.nu>

García Melián, Maricel (1999). Experiencias de la Acreditación de un laboratorio de espectrometría de absorción atómica. Revista Cubana Higiene Epidemiología. 37(2):57-60. Consultado en enero, 18, 2012 en <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v37n2/hie01299.pdf>.

GRYNA, F.M. [1993]. "**Mejora de la calidad**". En J. M. Juran and J.M. Gryna (Eds), *Manual de Control de la Calidad*. 4ta ed. Traducción J. M. Vallhonrat Bou. McGraw Hill, Interamericana de España. Madrid.

Guía IWA1:2001. Quality Management Systems. Guidelines for process improvements in health service organizations. Secretaría Central de ISO. Ginebra, Suiza

Harrington, H. James. [1993] "Mejoramiento de los procesos de la empresa" McGraw Hill Book Co. Santafé de Bogotá. Pág 82-93.

Ishikawa, K. [1985] "¿What is Total Quality Control? The Japanese way". Scriptum Editions.Reino Unido

Ishikawa, K. [1988] "Que es control total de la Q? La modalidad japonesa". La Habana. Cuba. Edición Revolucionaria pp. 193-198

Ishikawa, K. [1990]. Introduction to Quality Control. 3A Corporation, Tokyo.

- Juran, J.M. (1986) "The quality trilogy. A universal approach to managing for quality". *Quality Progress*. V 19. N° 8, August: pp 19-24
- Juran, J. y Gryna, F. (1993) "Manual de control de la calidad". Cuarta edición. McGraw-Hill. España. Volumen I.
- Juran, J. (1990) "Manual de calidad de Juran". Quinta edición. Thomas C. Redman. España. Capítulo 9.
- Moen, D. R., Nolan W. & Thomas., LI. P (2000). «*Improvement of Quality*» Traducción libre del cap. 1 del libro *Improving Quality Through Planned Experimentation*. Ed. McGraw-Hill, en *Quality Progress*, January.
- Molina, J. (2015). Acreditación de la competencia de un laboratorio de metrología dimensional: normas y requisitos. CULCyT, (19)
- NC ASTM D 6792:11 Industria del Petróleo. Práctica Estandarizada para Sistemas de Calidad en Laboratorios de Ensayos de Productos del Petróleo y Lubricantes. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- NC ASTM D 6299:12 Industria del Petróleo. Práctica Estándar para la Aplicación del Aseguramiento estadístico de la Calidad y Técnicas de Gráficos de Control para Evaluar el Desempeño del Sistema Analítico de Medición. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- NC ISO 9000:2005 Vocabulario. Términos y Definiciones. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- NC ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- NC ISO 19011:2012 Directrices para la auditoría de los Sistemas de Gestión. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- NC ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

NC ISO/IEC 17011:2005 Evaluación de la Conformidad. Requisitos Generales para los Organismos de Acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

NC ISO/TS 21748:2008 Lineamientos para el uso de Repetibilidad, Reproducibilidad y Veracidad en la evaluación de la incertidumbre de medición. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

NC ISO/IEC 17043:2011 Evaluación de la Conformidad. Requisitos Generales para los ensayos de Aptitud. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

NC TS 367:2008 Guía para la estimación y expresión de la Incertidumbre de la Medición en Análisis Químico. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

NC ISO Guía 33:2000. Utilización de los materiales de referencia certificados. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

NC ISO 5725-1:2005. Exactitud (Veracidad y Precisión) de Métodos de medición y resultados. Parte 1: Principios Generales y definiciones. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.

ONARC. Directivas de Acreditación 2011. Marzo 2011.

Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba.
www.onarc.cubaindustria.cu. Consultado en noviembre 2015.

Pazos Pérez, Mabel y Sosa Vera, Rita. Etapas, Aspectos y Principales beneficios de la NC ISO/IEC 17025:2006. Experiencia cubana. Revista Normalización N° 3/2006, Publicación de la Oficina Nacional de Normalización, Cuba. Pág 43-48.

Plasencia León, Y. (2012). Procedimiento para el Diagnóstico de la situación de los laboratorios de ensayo y calibración de la provincia Sancti Spíritus y necesidades para su Acreditación. Trabajo de Diploma. Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Industrial, UNISS.

- Sosa Vera, Rita (2010). La Acreditación. Herramienta que facilita el comercio y el mejoramiento de la calidad de productos y servicios. Boletín Investigaciones ININ. Oficina Nacional de Normalización. N° 1/2010.
- Squirrell A. Relación entre la metrología, la normalización y la acreditación. Revista ISO Focus pp. 26-30. Octubre 2006. Suiza
- Uribe López, M. D. C, Vidal, R. L., & Ramos Mayo, C. P. (2014). VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS EN LABORATORIOS DE ENSAYO DE AGUAS RESIDUALES. Kuxulkab', 19(36).
- Valdés Peña, I. (2012). Procedimiento general para facilitar el proceso de acreditación de laboratorios de ensayos y de calibración. Tesis en opción al título académico de Master en Ingeniería Industrial. Mención Calidad. Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Industrial, UNISS.
- Yamaguchi, K. [1989]. El aseguramiento de la calidad en el Japón. Conferencia brindada en el CEN. La Habana, febrero: p 107.
- Zaratiegui, J. R (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. Economía Industrial N° 330/1999

ANEXOS

ANEXO 1: DEMANDA DE SERVICIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACION

DEMANDA DE SERVICIOS METROLOGICOS 2015

Entidad solicitante: Empresa Refinería de Petróleo Sergio Soto Cabaiguan SS
Código REUP: 104.0.1002
OACE: MINEM
Unidad: Centro Territorial de Metrología Empet. Matanzas

Cantidad de servicios			Valor demandado	
Calibración de instrumentos	Verificación de instrumentos	Otros Servicios	Total en CUP	de ello en CUC
472	132	0	43574.00	0.00

Representante del demandante

Firma

Fecha: 2014-05-12

Cuño



Representante del demandado

Firma

Fecha: 2014/05/16

Cuño



MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
 OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACION
 DEMANDA DE SERVICIOS METROLOGICOS 2015

Entidad solicitante: Empresa Refinería de Petróleo Sergio Soto Cabaiguan SS
 Código REUP: 104.0.1002
 OACE: MINEM
 Unidad de la ONN: Oficina Territorial de Normalizacion de Villa Clara

Cantidad de servicios			Valor demandado	
Calibracion de instrumentos	Verificacion de instrumentos	Otros Servicios	Total en CUP	de ello en CUC
0	49	0	5 168.2	899.90

Representante del demandante

Firma 

Fecha: 2014-05-12

Cuño



Representante del demandado

Firma 

Fecha: 2014-05-16
 Oficina Territorial de Normalización

Cuño Dpto. Aseguramiento METROLOGICO

ANEXO 3. CAPACIDAD ANALÍTICA DEL LABORATORIO

Capacidad Analítica del laboratorio de ensayos Refinería Sergio Soto

Ensayos	Norma	Producto	Nombre del equipo	Situación de los equipos
Destilación	NC ASTM D 86:2010	Nafta Solvente RV Queroseno Diésel	Destiladores de productos del petróleo	Mal estado
Azufre Total		Nafta Solvente RV Queroseno Diésel	Equipo probador de azufre Bomba de Vacío Balanza Analítica	Mal estado
Corrosión al Cu	NC ASTM D 130:2008	Queroseno Diésel	Baño de corrosión al cobre	Buen estado
Densidad a 15°C	NC ASTM D 1298:2010	Nafta Solvente RV Queroseno Diésel Petróleo combustible DMSRV Comp. Sigatoka Ac. transformador	Hidrómetro	Buen estado

Azufre Mercaptano	NC ASTM D 3227:2009	Queroseno		Falta equipo
Punto de Humo	NC ASTM D 1322:2009	Queroseno	Aparato para determinar punto de humo	Buen estado
Viscosidad a 40°C	NC ASTM D 445:2011	Nafta Solvente RV Queroseno Diésel DMSRV Ac. Transformador Com. Sigatoka	Baño de viscosidad	Mal estado
Temperatura de inflamación TAG	NC ASTM D 56:2011	Queroseno	Probador TAG	Equipo roto irreparable
Color Saybolt	NC ASTM D 156	Queroseno		Falta equipo
Temperatura de inflamación	NC ASTM D 93:2011	Diésel Petróleo combustible Aceite transformador	Probador Pensky Martens copa cerrada	Buen estado
Índice de Cetano	ASTM 976:2004	Diésel		Falta equipo

Número de neutralización	NC ASTM D 974:2014	Diésel	Balanza analítica	Buen estado
Color ASTM	NC ASTM D 1500:2014	Diésel DMSRV	Comparador de color	Buen estado
Cenizas	NC ASTM D 482:2011	Diésel Petróleo combustible Compsigatoka	Plancha de calentamiento, mufla, balanza analítica	Buen estado
Carbón Conradson	NC ASTM D 189:2008	Diésel Petróleo combustible	Carbón conradson manual Residuos de microcarbon Balanza analítica	Buen estado
Agua y Sedimentos	NC ASTM D 1796:2010	Diésel	Centrífuga Baño termostático	Buen estado
Partículas contaminantes	ASTM D 6217	Diésel		Falta equipo
Estabilidad a la oxidación	ASTM D 2274	Diésel		Falta equipo
Azufre Total	ASTM D 1551:1968	DMSRV Petróleo combustible	Equipo de Azufre Cuarzo Bomba de vacío	Mal estado
Viscosidad a	NC ASTM D	Petróleo	Baño de viscosidad	Mal estado

50°C	88:2014		combustible	saybol matraz	
Valor Calórico	ASTM D 4868:2000		Petróleo combustible	Método de calculo	
Agua por destilación	NC ASTM D 95:2011		Petróleo combustible Aceite transformador	Manta de calentamiento	Buen estado
Sedimentos por extracción	NC ASTM D 473:2010		Petróleo combustible	Resistencia de uso general *Estufa	Regular
Temperatura de fluidez	NC ASTM D 97:2009		Petróleo combustible		Falta equipo
Gravedad a 15°C	NC ASTM D 1298:2010		Petróleo combustible	Hidrómetro	Buen estado
Asfáltenos	NC ASTM D 6560:2014		Petróleo combustible	Plato de calentamiento estufa	Buen estado
Sedimento Total	ISO 10307-2		Petróleo combustible		Falta equipo
Aluminio + Silicio	ISO 10478		Petróleo combustible		Falta equipo
Vanadio	ASTM D5863, D5708		Petróleo combustible		Falta equipo

Sodio	ASTM D5863, D5708	Petróleo combustible		Falta equipo
Penetración a 25°C	NC ASTM D 5:2014	Cemento asfaltico	Penetrómetro automático Baño termostático	Regular
Ductilidad a 25°C	ASTM D 113:1999	Cemento asfaltico	Ductímetro Automático Baño termostático	Equipo roto reparable
Temperatura de Ablandamiento	ASTM D 36:2006	Cemento asfaltico	Punto de ablandamiento manual	Regular

ANEXO 4: LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA AUDITORÍA INTERNA

 Refinería "Sergio Soto"	LISTA DE VERIFICACION Proceso Laboratorio
--	--

Requisito	Aspecto a Comprobar	Conformidad		<u>Observaciones</u>
		<u>Si</u>	<u>No</u>	
4	<u>Requisitos Relativos a la Gestión</u>			
4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta el Laboratorio con un personal responsable y con autoridad definida y conocida • Existe un personal designado como responsable de la Calidad • Cuenta con los procesos de comunicación apropiados 	X		
4.2	<ul style="list-style-type: none"> • Existen procedimientos documentados e instrucciones para asegurar la Calidad de sus resultados. 	X		
4.3	<ul style="list-style-type: none"> • Se cumple el Procedimiento RS-GC/P 0401, Gestión de la documentación y Control de los Registros 		X	El control de los documentos no está actualizado
4.4	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un procedimiento para la revisión de los pedidos, ofertas y contratos que influyen en los requisitos de sus clientes 	X		
4.5	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantienen registros de los subcontratistas que utiliza para los ensayos. 	X		

4.6	<ul style="list-style-type: none"> Las compras de los servicios y suministros que utiliza el laboratorio se realiza adecuadamente. Se mantienen registros de las acciones tomadas para la verificación de las compras 	X		
		X		
4.7	<ul style="list-style-type: none"> Existe comunicación con los clientes para saber su opinión con relación a los servicios que ofrece Se realizan encuestas de satisfacción del cliente 	X		
		X		
4.8	<ul style="list-style-type: none"> Se le da tratamiento a las quejas recibidas por los clientes 	X		
4.9	<ul style="list-style-type: none"> Si se obtiene como resultado un producto no conforme, existen procedimientos para su tratamiento y así evitar que vuelva a ocurrir Se toman acciones correctivas 	X		
		X		
5	<u>Requisitos Técnicos</u>			
5.2	<ul style="list-style-type: none"> Poseen los Técnicos los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñar su función El plan de capacitación cubre las necesidades planteadas 	X		
5.3	<ul style="list-style-type: none"> Las condiciones ambientales del Laboratorio facilitan la realización de los ensayos. Se mantienen registros de las condiciones ambientales Se controla el acceso al laboratorio 		X X	Las condiciones ambientales no son las adecuadas, no se mantiene el registro de las condiciones ambientales, no se controla el acceso al laboratorio.
5.4	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan métodos de ensayos normalizados 	X		

5.5	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta el Laboratorio con todos los equipos necesarios para la correcta ejecución de los ensayos • Se establecen registros de cada componente del equipamiento para la realización de los ensayos. 	X	X	No se cuenta con todo el equipamiento
5.6	<ul style="list-style-type: none"> • Trazabilidad de las mediciones 	X		
5.8	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de los ítems de ensayos 	X		
5.9	<ul style="list-style-type: none"> • Se establece un procedimiento para el aseguramiento de la calidad 	X		
5.10	<ul style="list-style-type: none"> • Los certificados e informes de los resultados tienen siempre la información solicitada por el cliente 	X		

ANEXO 5: INFORME DE AUDITORÍA INTERNA

Código de la auditoria: 07-15 Fecha: Desde 21.09.15 Hasta 23.09.15

Responsable del proceso: DiamelisDíaz Guevara

Nombres y apellidos

Objetivo de la auditoria:

Evaluar el cumplimiento de los requisitos de la NC ISO/IEC 17025:06.

Equipo auditor:

Senia Figueroa García (J' del Equipo Auditor)

Arletys Reyes

NO CONFORMIDADES y / u OBSERVACIONES DETECTADAS

No Conformidades:

- se incumple con el requisito 5.3 de la NC ISO/IEC 17025:06 ya que el control de acceso al laboratorio no se cumplimenta como se requiere al existir un solo servicio sanitario para este y la planta alta.
- se incumple con el requisito 5.3 de la NC ISO/IEC 17025:06 ya que las condiciones ambientales no son las adecuadas para facilitar la realización correcta de los ensayos, no se controla el acceso al laboratorio y no se registran las condiciones ambientales.
- se incumple con el requisito 5.5 de la NC ISO/IEC 17025:06 ya que no se cuenta con los equipos apropiados para la ejecución de los ensayos.
- Se incumple el requisito 4.3 ya que el registro de control de los documentos no está actualizado.

Valoración del equipo auditor

En el Proceso laboratorio se realizó la auditoría al Sistema, existió comprensión y la debida atención por parte de los auditados,

Recomendaciones del Equipo Auditor respecto a la auditoria

Se deben tomar acciones correctivas para eliminar las no conformidades detectadas

ANEXO 6. REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

RRS 04-10

Conceptos de la No Conformidad:

Proceso y/o Sistema afectado:

Identificación de la No Conformidad: REAL:___POTENCIAL:--

Descripción de la No Conformidad:

Informa: _____

Fecha _____

(Nombre, Apellidos y Firma)

Descripción de las Causas

Responsable del Proceso: _____ Fecha: _____

Acciones tomadas:

CORRECTIVA:

PREVENTIVA:

CORRECCIÓN:

Responsable proceso afectado: _____

Fecha: _____

(Nombre, Apellidos y Firma)

Verificación de la eficacia de las acciones tomadas (cierre de la No Conformidad)

Verificado por: _____ Fecha: _____

(Nombre, Apellidos , Firma)

ANEXO 7: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO

EMPRESA REFINERÍA DE PETRÓLEO “SERGIO SOTO”

REALIZADO POR:

Ms.C. Ing. Osmel Geraldo Cabrera Gorrín.

Ing. Ramona Cárdenas Martínez

Lic. Miriam Cancio Jorge.

Tec. Diamelis Díaz Guevara.

Lic. Yudith Rodríguez Quiroga

REVISADO POR DIRECTOR TÉCNICO RSS

Ms.C.Ing. Mijaíl Bonachea Crespo

APROBADO POR DIRECTOR GENERAL RSS

Ing. Lester A Alemán Hurtado.

INTRODUCCIÓN:

La ejecución de una inversión se adopta sobre la base de su Estudio de Factibilidad Técnico Económica con la evaluación del efecto integral que pueda tener la misma para el país primeramente y luego para la Empresa; por lo que el mismo debe estar en correspondencia con el programa de desarrollo aprobado de la rama de que se trate y debe cumplir además con los requisitos establecidos en la Sección III, artículos 115; 116.1; 117 del Decreto 327/2015, sobre el Proceso Inversionista.

En este caso se trata de una inversión de sostenimiento, por lo cual su objetivo fundamental debe estar enfocado a demostrar la efectividad del empleo de los recursos que se propone invertir, así como en la recuperación o mantenimiento de

las capacidades de producción y servicios, su eficiencia tecnológica y energética, su impacto ambiental, y su seguridad general.

Equipos de Laboratorio para Reposición de la Refinería “Sergio Soto” se trata de una Inversión Estatal, no nominal y constituye parte del proceso inversionista de nuestra Empresa, por lo tanto, esta debe estar adecuadamente sustentada mediante un desglose de las actividades a realizar que fundamenten su necesidad según lo establecido en las Bases Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Factibilidad de las Inversiones Industriales, MEP, 2001 y el OC- IN/P 0314, aplicable a todos los EFTE y Estudios de Prefactibilidad que realizan las entidades de la Unión Cuba Petróleo, sometidos a la aprobación.

Su estructura y contenido aparecen en el Anexo P-DI-0001.A2 del Manual de Supervisión de las Inversiones aprobado al amparo de la Resolución 336/2013 del Ministro del MINEM.

ANTECEDENTES:

La Refinería “Sergio Soto” de Cabaiguán ubicada en la provincia de Sancti Spíritus, surgió con la asociación de las compañías de Jarahueca y dos americanos desmovilizados del ejército al concluir la Segunda Guerra Mundial. Fue comprada de uso a la AmacoEngineering Co de Dallas por un valor de 500 000 dólares con, un volumen de producción de 400 barriles diarios. El llamativo nombre de Cuba OilRefining Co nació el 20 de diciembre de 1947.

En 1959 el gobierno revolucionario interviene la Refinería siendo la primera industria particular que pasaba al Estado Cubano. Estas instalaciones se explotaron de forma continua durante varios años, sufriendo cambios tecnológicos producto de las variaciones de los crudos y otros factores, por lo que su equipamiento ha sufrido un avanzado grado de deterioro y de obsolescencia que provoca una disminución de la fiabilidad de las operaciones tecnológicas para este tipo de planta de proceso

La Refinería, tiene como misión productiva, la refinación del crudo nacional que se extrae de la cuenca central (Jatibonico, Cristales y Pina), para obtener combustibles y aceites básicos dentro de estos el aceite para transformadores de hasta 13.5 kv, el

cual está destinado a sustituir importaciones para la Unión Eléctrica, más la producción de líquido asfáltico 50-70 de penetración para las obras priorizadas del país. Los aceites básicos se comercializan a través de la Empresa CUBALUB, y el resto mediante la comercializadora cubriendo la distribución mayorista y minorista de los combustibles y GLP de la parte Central.

La Empresa pertenece a la Unión Cuba Petróleo del MINEM, cuenta en la Dirección Técnica con el Laboratorio de Ensayos Físico-Químicos, en el cual se realizan todos los análisis a las muestras de las producciones, productos llegados de otras comercializadoras y los productos destinados a la comercialización, además de la prestación de servicio a terceros.

En el laboratorio existen un grupo de equipos para realizar análisis al crudo y sus derivados, pero aún faltan muchos de ellos, para completar los parámetros de calidad establecidos por el catálogo de especificaciones de CUPET.

SITUACIÓN ACTUAL:

Para garantizar el correcto funcionamiento del control de calidad de las producciones de Aceite Dieléctrico que sustituye importaciones al país en el aceite de los transformadores hasta 13.6 Kv y del mejoramiento de la calidad del Asfalto que se utiliza en obras priorizadas (Proyecto Mariel y Carreteras de Interés Nacional), y por la necesidad de acreditar el Laboratorio de ensayos, se hace inevitable reponer y adquirir nuevos equipos porque los ya existentes presentan alto grado de deterioro; y con los mismos no se garantiza el control de las producciones con las especificaciones de calidad requerida. Actualmente los análisis de laboratorio de estas producciones para certificarse tienen que realizarse en el CEINPET, con un volumen de 60 a 70 análisis anuales (razón de 5 ó 6 viajes por mes), lo que conlleva el trasiego de estas muestras desde la Refinería: "Sergio Soto" hasta la Habana, esto implica una transportación de 700 Km. por cada viaje aproximadamente, provocando demoras en la comercialización de los productos; porque de estos resultados depende la certificación de la calidad de los mismos, aun cuando se trata de ser lo más eficiente posible con la transportación de las muestras. Incurriendo en

demoras por este concepto, asociado con el incremento del tiempo de cada análisis para certificar la misma.

Al asfalto se le realizan cinco ensayos de laboratorio en la Empresa, de diez que se le deben realizar; además de los ensayos al asfalto envejecido (cinco).

A los Aceites Básicos se le realizan diez ensayos en la Empresa y tres en el CEINPET.

CONTAMINACION AMBIENTAL.

El presente estudio tiene en cuenta las soluciones para la protección del medio ambiente, que son las mínimas, ya que al ser adquisiciones y reposiciones de equipos existentes, todas las soluciones de este proyecto de inversión cuentan con las construcciones de todos los sistemas de drenaje incorporados a los sistemas actuales de la Refinería.

OBJETIVOS:

El objetivo fundamental de este estudio es realizar el análisis técnico económico para determinar las ventajas que se obtienen con la reposición y adquisición de equipos de laboratorio que permitan un mejor control de la calidad de los productos para su refinación, manipulación y comercialización, disminución de los gastos de ejecución de los ensayos, así como la acreditación del mismo; además de la necesidad de la Empresa para el adecuado funcionamiento de la misma con el propósito de cumplir con los planes de producción comprometidos para el año y el futuro; viéndose afectados en varias ocasiones al tener que enviar las muestras a otros laboratorios.

Los equipos se han agrupado de la siguiente forma:

1. Reponer 21 y adquirir 16 equipos de laboratorio para la ejecución de los ensayos físico químicos y mecánicos a los productos derivados del petróleo.
2. Nueva adquisición 3 Split de 5 Ton y 3 extractores de aire.
3. Adquirir un bebedero de agua de 20 litros.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

La inversión consiste en la reposición y adquisición de equipos para el laboratorio:

La empresa esta refinando a un 37 % y tiene como objetivo aumentar su refinación a un 85-90% por lo que aumentan la realización de ensayos.

Equipamiento por Reposición:

- Tres destiladores del producto del petróleo, la Empresa cuenta con tres de ellos con muchos años de explotación y prácticamente inoperables, este es un análisis de mucha importancia, por él se llevan a cabo las operaciones en planta, y se liberan los productos al mercado. Se realizan en un mes 203 destilaciones aproximadamente y anual 1220.
- Dos Estufas de laboratorio por ser un equipo que es utilizado en casi todos los ensayos, además de utilizarse para el secado de cristalería, la que tenemos hoy no controla adecuadamente la temperatura, tiene más de 25 años de explotación .
- Una manta de calentamiento para agua por destilación. En estos momentos la manta con que contamos se encuentra oxidada por el nivel de corrosión que existe en el laboratorio, lo que provoca aún más demora en la información de los resultados con la consiguiente incidencia en las descargas de ferrocarril, la comercialización del Fuel Oil destinado a los grupos electrógenos y para el control de la producción de Aceites Básicos. Se realizan en un mes 120 ensayos y 810 anual aproximadamente.
- Dos controles de temperaturas ya que los dos que teníamos se rompieron y en no contamos con ninguno, en estos momento los que tenemos son prestados, se realizan 365 viscosidades al mes y 1975 anuales, 328 penetraciones mensuales y 1528 anuales, por lo que no se podrían realizar ninguno de estos ensayos, ni liberar productos.
- Un equipo de Kart Fischer para la determinación de agua por Coulometría para reponer el equipo que existe en el laboratorio el cual es muy viejo y posee falso contacto a la entrada del electrodo generador, este es el método que exige la norma, es un ensayo fundamental por las características de este

aceite, por lo que de no realizarse no se puede comercializar este producto (sustituye importaciones) y se realizan 98 al mes y anual 436.

- Un equipo de Azufre Rx para determinar el contenido de azufre a los combustibles que producimos ya que hoy el ensayo lo hacemos en un equipo que está configurado para un método que está obsoleto, realizamos aproximadamente 100 ensayos al mes 620 anual.
- Un equipo de corrosión para determinar la corrosión al cobre, el que tenemos se encuentra oxidado y no controla adecuadamente la temperatura y se le han realizado varias adaptaciones. Se realizan 22 ensayos al mes y anual 119.
- Un equipo para determinar ruptura de voltaje por los métodos ASTM D877, ASTM D1816, ASTM D3300, el que existe en la Empresa no se le observa el display y el equipo está obsoleto. Se realizan 86 rigidez al mes y 598 anual.
- Un Penetrómetro automático para determinar la penetración del cemento asfáltico, el que tenemos tiene falso contacto y presenta roturas frecuentes. De no realizarse este ensayo no se puede producir el asfalto de gran importancia para la economía del país. Se realizan 340 ensayos al mes y anual 1566.
- Una plancha de calentamiento con ajuste de temperatura la que tenemos tiene muchos años de explotación, no controla la temperatura y con frecuencia tiene roturas. En ella se realizan 48 cenizas al mes y anual 190, Asfáltenos 10 ensayos al mes y 50 anual y Sales 8 al mes y 40 anuales.
- Dos Estaciones meteorológicas las que teníamos se encuentran rotas y son necesarias para el registro de las condiciones ambientales ya que estamos trabajando para poder acreditar el Laboratorio.
- Un equipo Baño de viscosidad Saybolt–Redwood el que tenemos presenta roturas en la resistencia, dilatación en el vaso donde se realiza la viscosidad,

se le han realizado adaptaciones para poder continuar trabajando. Se realizan 128 ensayos al mes y anual 1520.

- Un equipo de Punto de Inflamación TAG ASTM D-56 el que teníamos no controla temperatura y en la parte superior del equipo tiene el piloto tupidado y no tiene solución. Se realizan 83 ensayos al mes y anual 896.
- Un equipo de Punto de Inflamación Pensky Martens ASTM D-93 el que tenemos, no controla temperatura, la parte superior del equipo no le funciona el piloto y tiene la resistencia fundida. Se realizan 194 ensayos al mes y anual 2345.
- Dos centrifugas las que tenemos están rotas irreparables y no cumplen con los métodos de ensayos según especificación de calidad. Se realizan 290 ensayos al mes y 2224 anual.

EQUIPOS DE LABORATORIO REPOSICION	
--	--

NO	EQUIPOS	U/M	CANT	Reposición	Precio Unit	Valor M.Pesos		Import. CUC
						CUC	MT	
1	Destilador del producto del petróleo	U	3	3	7,7	23,1	26,6	23,1
2	Estufa de laboratorio	U	2	2	3,5	7,0	8,1	7,0
3	Manta de calentamiento	U	2	1	1,75	1,8	2,0	1,8
4	Equipo para determinar ruptura de voltaje por los métodos ASTM D877,ASTM D1816,ASTM D3300	U	1	1	22,0	22,0	25,3	22,0
5	Equipo de Karl fischer para la determinación de agua por coulometría	U	1	1	18,0	18,0	20,7	18,0
6	Penetrómetro automático	U	2	1	28,0	28,0	32,2	28,0
7	Baño de viscosidad saybolt-redwood	U	1	1	6,5	6,5	7,5	6,5
8	Plancha de calentamiento con ajuste de	U	1	1	12,0	12,0	13,8	12,0

	temperatura							
9	Control de temperatura	U	2	2	3,0	6,0	6,9	6,0
10	Equipo de corrosión	U	1	1	11,0	11,0	12,7	11,0
11	Estación Meteorológica	U	2	2	2,0	4,0	4,6	4,0
12	Punto de Inflamación TAG	U	1	1	17,8	17,8	20,5	17,8
13	Punto de Inflamación Pensky Martens	U	1	1	11,0	11,0	12,7	11,0
14	Centrifuga	U	2	2	18,0	36,0	40,32	36,0
15	Azufre RX	U	1	1	13,0	13,0	15,0	13,0
	TOTAL 2016			21		356.6	248.92	217.2

Equipamiento para adquisición.

- Un tensiómetro interfacial utilizado para realizarle la tensión interfacial al aceite para transformadores dieléctricos, la cual hoy se realiza en el CEINPET. Se realizan 5 ensayos al mes y anual 32.
- Un equipo para determinar la temperatura de Fluides al aceite Dieléctrico y al Fuel Oil producidos y comercializados en nuestra Empresa, por no poseer el equipo dependemos de CEINPET y en estos momentos no tenemos contrato para realizar el ensayo porque la Refinería de Cienfuegos ya no puede realizarnos los ensayos que provoca demoras en el proceso de venta a los

clientes. El primero contribuye a la sustitución de importaciones y el segundo destinado fundamentalmente a los grupos electrógenos. Se realizan 8 ensayos mensual aproximadamente y 48 anual.

- Un Viscosímetro rotacional con celda de calentamiento D 4420 para determinar la viscosidad a 135°C a los Asfaltos producidos y comercializados en nuestra Empresa. Este ensayo se realiza en el CEINPET. Se realizan 5 ensayos mensual aproximadamente y 30 anual.
- Un horno rotatorio de capa delgada para simular el envejecimiento del asfalto, y de esta forma preparar la muestra para ensayos posteriores. Este ensayo se realiza en el CEINPET. Se realizan 5 ensayos mensual aproximadamente y 30 anual.
- Una manta de calentamiento para agua por destilación pues en ocasiones recibimos varias muestras a la vez y se retardan los procesos de producción de aceites transformador, Fuel Oíl y materiales bituminosos. que provoca aún más demora en la información de los resultados con la consiguiente incidencia en las descargas de ferrocarril y la comercialización del Fuel Oíl destinado a los grupos electrógenos. . Se realizan en un mes 120 ensayos y 810 anual aproximadamente.
- Un equipo de Factor de Disipación Dieléctrica este ensayo tan importante en el aceite transformador solamente se realiza en CEINPET con la consiguiente pérdida de tiempo y calidad de la muestra durante el traslado. Se realizan 5 ensayos al mes y anual 32.
- Un equipo de Punto de ablandamiento este ensayo es de gran importancia en el asfalto. De no tener este equipo no se puede certificar la producción cemento asfáltico. Se realizan 5 ensayos mensual aproximadamente y 30 anual.
- Un equipo de Baño refrigerado ASTM D5 y ASTM D70 para poder realizar la penetración, el punto de ablandamiento y la densidad. Se realizan 340 ensayos al mes y anual 1566.

- Un Viscosímetro Capilar al vacío con baño de calentamiento con capacidad para 6 tubos viscosímetros y 6 mediciones de tiempo simultaneas con cronómetro integral de 6 canales, ASTM D2171 para la viscosidad del asfalto. Se realizan 5 ensayos mensual aproximadamente y 30 anual.
- Un Aparato de limpieza y lavado de viscosímetros capilares con tanque de solvente y calentamiento K34000 para humanizar el trabajo de los técnicos logrando una mejor y más rápida limpieza de los viscosímetros que contienen asfalto al finalizar la realización del ensayo; así como minimizar su rotura.
- Un Pyro-clean para la limpieza por pirolisis de los vasos de estufa rotatoria humanizando el trabajo de los técnicos.
- Una Fabricadora de hielo para poder realizar las destilaciones.
- Un Refrigerador de Laboratorio para el enfriamiento de las muestras de naftas y gasolinas.
- Un equipo de Punto de inflamación Cleveland automático, para viabilizar el trabajo, debido al gran número de muestras .Se realizan 420 ensayos mensual aproximadamente y2 580 anual.
- Un Penetrómetro automático para determinar la penetración del cemento asfáltico, debido a la cantidad de muestras a ensayar. Se realizan 340 ensayos al mes y anual 1566.

Tabla No 2: Resumen sobre equipos de Adquisición.

EQUIPOS DE LABORATORIO ADQUISICON								
NO	EQUIPOS	U/M	CANT	Adquisición	Precio Unit	Valor M.Pesos	Import.	Plaza

						CUC	MT	CUC	CUC
1	Tensiómetro interfacial	U	1	1	26,0	26,0	29,9	26,0	0
2	Manta de calentamiento	U	2	1	1,5	1,5	1,7	1,5	0
3	Temperatura de fluidez	U	1	1	35,0	35,0	40,3	35,0	0
4	Penetrómetro automático	U	2	1	28,0	28,0	32,2	28,0	0
5	Punto de ablandamiento	U	1	1	45,0	45,0	51,8	45,0	0
6	Baño refrigerado ASTM D5 y ASTM D70	U	1	1	5,0	5,0	5,8	5,0	0
7	Viscosímetro rotacional con celda de calentamiento ASTM D 4420	U	1	1	40,0	40,0	46,0	40,0	0
8	Viscosímetro capilar al Vacío con Baño de Calentamiento con capacidad			1	19,4	19,4	22,3	19,4	0

	para 6 tubos viscosímetros y 6 mediciones de tiempo simultáneas con cronómetro integral de 6 canales. ASTM D 2171								
9	Aparato de limpieza y lavado de viscosímetros capilares con tanque de solvente y calentamiento. k34000	U	1	1	6,0	60,0	69,0	60,0	0
10	Pyro-clean	U	1	1	6,0	6,0	6,9	6,0	0
11	Horno rotatorio de capa delgada	U	1	1	38,5	38,5	44,3	38,5	0
12	Factor disipación	U	1	1	16,0	16,0	18,4	16,0	0

	dieléctrica								
13	Punto de inflamación clevenland automático	U	1	1	25,0	25,0	28,8	25,0	0
14	Fabricadora de hielo	U	1	1	2,0	2,0	2,3	0,0	2,0
15	Refrigerador de Laboratorio	U	1	1	0,8	0,8	0,9	0,0	0,8
	TOTAL 2016			15		348.2	400.6	345.4	2,8

Para lograr mayor satisfacción en los resultados de las muestras analizadas y del personal que trabaja en el laboratorio y además la creciente necesidad de acreditar el mismo, se requiere de condiciones climáticas adecuada que garanticen los resultados de calidad del proceso que allí se realiza. Para determinar la cantidad de aires requeridos para la climatización total del laboratorio de ensayos fisicoquímicos y mecánicos se utilizó un software certificado por Copextel, que permite calcular con exactitud la cantidad necesaria, donde se tuvo en cuenta una serie de información que se requiere para poder correr dicho programa siendo estas:

- Cantidad de personas que trabajan en el laboratorio de ensayos fisicoquímicos y mecánicos.
- Cantidad de equipos para realizar los análisis.
- Cantidad de puertas y ventanas.
- Color de las paredes.
- Lugares por donde incide el sol en horas de la mañana y tarde.
- Área en m² que ocupa el laboratorio, espacio construido y espacio utilizable

Con el resultado de este análisis se dictaminó que se requiere un total de 15 ton de climatización, para cubrir cada una de las áreas que conforman el laboratorio, como son el área de ensayos del salón principal, el de las campanas y aguas de residuales, las oficinas de la coordinadora de calidad, coordinadora técnica, jefa del laboratorio, ensayos con temperatura estable alrededor de 20°C, pesaje, puntos y destilaciones.

Como se puede apreciar es inminente la demanda de equipos de clima para garantizar el buen funcionamiento del mismo, donde el principal beneficio es la salud de los analistas, evitando que al pasar de un local a otro no se expongan a choques térmicos, siendo personas de enfatizada labor día y noche, cuyo propósito es realizar los análisis con la mayor calidad requerida, teniendo en cuenta además que se ejecutan un gran número de ensayos sin las condiciones de temperaturas requeridas por Normas.

Con el laboratorio climatizado se logra disminuir el por ciento de error en cada una de los análisis a realizar, cumpliendo así con la temperatura solicitada y a la vez se logra incrementar el tiempo de vida útil de cada uno de los equipos.

Existe además la necesidad de adquirir tres extractores de aire, pues solo se cuenta con campanas de extracción en determinadas áreas, insuficientes para evacuar los gases que se generan en determinados ensayos, por ser sustancias tóxicas, volátiles y que expiden un fuerte olor a petróleo; todo ello muy perjudicial para la salud de las personas que allí laboran.

EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN:

Split de 5 Tn

- 3 para el Laboratorio.
- 3 extractores de aire.

Tabla No 3: Resumen sobre equipos de climatización.

EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN									
NO	EQUIPOS	U/M	CANT	Adquisición	Precio Unit	Valor M.Pesos		Plaza	Import.
						CUC	MT	CUC	CUC
1	Split de 5 Toneladas	U	3	3	2,5	7,50	8,63	7,5	0
2	Extractores de Aire	U	3	3	2,7	8,1	9,32	0	8,1
	TOTAL		6			15,6	17,9	7,5	8,1

PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN.

El programa de explotación de este proyecto de inversión se ejecutará en el 2016 de la forma siguiente:

- Reposición y adquisición de 35 equipos de laboratorio para la ejecución de los ensayos físico químicos y mecánicos a los productos derivados del petróleo.
- Adquisición de 3 equipos de climatización y 3 extractores de aire.

INGENIERIA DEL PROYECTO.

Tecnología del Proyecto.

Para el suministro de los equipos, se han valorado ofertas de las firmas China EBARA y HUANENG, de KSB, Eléctrica Vicentina, GONIO, TOIMIC, SSSI y otros.

Montaje de 35 equipos de laboratorio.

Tres equipos de climatización y tres extractores de aire.

Fuerza de trabajo.

Los pequeños trabajos de montaje de los equipos de laboratorio y el refrigerador lo realizará la UEB de Mantenimiento de la Empresa y los gastos a incurrir por esta razón estarán dentro del presupuesto de salario anual planificado.

EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA.

Costo Total de Inversión:

El costo de la inversión a ejecutar es 988.07 M. Pesos siendo de ellos 856.15 M.CUC a importar 838.70 M.CUC, desglosado según tabla No 4:

Tabla No 4: desglose Total de la inversión.

TABLA Nº 13. MONTO TOTAL DEL EFTE EQUIPOS LABORATORIO					
COMPONENTES	VALOR MN	VALOR CUC	VALOR MT	IMPORTACIÓN	Plaza
Construcción y montaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Equipamiento	126,92	544.95	626.67	534.65	10,3
Otros	5,00	10,00	15,00	0,00	0,0
Totales	131,92	554.95	641.67	534.65	10,3

Tabla No 4.- Desglose total de los componentes de la inversión.

Beneficios del proyecto:

La inversión se realizará en un solo año y se desglosa según el concepto de reposición y adquisición de la siguiente forma, el valor de los precios fueron afectados por un 12 % del real teniendo en cuentas las variaciones que por este concepto puedan ocurrir, para la moneda nacional según lo establece el Decreto Ley

327/2014, sobre el proceso inversionista. Además según establece la Ley 73 sobre el Sistema Tributario sobre aranceles y ventas se le aplica un incremento del 2% del valor real, más un 1% del impuesto territorial, equivalente todo a un 15% total; por encima del valor real calculado.

El análisis técnico económico del mismo no constituye un factor medible económicamente, aunque si son significativos los beneficios que se obtiene al respecto, siendo estos:

- Se evitan reclamaciones por certificado de calidad en las producciones
- Se evita la pérdida de tiempo por el envío de muestras a otros laboratorios
- Confiabilidad de los resultados por inmediatez en el análisis
- Rápida respuesta a los clientes, y en la comercialización de las producciones.
- Humanización del trabajo de los analistas, entre otros.

Equipos y suministros:

Todos los equipos de laboratorio serán importados, los precios de los suministros fueron obtenidos a través de la oferta de las firmas COPEXTEL, GONIO, TOIMIC, SSI, FOREGO INTERNATIONAL LTD, y otros, correspondientes al año 2015 y un incremento del 10% para las del 2016. Los equipos de clima y refrigeración se comprarán en plaza.

Los aranceles se calcularon en Moneda Libremente Convertible, fijando su valor en el 10 % de los Suministros.

Otros gastos:

Esta partida está formada por gastos de: Estudios, Permisos y Licencias, pago por la capacitación del personal de laboratorio para el uso y manejo de los nuevos equipos.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO:

En el análisis del financiamiento se partió con el supuesto de que la inversión sería financiada con un **préstamo bancario** por lo que se hizo incidir en los resultados y en el flujo de caja de la Refinería, los efectos derivados del financiamiento, para la

amortización del préstamo se utilizó el método simple para la devolución del principal y el pago de los intereses. La tasa de interés que se tomó es la del 7 %, según las condiciones de préstamo emitidas por CUPET, las cuales se les aplica a los préstamos para inversiones solicitadas por las empresas a BANDEC y que se relacionan a continuación.

Tasa de interés: 7% anual máximo.

Tasa de interés por Mora: 2% anual máximo.

Periodo de Gracia: hasta 6 meses, para el principal.

Periodo de Pago: 3 años a partir del vencimiento del Periodo de Gracia.

Cuotas mensuales e iguales de devolución del principal.

Comisión de riesgo: 0.25% al momento de la disposición del crédito.

Comisión de administración: 0.25% por cada toma solicitada por la empresa.

Comisión por no utilización de préstamo: 0.25% del monto de la disponibilidad solicitado y no utilizado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES:

Con el laboratorio climatizado y equipado adecuadamente se logra disminuir el porcentaje de error en cada uno de los análisis a realizar, cumpliendo así con la temperatura requerida por normas para cada uno de los ensayos, y a la vez se logra incrementar el tiempo de vida útil de cada uno de los equipos, además de crear las condiciones favorables para el desempeño de los analistas que laboran día y de noche.

Lograr el adecuado análisis de las muestras sin tener que transportar las mismas fuera de la Empresa y la provincia lo que hace que disminuyan los gastos de combustible y que se expida con mayor rapidez los certificados de calidad para su comercialización.

Lograr con mayor eficiencia en la refinación, manipulación y comercialización de los productos obtenidos en la Empresa.

Mejorar las condiciones del laboratorio para su acreditación.

RECOMENDACIONES:

Aprobar el presente proyecto de inversión en el CECI y en Consejo de Administración de CUPET para su tramitación y aprobación en la JE del MINEM, por las ventajas que presenta el mismo tanto económicas, como de mejoras en la eficiencia energética y seguridad de los procesos, así como, en la atención al personal que labora en la Empresa.

ANEXO 8: DEMANDA DE SERVICIO APROBADA POR LA ONARC

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE					
ÓRGANO DE ACREDITACIÓN DE LA REPÚBLICA DE CUBA- ONARC					
DEMANDA DE SERVICIOS DE ACREDITACIÓN PARA EL AÑO 2016					
Empresa/entidad solicitante		Refinería Sergio Soto Ca			
CIDE		Cuba			
OACE		MINEM			
Código SEUP		104-0-1002			
<p>La demanda debe presentarse detallada por empresa a la Secretaría Ejecutiva ONARC en formato duro (Martes y Jueves 8:30 a 17:00) y digital (sece@onarc.cu)</p> <p>1- SERVICIOS DE ACREDITACIÓN QUE VIGILAN EN EL DE JUNIO DE 2016 DEBE INCLUIR EN ESTA DEMANDA, PLANIFICANDO LA FECHA DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO EN EL LAZO DE 1 MES ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO. LAS RENOVACIONES DE ACREDITACIÓN QUE NO SON DEMANDADA CORREN EL RIESGO DE LA PÉRDIDA TEMPORAL DE LA ACREDITACIÓN.</p> <p>2- El servicio debe ser solicitado con 2 MESES DE ANTELACIÓN AL FIN DE LOS 6 MESES DEL SERVICIO</p> <p>3- las demandas se enviarán PREFERENTEMENTE CONSOLIDADAS POR OCADE u OACE CON EL NIVEL DE DETALLE SOLICITADO</p>					
servicio del Órgano de Acreditación demandado	Nombre de la Entidad (Laboratorio/ Órgano de Inspección/ Ingresante al área de servicio)	Definir la naturaleza del servicio: <input type="checkbox"/> Análisis, <input type="checkbox"/> Inspección	Describe el alcance a acreditar	Marque "X" si la intención es acreditar en la modalidad de no múltiple	Fecha prevista para solicitar la acreditación (Ver Nota Acreditadora 2)
Acreditación Laboratorio (Caso INC 5037C 1704)	Refinería Sergio Soto Cabeiguan	Analisis	Metodo de ensayo: INC ASTM D 5027-11 Metodo de Ensayo Estándar para determinar contenido de agua en productos de petróleo y materiales derivados por el método de destilación. ASTM D 1552 Metodo de prueba estándar para color ASTM de productos de petróleo (escala de color ASTM) INC ASTM D 1756-2010 Metodo de ensayo para la determinación de Agua y Sedimento en combustibles por la metodología de filtración gravimétrica en Laboratorio.		nov-16
Acreditación Órgano de Inspección (INC 40 1704)					
Acreditación Procedimientos administrativos de certificación (SCPC 1704)				X	

Representante del demandante
 Fecha:
 Firma y sello

Sergio Soto



Ullera
 2015/10/12

ANEXO 9 TRASFORMADORES



ANEXO 10 BALANZA ANALITICA



