

PROPUESTA DE UN MODELO CONCEPTUAL EN LA ESTRATEGIA DE SERVICIOS
TECNICOS ESPECIALIZADOS OFRECIDOS POR COTECMAR

RINA KARINA ESTRADA GULFO
HENRY GOYENECHÉ WILCHES

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
PROGRAMA DE POST GRADOS
MBA EXECUTIVE
CARTAGENA D. T Y C
2015

PROPUESTA DE UN MODELO CONCEPTUAL EN LA ESTRATEGIA DE SERVICIOS
TECNICOS ESPECIALIZADOS OFRECIDOS POR COTECMAR

RINA KARINA ESTRADA GULFO
HENRY GOYENECHÉ WILCHES

Trabajo de grado para optar título
de Magister en Administración

ASESOR
JUAN CARLOS ROBLEDO HERNANDEZ
Ph. D en Administración

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
PROGRAMA DE POST GRADOS
MBA EXECUTIVE
CARTAGENA D. T Y C
2015

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos en primera instancia para DIOS por permitirnos terminar satisfactoriamente una nueva etapa de nuestras vidas en el conocimiento y el saber.

A mi amada esposa, compañera y cómplice Natacha, a mis adorados hijos Camilo y Michelle, quienes día a día me apoyaron incondicionalmente en forma permanente con su ternura y dedicación.

A mis apreciados padres Juan Y Teresa por todos sus impulsos y esfuerzos para que triunfará y las palabras motivadoras de mis hermanos.

A nuestro Director de Proyecto Juan Carlos Robledo quien aclaró todas nuestras dudas, brindando su conocimiento, experiencia así como el tiempo y apoyo en la realización de esta investigación.

A la Universidad Tecnológica de Bolívar y al excelente cuerpo de docentes que la integran por los inigualables conocimientos transmitidos de manera magistral.

A COTECMAR y mis compañeros de trabajo por su disposición y soporte permanente para la materialización de este proyecto.

Henry Goyeneche Wilches.

Mis agradecimientos a Dios, que ha sido la luz y fortaleza en momentos en que este trabajo parecía no tener fin, a la Virgen María por ser un modelo de Constancia y a Jesucristo que nos da esperanza de lograr los objetivos.

A mi Esposo, por estar siempre al tanto apoyándome y dándome palabras de amor y cariño para seguir adelante, a mis Padres que forjaron en mí una persona emprendedora y hoy soy el reflejo de su educación.

A mis hermanas y amigos verdaderos que se alegraron conmigo por este nuevo logro, y a mi compañero de tesis que sin él este trabajo no hubiera sido posible.

Rina K. Estrada Golfo.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.1. GENERALIDADES DEL PROBLEMA	8
1.1.1 Antecedes.....	8
1.1.2 Planteamiento del Problema.....	9
1.1.3 Formulación del Problema	10
1.2 JUSTIFICACIÓN	10
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.3.1 Objetivos Específicos.....	12
2. MARCO TEORICO	13
2.1 MEJORES PRÁCTICAS DESDE EL MARKETING	15
2.1.1 Marketing Interno.....	17
2.2 MEJORES PRÁCTICAS DESDE LA CALIDAD	20
2.3 MEJORES PRÁCTICAS DESDE EL CONOCIMIENTO	22
2.4 MEJORES PRÁCTICAS DESDE LA SALUD Y SEGURIDAD	25
2.5 .MEJORES PRÁCTICAS DESDE LA COMUNICACIÓN	27
3. MARCO LEGAL.....	29
3.1. LEGISLACIÓN	29
3.1.1. Reorganización del Sistema Nacional de Calidad	29
3.2. NORMATIVIDAD.....	32
3.2.1 Normas Técnicas ISO.....	32
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	34
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
4.2. METODO DE INVESTIGACIÓN.....	34
4.3 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	35
4.3.1. Fuentes Primarias.....	35
4.3.2. Fuentes Secundarias	35

5. PRE-REQUISITO: COMO FUNCIONA EN LA ACTUALIDAD.....	37
EL LABORATORIO DE COTECTMAR	37
6. DETERMINACIÓN DE VARIABLES PARA.....	41
ELEGIR LABORATORIOS DE STE.....	41
7. DETERMINACIÓN DE LABORATORIOS	44
7.1. PUNTOS PARA COMPARAR ENTRE LOS LABORATORIOS	56
7.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	57
7.2.1. Referencia Adicional de evaluación	62
8. ANALISIS DE RESULTADOS.....	64
8.1 PRESTIGIO.....	64
8.1.1 Estrategias de prestigio:.....	64
8.2 ESTRATEGIAS DE PRECIOS:	67
8.3. CAPACIDAD DE RANGO EN PRESIÓN.....	69
8.3.1. Estrategia de Capacidad en rango de Presión.....	69
8.4. NIVEL DE EXACTITUD	71
8.5.1. Estrategia enfocada al mantenimiento:	71
9. PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL	74
9.1. APROXIMACIÓN A UNA PROSPECTIVA OPERATIVA DE LOS SERVICIOS TECNICOS AL SERCTOR INDUTRIAL	79
9.2 APROXIMACIÓN A LA CADENA DE SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS A LA INDUSTRIA DESDE LA CADENA DE VALOR.....	82
10. CONCLUSIONES	85
ANEXO.....	88
GLOSARIO.....	88
BIBLIOGRAFIA.....	124

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. 22 leyes Inmutables en Mercadotecnia	16
Tabla 2. Definiciones Capital Intelectual	24
Tabla 3. Listado de Laboratorios de STE en Colombia	45
Tabla 4. Laboratorios con acreditaciones Internacionales y Nacionales en magnitudes Dimensionales y de presión	50
Tabla 5. Resultado de Laboratorios acreditados Internacionales y Nacionales en magnitudes Dimensionales y de presión	59
Tabla 6. Capacidad de laboratorios Acreditados en Rangos de presión.	60
Tabla 7. Nivel de Exactitud en Presión de Laboratorios Nacionales Acreditados.	60
Tabla 8. Capacidad de Laboratorios Acreditados en Rango de Medición Dimensional. ...	61
Tabla 9. Nivel de Exactitud en Presión de Laboratorios Nacionales Acreditados.	62
Tabla 10. Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología de COTECMAR.	74

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Dimensiones de la empresa.....	14
Ilustración 2. Modelo para la excelencia	21
Ilustración 3. Flujograma de las Actividades para el Proceso de Calibración en el laboratorio	39
Ilustración 4. MAPA LABORATORIOS STE COLOMBIA	44
Ilustración 5. Criterios de comparación entre Laboratorios	56
Ilustración 6. Conceptualización Estrategia de precios en el Laboratorio Metrología de COTECMAR	67
Ilustración 7. Relación de niveles de mantenimiento	72
Ilustración 8. Propuesta de un Modelo Conceptual, en la Estrategia de Servicios Técnicos Especializados a la industria Ofrecidos por COTECMAR	76
Ilustración 9. Sector Industrial De Interés.....	79
Ilustración 10. Mapa de extensión oceanográfica en Colombia.....	80
Ilustración 11. El encadenamiento de los STE desde la cadena de valor.....	82

1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. GENERALIDADES DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedes: En Colombia el desarrollo del sector astillero se establece a partir de 1956 cuando se crea la Empresa de Astillero Navales de Colombia EDANESCO; para 1969 se creó la Compañía Nacional de Astilleros –CONASTIL-, que adsorbió todos los bienes de EDANESCO. Con el paso del tiempo la ARMADA NACIONAL se hace partícipe hasta que la empresa que presta los servicios de mantenimiento de buques colapsa; es aquí donde estratégicamente la ARMADA NACIONAL toma la decisión a través de sus oficiales de reactivar las instalaciones las cuales estaban deterioradas por el ambiente a través del tiempo y la falta de uso de equipos principales que se requerían en la operación, a partir de allí nace COTECMAR que es una corporación de ciencia y tecnología con capacidades de levante de 3600 toneladas en la Planta Mamonal y de 1800 toneladas en la Base Naval. El fin principal consiste en atender la flota de guerra de la nación, además la de brindar alternativas a los buques particulares nacionales como aquellos de bandera extranjera que ameriten mantenimiento en el país.

COTECMAR, a través de sus 15 años de desarrollo ha implementado la normatividad establecida en sus procesos para mejorar en sus actividades productivas y le ha dado una especial relevancia a contar con técnicas y actividades encaminados al cumplimiento de los estándares y normas de mantenimiento y fabricación que permitan la entrega a satisfacción del producto terminado en las diferentes líneas de atención.

La ubicación estratégica de COTECMAR en la región del Caribe hace que la Corporación sea una de las opciones importantes en el sector para el desarrollo industrial, y a través de su fortalecimiento y mejora en los diferentes procesos le permiten brindar a sus clientes alternativas de solución con los estándares internacionales de calidad.

1.1.2 Planteamiento del Problema: En el entorno global empresarial, se busca migrar hacia nuevos mercados de tal forma que se mejore la competitividad en el sector, para ello se requiere el cumplimiento de normatividad y legislaciones tanto nacionales como internacionales por eso el campo de la metrología se ha definido en la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Marítima y Fluvial COTECMAR en el desarrollo de líneas de servicios enfocados al campo naval que asocian actividades de ciencia y tecnología aportando en forma continua a la innovación tecnológica y es así, que se ha visto en el corto tiempo de existencia de la organización sus contribuciones en el desarrollo de los mantenimientos básicos, mantenimientos mayores de las unidades, las etapas en proyectos de modernización de diferentes flotas nacionales e internacionales que participan en el ámbito comercial o de seguridad.

Este desarrollo de conocimiento permite incursionar en forma adecuada en el proceso de construcción, en el cual se han fortalecido y desarrollado en los diferentes procesos que el sector astillero requiere en la región de tal forma que logra el crecimiento de la oferta en estas líneas de negocios.

En forma paralela se fortalecieron aquellos servicios básicos establecidos en los procesos implementados para cumplir con los productos generados en el campo naval en donde se asocian equipos y herramientas especializadas, así como el personal de diferentes disciplinas con niveles de conocimiento en técnicas, que aseguran la confiabilidad en los productos en las líneas de negocios.

De aquí la relevancia del laboratorio de Metrología, ya que es el responsable de garantizar que los instrumentos críticos asociados a actividades que revisten relevancia cumplan con las condiciones óptimas para su uso en la operación y garanticen la liberación del producto terminado. Actualmente en el sector industrial no todas las empresas cuentan con estas capacidades al interior de la misma compañía. Por lo que de ser un servicio prestado a nivel interno en COTECMAR, se tomó la decisión de ofrecer el laboratorio de forma externa puesto que se identificó que existían unas capacidades instaladas que podían ser aprovechadas, de esta forma el servicio se está prestando al sector Industrial de manera externa desde hace aproximadamente 3 años.

La Corporación de Ciencia y Tecnología COTECMAR es una empresa en la que la investigación e innovación y el desarrollo es su base fundamental, sin embargo actualmente en COTECMAR no hay certeza de un modelo que esté basado en los factores críticos a la hora de prestar el servicio de manera apropiada y eficiente en el laboratorio, situación evidenciada debido a que este servicio se está prestando de forma casual y esporádica en el sector industria.

La metalmecánica, el sector de fabricación de maquinaria y equipos, el gas y el petróleo son áreas que se integran usando las bondades de equipos e instrumentos de medición que les garantizan en forma continua que sus actividades se encuentran dentro de las condiciones de referencia apropiadas para responder en funcionalidad de un sistema o un proceso en condiciones de seguridad adecuada

1.1.3 Formulación del Problema: ¿Cuáles son los factores críticos en la prestación de Servicios Técnicos Especializados a la Industria (STE), que permitan plantear un modelo conceptual para la estrategia de COTECMAR en su laboratorio?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se desarrolla con la finalidad de establecer un modelo conceptual estratégico que le permita a COTECMAR continuar con sus desarrollos tecnológicos apoyado en un enfoque que vienen implementado las organizaciones para utilizar en forma acorde las capacidades instaladas en el laboratorio de Metrología.

Este Conocimiento se difundirá como soporte y referencia para ser apropiados en la comercialización de los servicios industriales en COTECMAR, permitiendo su aplicación en forma oportuna en proyectos que se desarrollan en el sector implementando las diferentes capacidades establecidas en la organización. Por otra parte permite identificar las mejores prácticas de laboratorios acreditados con los mejores estándares en la prestación de STE, por lo que COTECMAR, tendrá claro cuáles son esas variables que hacen que estos laboratorios sean los mejores. Adicional a esto al incluir un laboratorio de

talla internacional, permitirá crear herramientas para aspirar a las características de un laboratorio de gran nivel.

Para los autores adelantar esta investigación ha sido de gran satisfacción, al haber aplicado de una manera útil todos los conocimientos teóricos en contexto que obtuvo durante la formación profesional y de esta manera contribuir en la realización de la investigación, permitiendo así un punto de referencia para la realización de investigaciones posteriores y entregar a COTECMAR un modelo conceptual, donde encuentre variables de apreciación para la mejora de su estrategia comercial.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores críticos en la estrategia de servicios técnicos especializados ofrecidos por laboratorios industriales con el propósito de obtener elementos críticos para proponer un modelo conceptual de estrategias para este tipo de servicios a la industria.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Determinar el Marco de referencia de una estrategia para servicios Industriales con el propósito de obtener contenido académico que soporte la creación de un modelo conceptual.
- Identificar a través del concepto de expertos las empresas más relevantes de Servicios Técnicos especializados a la Industria de la región con el propósito de tener una referencia de alto nivel.
- Identificar los factores críticos de Servicios Técnicos especializados a la Industria (STE) con el propósito de focalizar elementos para el planteamiento del modelo.
- Proponer un modelo conceptual orientado a los Servicios Técnicos Especializados a la Industria (STE) en laboratorios industriales con el propósito de comprender sus relaciones con el micro y macro ambiente para potencializar la prestación del servicio.

2. MARCO TEORICO

En los tiempos actuales, en que se vive un mundo globalizado altamente interconectado a través de internet, tecnología y aplicaciones, los sistemas tradicionales de gerencia han quedado obsoletos y se vuelve imperativa la capacidad del gerente de integrar conocimientos desde diferentes ámbitos de la administración, que le permitan aplicar estrategias más efectivas a los nuevos retos del mercado. Si bien el término estrategia tiene muchas acepciones, en 1976 Igor Ansoff la definió como “La Dialéctica de la empresa con su entorno”, sin desligar nunca a la empresa del medio que la rodea y de sus competidores.

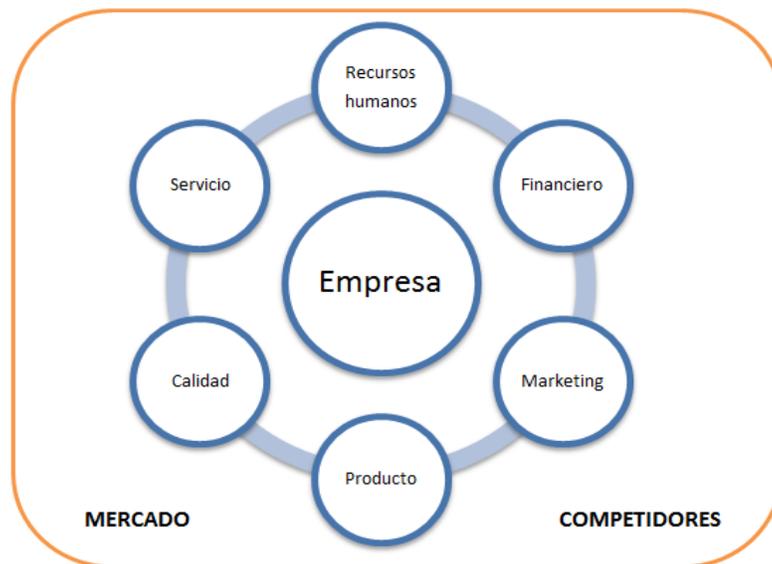
De hecho a través de la estrategia, se define la pregunta importante de ¿cómo llegar al objetivo deseado?, así la **estrategia** de una compañía es el “*plan de acción* que sigue la Organización para competir con éxito y obtener utilidades, a partir de un arsenal integrado de opciones”, (Rivkin, 2001) esta definición en particular tiene un elemento importante que es de **la previsión**, en cuanto a que se establece una serie de acciones premeditadas, para conseguir un último fin que en este caso es el del competir eficientemente y obtener una utilidad. Sin embargo, al incluir en su definición elementos como “competir con éxito” se está refiriendo a que la empresa compite de una forma ideal, por lo que los elementos de ese plan de acción deben ser formulados de tal forma que se consiga el éxito. Por lo que citando textualmente: “Las opciones estratégicas de una compañía rara vez son sencillas y a menudo requiere cambios difíciles, pero esto no es una excusa para abstenerse de tomar decisiones de un curso concreto de acción”. (Markides, 2004) Otro elemento importante es el tener **un arsenal integrado de opciones**, es aquí donde se coloca a prueba la capacidad de la gerencia para determinar dentro de lo conocido, que medidas pueden ser más efectivas o no, de acuerdo a las circunstancias.

Y es esta búsqueda de medidas efectivas, las que obligan a la gerencia como parte de su estrategia a encontrar la mejor forma de hacer las cosas, ya sea en términos de eficiencia o eficacia, lo que implica directamente encontrar las mejores prácticas para una tarea u objetivo. Las “**mejores prácticas**” se han definido –entre muchas- como la “*mejor forma de realizar los procesos del negocio*” (Andersen, Heibeler, & Kelly, 1998) y es un término que ha trascendido a múltiples disciplinas, precisamente porque al buscar cómo hacer

mejor algo, funge como elemento principal de optimizar recursos, y por ende ser mejores competidores. En la actualidad existen compañías dedicadas especialmente a encontrar mejores prácticas, tal es el caso del Instituto Mexicano de Mejores Prácticas Corporativas (IMMPC), fundado en el 2009 durante la crisis financiera mejicana. El IMMPC define las mejores prácticas como: *“una serie de metodologías, sistemas, herramientas, y técnicas aplicadas y probadas con resultados sobresalientes en empresas que han sido reconocidas como de clase mundial”*. (Instituto Mexicano de Mejores Practicas, 2015)

Tal como lo plantea este concepto, se requiere de metodologías y técnicas aplicadas, por lo cual se puede utilizar diferentes disciplinas para encontrar dichos sistemas o herramientas, por otra parte debe tenerse en cuenta que definiendo una estrategia con base al estudio de mejores prácticas requiere que se observen los diferentes ámbitos en los que se mueve una compañía, ya que como se explicó anteriormente es labor del gerente, identificar las diferentes opciones que tiene para lograr las metas, estas opciones puede aplicarla identificando mecanismos ya sea en el área de recursos humanos, Calidad, marketing, financiero y el mismo Producto y/o servicio, estableciendo dichas estrategias de acuerdo al mercado en el que se localiza.

Ilustración 1. Dimensiones de la empresa



Fuente: elaboración de Los Autores

En aras de identificar las mejores prácticas a través de diferentes conceptos de la administración aquellos elementos que se extractan para identificar el uso de mejores prácticas como parte de la estrategia administrativa:

2.1 MEJORES PRÁCTICAS DESDE EL MARKETING

En la mente del colectivo se arraiga la percepción que el marketing es solo vender aquello que el vendedor desea, sin embargo la realidad es otra: el marketing es la entrega de satisfacción a los clientes obteniendo una utilidad, con una meta doble Atraer nuevos clientes prometiendo por un lado, un valor superior y por otro conservar los clientes actuales dejándolos satisfechos (Kotler & Armstrong, 2001).

Se destaca en esta definición el tema de la **satisfacción del cliente**, puesto que para lograr este cometido debe tenerse claro qué quieren los consumidores, en la medida que más que obtener utilidades se busca a través de esa satisfacción crear fidelidad en los nuevos clientes y una permanencia de los antiguos. Por lo cual lograr el despliegue de la estrategia por parte de la gerencia en el marketing requiere un estudio riguroso de los factores internos y externos de la compañía.

Por lo cual pueden plantearse **dos caras del marketing** ya que la empresa debe realizar una doble gestión (Vanegas Osorio, 2014).

- ✓ Un análisis sistemático y permanente de la necesidades del mercado y el desarrollo de conceptos de productos rentables destinados a unos grupos de compradores específicos y que presenten cualidades distintivas que les diferencien de los competidores inmediatos asegurando así al productor una ventaja competitiva duradera y defendible; son los objetivos asignados al **marketing estratégico**.
- ✓ La organización de estrategias de ventas y de comunicación cuyo objetivo es dar a conocer y valorar a los competidores potenciales las cualidades distintivas reivindicadas por los productos ofrecidos, esto es el papel del **marketing operativo**.

Se observa una clara diferenciación entre el marketing estratégico y el operativo, Donde el primero al definir estrategias para la gestión del marketing podría en algún momento ayudar

a crear ventajas comparativas que pueden evolucionar a ventajas competitivas, el segundo se enfoca como su nombre lo indica en las acciones en organizar las estrategias y conocer a los competidores, en ambos casos el concepto de competencia tiene relevancia, por lo que es pertinente revisar a (Ries & Trout, 1993) que proponen 22 leyes inmutables en mercadotecnia, que deben tenerse en cuenta para que una empresa sea más competente dentro de un mercado.

Tabla 1. 22 leyes Inmutables en Mercadotecnia

Ley del Liderazgo	Es mejor ser el primero que el mejor
Ley de la Categoría	Si no puedes ser el primero en una categoría intenta en otra nueva donde puedas serlo
Ley de la mente	Es mejor ser el primero en la mente que en el punto de venta.
Ley de la percepción	El marketing no es una batalla de productos, sino de percepciones.
Ley del enfoque	El principio más poderoso es poseer una palabra en la mente de los clientes
Ley de la exclusividad	Dos empresas no pueden poseer una misma palabra en la mente de los clientes.
Ley de la Escalera	Qué estrategia Usar depende del peldaño en que se ocupe
Ley de la dualidad	A la larga, cada mercado se convierte en una carrera de dos participantes.
Ley de lo opuesto	Si optas al segundo puesto, tu estrategia estará determinada por el líder
Ley de la división	Con el tiempo una categoría se divide para dar más lugar
Ley de la perspectiva	Los efectos del marketing son a largo plazo
Ley de la extensión de la línea	Hay una presión irresistible que lleva a la extensión de la marca
Ley del sacrificio	Siempre hay que renunciar a algo para conseguir otra cosa
Ley del atributo	Para cada atributo hay un opuesto igual de efectivo
Ley de la franqueza	Cuando se admite algo negativo, el cliente potencial le dará algo positivo
Ley de la singularidad	En cada situación solo una jugada producirá resultados sustanciales
Ley de lo impredecible	Usted no podrá predecir el futuro
Ley del éxito	El éxito puede preceder a la arrogancia, y está al fracaso
Ley del fracaso	El fracaso debe ser esperado y aceptado
Ley del bombo	A menudo la situación es lo contrario de lo que se publica en la prensa
Ley de la aceleración	Los programas que triunfan no se construyen sobre novedades sino sobre tendencias
Ley de los recursos	Sin los fondos adecuados, la idea no despegará del suelo

Fuente: Leyes adaptadas por PEREZ, Emilio. de E-Marketing: "El marketing a través de las nuevas tecnologías. Ideas propias. Editorial.2006.

A través de estas 22 leyes, no sólo se observa que hay un despliegue de estrategias en torno a diferentes ámbitos, tal es el caso del presupuestario que ataca directamente la ley 22, donde es claro que sin los fondos adecuados no pueden despegar las ideas. Esta serie de puntos valida el hecho que más que conceptos de administración, es el gerente quien debe a través de su arsenal de opciones determinar que estrategias aplicará y bajo qué circunstancias. Ahora bien, es importante destacar que en materia de buenas prácticas a nivel de marketing se puede destacar aquellas que se enfocan *desde la perspectiva dentro de la organización* hasta el uso de *nuevas tecnologías de la información como los medios electrónicos*. En primera instancia se hará una revisión del **Marketing interno**, y una breve introducción al **e-marketing**. Campo que tiene mucho potencial para el desarrollo de estrategias.

2.1.1 Marketing Interno

En primera instancia se puede usar el concepto dado por (Zeithaml, Berry, & Parasuman, 1991) "Marketing interno es la filosofía de tratar al empleado como un cliente interno" con lo que en consecuencia "satisfiriendo las necesidades de sus clientes internos, la compañía incrementa su habilidad de satisfacer las necesidades de sus clientes externos"

Con lo que consecuentemente los trabajadores se identificarán mejor con los productos y servicios de la empresa, con lo cual podrían estar más motivados y solidarios con la compañía. Quizás una de las primeras muestras de aplicar marketing interno, como estrategia, puede observarse en el caso de Henry Ford, al subir el salario a sus trabajadores para ser estos los primeros en comprar sus propios vehículos, (Ford, 2015). De una manera práctica se buscaba que los empleados de Ford fueran los primeros en probar, y fidelizarse al producto.

Hoy en día, se tienen casos de éxito de marketing interno de empresas que repuntan, tal es el caso de Apple, (Moenaert & Robben, 2010) donde los empleados están altamente motivados y son los principales exponentes de los beneficios de usar los productos Apple. A continuación se describen 7 elementos que según (Zeithaml, Berry, & Parasuman, 1991)

se aplican para el marketing interno. Elementos que se consolidan como **buenas Practicas en la aplicación de la estrategia del marketing**, y que vale la pena resaltar:

- Luchar por talentos: procurar en el mercado los mejores empleados. Es necesario pensar el mercado sobre un punto de vista de marketing y así, buscar, por diversos medios, las mejores personas para trabajar en la empresa.
- Ofrecer una visión: ofrecer una visión sencilla que debe ser comunicada con pasión y frecuencia por el nivel estratégico. Además, ella debe contribuir para mantener emocionalmente las personas en la empresa.
- Preparar las personas para la performance: la mayoría de los empleados reciben capacitación relacionada a “cómo” hacer la tarea y no “por qué” hacer la tarea. Un error común es realizar las actividades, sin tener un propósito definido para hacerlo, lo que hace que al enfrentar contingencias no se tenga claridad de que posibles soluciones se pueden dar.
- una capacitación anual, por medio de un seminario, o cursos de una semana. El proceso debe ser continuo y, si posible, realizado por los gestores inmediatos.
- Trabajar en equipo: buscar alternativas para hacer que el trabajo interno, que puede generar estrés y fatiga, sea más agradable. Un trabajo en equipo necesita de: liderazgo de equipo, compartimiento de objetivos, reconocimiento y mantenimiento de las personas que lo componen.
- Libertad para el trabajo: aumentar la autoridad y la responsabilidad de los niveles más bajos de la empresa (que están próximos del cliente). Esta actitud requiere determinación, paciencia y conciencia para pensar las reglas de la empresa. Pero es necesario recordar que las personas no son robots, aunque muchas veces prefieren trabajar sobre reglas bien definidas.

- Medida y reconocimiento: desarrollar un buen y efectivo reconocimiento para los empleados con una adecuada medida de performance que determina quien merece el reconocimiento.
- Conocer sus clientes: Considerar que los empleados también son clientes, y que necesitan de tareas bien definidas que tengan la posibilidad de atender a sus aspiraciones e intereses.

En estos **7 elementos** se puede observar diferentes áreas de la compañía: Recursos Humanos, Eficiencia, Presupuesto. Por lo que se valida la idea que cualquier **estrategia administrativa** está amarrada a cualquier ámbito de impacto en la compañía.

El desarrollo de las tecnologías de la información han cambiado a los clientes e incluso a la forma como se administraba antiguamente, puesto que estas tecnologías dentro de sus múltiples ventajas podemos contar con el hecho que una comunicación directa y en tiempo real entre las organizaciones con el cliente final, sobre todo en el aspecto de las ventas. Un ejemplo de esto es Pizza Hut, que desde el año 1994 las ventas por internet se han convertido en el fuerte de la empresa, (Haegele, 2001) , en la medida que han afianzado su comunicación directa con el cliente a través incluso de apps. Se aclarara que el mercadeo online es un apartado a las teorías del marketing tradicional, y no debe ser entendido o conceptualizado como una nueva teoría del marketing. De hecho “Se habla de ver y notar el marketing digital, no de hacer marketing digital”. (Kotler & Armstrong, 2001), en sus principios del nuevo mercadeo: “desarrollar marketing de alta tecnología”, por lo que le da relevancia al interior de la empresa además hay que tener en cuenta que el mundo y el consumidor, son elementos cambiantes, y precisamente la empresa tiene que ser adaptativa y acomodarse a estos cambios.

2.2 MEJORES PRÁCTICAS DESDE LA CALIDAD

Calidad puede considerarse como la finalidad que toda organización busca cuando está aplicando estrategias en sus productos o servicios, cada una de sus acciones marca el rumbo de lo que se puede considerar como éxito o fracaso, de acuerdo de las expectativas de las partes interesadas.

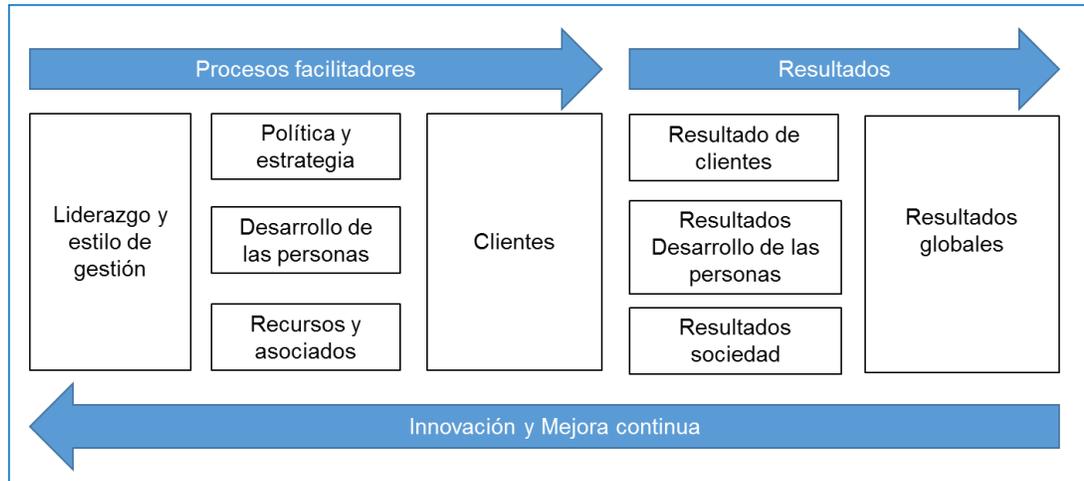
Según la definición de la ISO 9000, “Calidad es el grado en que un conjunto de características cumple con los requisitos” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, 2000), entonces es ahí donde la calidad se convierte en parte fundamental de los objetivos y las metas de cualquier organización, pero el reto está en cómo construir esa estrategia que lo permita.

Si la estrategia es el camino para llegar a la calidad, entonces este camino debe ser recorrido por toda la organización de manera integral, deben interactuar recursos humanos, financieros, tanto clientes externos como internos y hasta los mismos procesos que se efectúen para cumplir con los requisitos. Si bien lo dice Deming, “Una compañía no puede comprar el camino hacia la calidad” (Deming, 1989), una organización debe pasar por un proceso de transformación que involucre a todos los actores que interactúan con los productos y servicios que se ofrecen.

Este camino hacia la calidad, debe ser interiorizado por las personas (trabajadores, alta dirección, clientes, proveedores, entre otros), debe ser implementado (enfoque en procesos, actividades estandarizadas y/o mejores prácticas, entre otros) y mantenido en el pasar del tiempo, constituyéndose en un proceso de mejora continua.

No existe una camisa de fuerza para que las organizaciones sigan su camino hacia la calidad, serán estas las que definan sus estrategias, de acuerdo a los objetivos y metas que se tracen, sin embargo a continuación se muestra un esquema que puede ser el punto de partida:

Ilustración 2. Modelo para la excelencia



Fuente: tomado de Membrado Martínez, Joaquín. Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia. Editorial Díaz de Santos.2002.

Como se puede observar la calidad es un camino continuo hacia la excelencia, debe ser aplicado de manera integral y sobre todo en cualquier estrategia que sea utilizada como mínimo será indispensable la participación de aspectos de liderazgo, políticas, personas, recursos, clientes y proveedores, seguimientos a las actividades planeadas y un análisis de los resultados esperados vs los resultados obtenidos.

Cada estrategia utilizada marcará el sello de cada organización y su participación en el mercado, siempre en pro de encontrar y preservar la calidad de sus productos y servicios en el corto y largo plazo. Esta percepción deberá ser evaluada frecuentemente entre los diferentes actores, siendo aliados en aplicación de los lineamientos que se planearon previamente.

Lo que busca una empresa es destacarse a través del tiempo generando un desarrollo sostenible enmarcado en su rentabilidad, crecimiento y expansión brindando a los accionistas retribución. Esto se consigue con la materialización de una serie de factores tanto internos como externos que se alinean con la estrategia, una palabra corta pero con un alto nivel de significado en donde varias empresas a nivel mundial la han interiorizado en forma adecuada y puesta en práctica brindando excelentes resultados a través de una

apuesta duradera capaz de soportar los avatares de la competencia y los impactos comerciales que generan las empresas dedicadas a estas líneas y servicios comerciales. Existen innumerables definiciones de estrategia, si nos basamos en la planeación estratégica que se establece desde la década del 60 del siglo XX acuñada por Alfred Chandler en Estados Unidos, este término es de origen griego estrategos arte general de la guerra estratos (ejercito) agein (conducir – guiar), el diccionario la define como dirigir operaciones militares, o tal vez conjunto de relaciones entre el medio ambiente interno y externo de la empresa, o como la dialéctica de la empresa en su entorno según ANSOFF.

El ámbito de la globalización ha hecho que la economía se mantenga interconectada usando en forma apropiada los avances tecnológicos para desarrollar actividades financieras apropiadas en la expansión de los negocios, la ruptura de las fronteras permitió una apertura adecuada a mercados distantes y emergentes lo que ha obligado a las empresas en generar mecanismos que propicien la circulación de productos y bienes en una forma ágil, de otra manera se entrega al mercado opciones que contribuyen en cierta medida a disminuir la inflación.

2.3 MEJORES PRÁCTICAS DESDE EL CONOCIMIENTO

El conocimiento como recurso de la empresa existe y no cabe duda que es una de las claves que permiten alcanzar la competitividad que puede y debe gestionarse. Si miramos los últimos cambios de los diferentes entornos económicos sucedidos en las décadas pasadas, se puede apreciar que se vio la necesidad de replantear la gestión de las organizaciones, es así que en el capitalismo industrial se consideraba como sustancial por los empresarios y ejecutivos ha pasado a segundo término y aquello que se consideraba irrelevante o como un lujo se ha situado en el núcleo de la gestión. Siempre se está en la búsqueda de la diferenciación de la competencia para ello se requiere que se tenga estricta claridad en organizar la secuencia de diferenciación ya que impacta la imagen de la marca, flexibilidad y adaptabilidad a los gustos cambiantes que hay que satisfacer en los clientes, suministrar los productos en tiempo, cantidad y precios donde sean requeridos.

A través del tiempo se puede apreciar que el proceso de cambio que se ha surtido desde el capitalismo industrial a la economía del conocimiento, demuestra que los recursos que no se pueden conseguir más fácilmente en el mercado figuran entre los más valiosos frente aquellos que si se pueden comprar con dinero.

El conocimiento es relevante ya que sirve para mejorar los productos, procesos, tecnologías y servicios que corresponden a elementos que se despliegan en todas las empresas, y si se desarrollan acordeamente repercuten en el logro de una mayor competitividad. Por eso es importante enfocar esfuerzos para transferir el conocimiento tácito el cual puede ser observado se desarrolla con la práctica, tiene una connotación en que los resultados no se materializan con la imitación, esto diferencia a innumerables empresas haciéndolas competitivas. La inimitabilidad: cada individuo en la organización contribuye con la interpretación personal de la información. (Benavides Velasco & Quintana García, 2003).

El conocimiento es considerado como un factor determinante en la estrategia de una compañía u organización, por eso para que se consoliden y mantengan en el tiempo las organizaciones debe desarrollar mecanismos para capturar y transferir el conocimiento en todos los niveles, de tal forma que sea usado oportunamente por los individuos y le permitan a la organización ser competitiva. Hoy en día las empresas han entendido que los intangibles o el capital intelectual les brindan un nivel de diferenciación en el mercado otorgándole ventajas competitivas sostenibles en el tiempo cuando se aprovecha eficientemente.

El capital intelectual se puede decir que comenzó su desarrollo a partir de los años 90 cuando un grupo de empresas como (Skandia, Dow Chemical y Canadian Imperial Bank), utilizan el término de capital intelectual para hacer referencia de todos los intangibles. (Tejeiro Alvarez, García Alvarez, & Martínez Perez, 2010).

El capital intelectual no ha sido enfocado en forma acorde como un elemento empresarial que le brinde un despliegue significativo que impacte el potencial de riqueza de una empresa como se evidencia en los activos tangibles, por el contrario siempre se ha asociado a una pequeña cantidad de valor que está definida en la reputación de una compañía. Recientemente las empresas han entendido que el conocimiento si existe en las

organizaciones y que por tanto ignoran el beneficio potencial de la influencia del conocimiento acumulado (Bell y Jackson, 2001:2). Para lograr el despliegue al interior de las empresas se hace necesario y apropiado que las actividades se fundamente por las personas en donde se asocian sus conocimientos, valores, capacidades la experiencia; los aportes de la organización enmarcados en experiencia existente, sistemas, procesos, cultura, estilos de dirección; la tecnología y el entorno en el cual se desenvuelve la empresa.

En el siguiente cuadro se presentan algunos conceptos establecidos por diferentes autores relacionados con el Capital intelectual en donde se definen la forma como en algunas organizaciones se interiorizan.

Tabla 2. Definiciones Capital Intelectual

ESTUDIOS	DEFINICIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL
Edvinsson Malone (1997)	Posesión de conocimientos, experiencias, tecnología organizacional Relaciones con los clientes y destrezas profesionales que dan a la empresa una ventaja competitiva en el mercado.
Sveiby (1997)	Combinación de activos intangibles que generan crecimiento, renovación, eficacia y estabilidad a la organización.
Bradley (1997)	Habilidad para transformar el conocimiento y los activos intangibles en recursos que creen riqueza, tanto en empresas como en países.
Bontis (1998)	El capital intelectual hace referencia a todos los recursos de la empresa.
Lev (2001)	Representa las relaciones principales, generadoras de activos intangibles entre innovación prácticas organizativas y recursos humanos.
	Acumulación del conocimiento que crea valor o riqueza cognitiva poseída por una organización, compuesta por

Bueno (2005)

un conjunto de actividades intangibles (intelectuales) o recursos o capacidades basadas en conocimiento, que cuando se ponen en acción, según determinada estrategia, en combinación con el capital físico o tangible, es capaz de producir bienes y servicios y de generar ventajas competitivas o competencias esenciales en el mercado para la organización.

Fuente: Tomado (Tejeiro Alvarez, García Alvarez, & Martínez Perez, 2010)

Beijerse (1999:102) Gestión del conocimiento es lograr los objetivos de la organización a través de la motivación dirigida por la estrategia, facilitando a los empleados desarrollar, estimular, y utilizar sus capacidades para interpretar datos e información. (Benavides Velasco & Quintana García, 2003) , sin embargo se destaca esta definición que es más operacional y estratégica: “La Gestión del Conocimiento, se orienta estratégicamente a facilitar y gestionar los procesos relacionados con la generación de nuevo conocimiento organizacional a través de la captura, transformación y uso del conocimiento pertinente ya existente, que le permitan a la empresa poner al máximo sus capacidades básicas y sus capacidades dinámicas en el ejercicio competitivo”. (Robledo Fernandez, 2012)

2.4 MEJORES PRÁCTICAS DESDE LA SALUD Y SEGURIDAD

No se debe alejar del panorama el hecho de que el laboratorio trabaja con equipos especializados y sensibles, además que la normativa en cuanto a salud y seguridad es estricta, por lo que el uso de mejores prácticas en este ámbito potencializará la creación de valor al interior del laboratorio, no solo para sus clientes internos sino también para sus clientes externos.

A través de los años las empresas u organizaciones han demandado especial atención en factores determinantes que impactan en forma directa el sector productivo en aspectos relacionados con la salud y la seguridad de tal forma que garanticen una gestión sistemática y estructurada en el desarrollo de las compañías. Hoy por hoy es evidente que una empresa debe propender por establecer, implementar, y efectuar seguimientos en estos campos que le permitan ofrecer sus servicios o productos en condiciones apropiadas

minimizando cualquier impacto que pueda incidir y vulnerar los factores competitivos que el entorno le exige para tales propósitos

El principal objetivo en este campo será el de preservar la salud y la vida de quienes integran la organización laboral, así como el cuidado de los bienes que se incorporan en las diferentes actividades que desarrollan las compañías, las conductas seguras se reflejan en la mitigación de accidentes y enfermedades en el principal activo de una empresa “el talento humano”. Para ello las instituciones deben sufrir una adaptación a las cambiantes modalidades de desarrollo y crecimiento como organización pero especial atención a cada colaborador dentro de la organización no solo requiere capacitación y entrenamiento sino el cumplimiento de los aspectos legales y de las políticas que cada empresa establece en el tema de seguridad y salud.

No se busca tomar medidas cuando se han materializado los riesgos, probabilidad que ocurra(n) un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s) y la severidad de lesión o enfermedad que pueda ser causado por el (los) evento (s) o exposición(es) (NTC – OSHAS 18001). (Icontec Internacional, 2012).

Nunca se debe llegar a un círculo vicioso en el que prime las practicas mecanicistas y se lamenten desde el punto de vista humanístico, por eso si se está hablando de un riesgo cero no quiere decir la total eliminación de los riesgos o peligros se da, sino corresponde a la forma de establecer las metodologías y usar apropiadamente las herramientas de control y seguimiento que permitan corregir o poner bajo control los riesgos o peligros que se detectan. Para ello las organizaciones tienen la forma de establecer sus estrategias y materializar las mismas a través del plan maestro en donde se incluye la implementación secuencial y simultanea enfocada a brindar una seguridad (antes) Proactiva aplicando la política empresarial establecida implementado las buenas prácticas y cumpliendo con las responsabilidades en cada nivel organizacional, (durante) seguridad Operativa a través del auto control y los métodos establecidos, (cuando) seguridad Pasiva estando atento a las contingencias y (después) seguridad Reactiva desenlace en investigaciones de situaciones desfavorables.

Estos factores son analizados en cierta medida por los stakeholders y los competidores, ahora bien las tecnologías han permitido un despliegue significativo e instantáneo de la

imagen y referencia de las industrias y compañías uno de los principales factores de éxito de las empresas es lograr el desempeño integral el cual incluye los aspectos de seguridad y salud que contribuyen a elevar la competitividad, rentabilidad y posibilidad de permanencia de las organizaciones en el mercado. (Lusthaus, Adrien, Andersen, Carden, & Montalván, 2002)

2.5 .MEJORES PRÁCTICAS DESDE LA COMUNICACIÓN

La comunicación es otra de las consideraciones fundamentales que se deben tener en cuenta en las empresas, por experiencia a nivel mundial muchas de las organizaciones han entendido que a través de la comunicación se obtienen excelentes resultados a través de un trabajo en equipo muy coordinado si se parte del simple hecho que los mal entendidos se disminuyen entre las diferentes áreas que participan o interactúan, los resultados pueden ir en ascenso a medida que los procesos se hacen eficientes al materializar excelentes canales de comunicación, mostrando una empresa sólida, con proyección y desarrollo sostenible en el tiempo.

La satisfacción de la comunicación definida por Tayler en (1969, p, 144) es “la satisfacción personal que un individuo experimenta cuando se comunica exitosamente” (Varona, 2012) por otra parte en las organizaciones determina el enfoque que se le asocia a este término si se da para valorar la gestión en el trabajo, si se logra transmitir en forma oportuna y eficiente la información requerida en las empresas a través de sus departamentos o diferentes áreas que se tienen definidas, o si los mandos medios y supervisores pueden transmitir en forma natural y clara los objetivos esperados. La comunicación debe ser una práctica planificada y coordinada por parte de los directivos de una organización

Para una acción adecuada dentro de las posibilidades económicas, las organizaciones han ido profesionalizando de manera progresiva sus mecanismos y órganos que permitan interactuar conmutativamente, Ramírez estableció (1995:27) “fuentes activas, organizadas, y habitualmente estables de información que cubre las necesidades conmutativas internas y externas de aquellas organizaciones y personas de relieve que quieren transmitir de sí misma, una imagen positiva a la sociedad, influyendo de esta forma a la imagen pública.

(Castillo Esparcia, 2004) La forma como se proyecta la organización hacia el exterior se logra a través de especialistas que entienden y diseñan la forma acorde de presentar las fortalezas y capacidades que permiten brindar alternativas en el mercado que integran.

La era de la globalización hace que las empresas reflexionen y mediten cual debe ser el camino con las herramientas existentes en internet y recapacitar sobre el impacto y la eficiencia de las mismas como oportunidades de crecimiento y medios de generación de riqueza integrando las diferentes estrategias que establece una organización de tal forma que se genere un sistema abierto en red, en donde se materializa que los pequeños grupos interactúan entre sí a través de una red de comunicación en permanente comunicación con su entorno. Es preciso que para alcanzar los objetivos se requiere creatividad, inteligencia y la capacidad de decisión de las personas que se interrelaciona en forma continua.

3. MARCO LEGAL

El marco legal de una empresa que se dedica al área de metrología desarrollada e implementada en Colombia tiene dos aspectos fundamentales, el primero tiene que ver con la legislación que se ha generado a través del tiempo de tal forma que para esta ciencia y/o sistema sea cada vez más una herramienta muy útil e indispensable para el sector industrial del país, y el segundo aspecto tiene que ver con la normatividad que este sistema requiere que sea implementada en su ciclo de gestión que aporte al desarrollo de los servicios o productos que en cada caso corresponda, interactuando al ritmo de los últimos desarrollos y avances del mercado, con los eventos tecnológicos y de productividad con mayor impacto en los procesos operativos o misionales de las empresas.

3.1. LEGISLACIÓN

3.1.1. Reorganización del Sistema Nacional de Calidad

El Sistema Nacional de Calidad en Colombia, remonta sus inicios a la aprobación y publicación de la Constitución Política de Colombia, la cual como dice en su preámbulo, “El pueblo de Colombia, en ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente, invocando la protección de Dios, y con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana, decreta, sanciona y promulga lo siguiente:”, deja ver la clara intención del estado, liderado por el pueblo, que se va a fortalecer la unidad de la nación a través de los principios y requisitos que se estipulan en ella.

Esta “unidad nacional” de la que trata la constitución no solamente está representada en los factores sociales donde los individuos deben trabajar

aunadamente por el bien común como sociedad civil sino también como sociedad productiva que necesita que todos los actores del sector empresarial unan sus esfuerzos en todos los ámbitos, como por ejemplo el conocimiento, desarrollo, innovación, productividad, con el fin de que la industria colombiana se fortalezca.

Por lo anterior, la cabeza visible del país que es nuestro presidente de la República fue facultado desde esta directriz, como el encargado de “Ejercer la potestad reglamentaria, mediante la expedición de los decretos, resoluciones y órdenes necesarios para la cumplida ejecución de las leyes.” (Art. 189, numeral 11).

A partir de allí se comenzaron a escribir diferentes documentos que reglamentaron y fortalecieron el desarrollo de la metrología en Colombia:

- Ley 155 de 1959, la cual en su artículo N° 3, se pronuncia con respecto a que “El Gobierno intervendrá en la fijación de normas sobre pesas y medidas, calidad, empaque y clasificación de los productos, materias primas y artículos o mercancías con miras a defender el interés de los consumidores y de los productores de materias primas.”. Esto colocó el cimiento que requería la metrología para que fuese tenida en cuenta no solamente como una herramienta teórica sino también como la práctica indispensable para toda empresa en aras de mejorar la productividad de sus actividades.
- El Decreto 2269 de 1993, por el cual se organiza el sistema nacional de normalización, certificación y metrología, el cual como mención importante recuerda que en ese periodo de tiempo le correspondía “...a la Superintendencia de Industria y Comercio establecer, coordinar, dirigir y vigilar los programas nacionales de control industrial de calidad, pesas, medidas y metrología, y organizar los laboratorios de control de calidad y metrología que considere indispensables para el adecuado cumplimiento de sus funciones, así como acreditar y supervisar los organismos de certificación, los laboratorios de pruebas y ensayo y de calibración que hagan parte del sistema nacional de certificación;”, y que los requisitos allí estipulados se realizaron con el fin de impulsar la calidad en los procesos productivos y la competitividad de los

bienes y servicios en los mercados, por lo que se hacía necesario implantar mecanismos que garantizaran una adecuada infraestructura para el logro de tal fin; y que además se hacía necesario establecer las normas a que se sujetarían los organismos y laboratorios para que hicieran parte del sistema nacional de normalización, certificación y metrología.

- La ley 489 de 1998, por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, lo que aplicaba para la Superintendencia de Industria y Comercio, ya que de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 43. Menciona “Sistemas Administrativos. El Gobierno Nacional podrá organizar sistemas administrativos nacionales con el fin de coordinar las actividades estatales y de los particulares. Para tal efecto preverá los órganos o entidades a los cuales corresponde desarrollar las actividades de dirección, programación, ejecución y evaluación.”, y esta entidad ejercía las actividades de las que trata este artículo.
- CONPES 3446 de 2006, este documento somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), los lineamientos para el desarrollo de una política que i) reorganice el marco institucional existente en el sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología (SNNCM); ii) fortalezca las actividades de expedición de reglamentos técnicos, normalización, acreditación, designación, evaluación de la conformidad y metrología y; iii) permita obtener el reconocimiento internacional del subsistema nacional de calidad. Por último, resalta que la implementación de esta política será un instrumento que contribuirá a incrementar la competitividad de las empresas colombianas y a mejorar las actividades de regulación, control y vigilancia que realiza el Estado.
- Por último, el Decreto 1471 del 2014 del Ministerio de Comercio Industria y Turismo, por el cual se reorganiza el Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el Decreto 2269 de 1993 mencionado anteriormente. En este decreto

se resaltan las disposiciones a cumplir en relación con el control metrológico, para todos los equipos, aparatos, medios o sistemas que sirvan como instrumentos de medida o tengan como finalidad la actividad de medir, pesar o contar y que sean utilizados en el comercio, en la salud, en la seguridad o en la protección del medio ambiente o por razones de interés público, protección al consumidor o lealtad en las prácticas comerciales.

3.2. NORMATIVIDAD

3.2.1 Normas Técnicas ISO

Los estándares que son aplicables a la metrología, tienen su fundamento en las normas técnicas (NTC) de calidad ISO; esto debido a que la implementación de la metrología en una empresa obedece a la implementación de un sistema de gestión de calidad.

Como los sistemas de gestión de calidad, desde sus inicios en su implementación se han desarrollado con base en el sistema planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) correspondiente al ciclo o círculo de Deming, organizaciones en el mundo se detuvieron a plantear la manera de controlar y unificar criterios para que los sistemas desde su estructura manejaran las mismas directrices, se crearon las normas o series de normas ISO.

La norma base de este compendio es la NTC - ISO 9000, la cual trata de los fundamentos y del vocabulario de los Sistemas de Gestión de Calidad; desde aquí se comenzó con la base para las normas que contiene los requisitos aplicables, como lo son la NTC - ISO 9001, la cual trata de los requisitos aplicables al Sistema de Gestión de Calidad de cualquier empresa.

Las normas anteriores dieron pie para que se reprodujeran las normas aplicables a los sistemas metrológicos, lo que corrobora lo mencionado en párrafos anteriores donde se confirma que el sistema metrológico es un sistema de gestión de calidad

aplicable a la metrología. La norma más reconocida e implementada para el sistema metrológico es la NTC ISO/IEC 17025, que trata de manera muy específica de los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Esta norma se divide en dos capítulos, uno que trata de los requisitos de gestión y que es muy semejante a todo lo que contiene la norma NTC ISO 9001, y un capítulo de requisitos técnicos donde se especifica los criterios que evalúan la capacidad de los organismos mencionados de entregar a los clientes resultados veraces, claros, verdaderos y de calidad.

Se pueden mencionar muchos otros documentos pero los citados anteriormente son los pilares que hoy día rigen la normatividad aplicable y relacionada con la metrología en el país.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio presenta un enfoque cualitativo, su análisis constituye un diseño con características descriptivas, debido a que se propone identificar elementos existentes y características del problema de la investigación.

4.2. METODO DE INVESTIGACIÓN

Como primera medida se establece la participación de un experto en el campo de la metrología y de acuerdo al perfil establecido en la Corporación este cargo corresponde al Líder de Metrología, que se encuentra establecido para ser desempeñado por un ingeniero Industrial con formación académica en el ramo de los Sistemas Integrados de Gestión y un amplio conocimiento y manejo de la norma ISO 17025, quien a través de entrevistas nos permite definir cuáles son las variables para elegir los laboratorios que prestan servicios técnicos especializados a la industria que puedan brindar parámetros hacia la búsqueda de las mejores prácticas. Una vez que se determinaron estos criterios, se eligieron los laboratorios que cumplían con estas características.

Así mismo se eligió un laboratorio de talla internacional con los mejores estándares en un laboratorio de STE.

Posteriormente a través de entrevistas formales semiestructuradas (ver anexo), -cuyas respuestas se utilizaron para validar la información del documento bajo la figura del consejo del experto-, investigación en la web, se identificaron los factores claves de Éxito en cada uno de estos laboratorios, aunando estos factores en una matriz de posición competitiva se hizo un análisis de estos factores y de los resultados obtenidos.

Finalmente se propuso un modelo conceptual de estrategias aplicados a la prestación de STE para el laboratorio de la empresa COTECMAR, reuniendo las mejores prácticas desarrolladas en los laboratorios estudiados y otros conceptos obtenidos del marco teórico referenciado,.

4.3 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

4.3.1. Fuentes Primarias

La información necesaria para esta investigación será recolectada de fuentes primarias con la participación del encargado de liderar el laboratorios de la empresa COTECMAR., a través de encuestas o cuestionario.

4.3.2. Fuentes Secundarias

Adicionalmente la información obtenida de las fuentes primarias será complementada con la recolección de información de fuentes secundarias tales como textos y revistas especializadas, trabajos realizados anteriormente al respecto, información documentada de la empresa e internet, y páginas web.

4.3.3. Delimitación

4.3.3.1. Población La población está determinada por 4 empresas nacionales y 1 internacional, incluido el laboratorio de Metrología de la empresa COTECMAR, que para efectos de desarrollo de la investigación se trabajará con el mismo.

4.3.4. Técnicas de Recolección de Datos

Una vez empleadas las técnicas para la recolección de la información, que se han descrito en el apartado anterior en las distintas fuentes de conocimiento, esta información será consolidada en matrices listas, etc., para su posterior procesamiento (ordenación, clasificación, codificación, tabulación, depuración, etc.) y análisis que permitan fundamentar el estudio realizado.

4.4. HIPOTESIS DE TRABAJO

El modelo conceptual de estrategias de comercialización para los servicios técnicos especializados a la industria en el laboratorios de metrología propuesto a COTECMAR, una vez aplicado le permitirá llevar a cabo un mejor un mejor desempeño tanto comercial como administrativo, creando ventajas sostenibles y duraderas en el tiempo.

5. PRE-REQUISITO: COMO FUNCIONA EN LA ACTUALIDAD EL LABORATORIO DE COTECTMAR

Como antecedente propio de la investigación, se describe el funcionamiento del laboratorio de Metrología en COTECTMAR:

En la actualidad el laboratorio de metrología brinda los servicios de calibración a clientes internos y externos de COTECTMAR para los instrumentos y equipos de medición; en el caso de servicios internos su esfuerzo se encamina a atender la verificación de más de 900 instrumentos que se encuentran en las áreas y dependencias productivas de las tres sedes designadas para soportar las necesidades del sector naval. Las capacidades existentes del laboratorio en instrumentos y patrones de medición así como su talento humano se ponen a disposición de empresas del sector en el ámbito industrial para suplir necesidades de clientes externos en este campo industrial; la amplia experiencia del equipo humano que desarrollan actividades básicas en la integración de estos servicios se hace con la participación de 02 metrologos con amplia experiencia, conocimiento que han adquirido por más de 15 años realizando tareas inherentes a este conocimiento, se destaca además el líder del laboratorio funcionario que integra en forma oportuna y ágil acciones administrativas que imprimen el dinamismo que requiere esta dependencia.

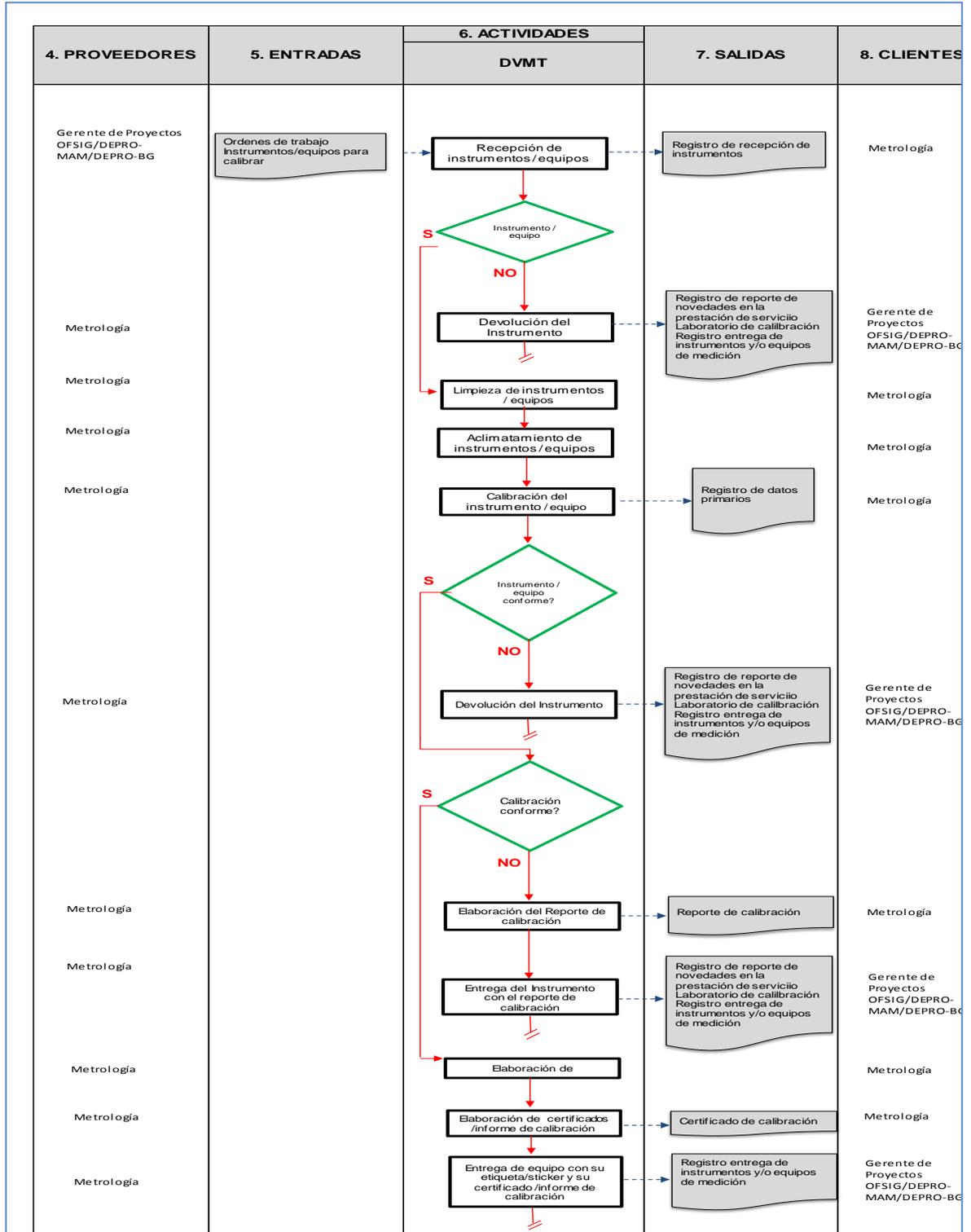
Las actividades y secuencias desarrolladas para atender un servicio de calibración se presentan en el flujograma expuesto a continuación, se inicia con el requerimiento por parte del cliente que puede ser interno o externo, para eventos internos se maneja acuerdo al plan de calibración establecido para el año y definido previamente antes del inicio de la vigencia del año laboral, de tal forma que los jefes de talleres y áreas operativas planifican anticipadamente las fechas de calibración establecidas para los instrumentos y equipos que deben llegar al laboratorio cuando corresponda, esto hace que el laboratorio proyecte e integre los recursos en forma apropiada.

En el caso de servicios externos cuando se han surtido todas las fases previas de negociación en el área comercial, un gerente de proyecto es el canal de comunicación entre el cliente y el laboratorio; el proceso de calibración comienza desde la etapa de recepción de equipos a calibrar oficializando el estado actual en el registro de recepción de instrumentos declarado en el sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 17025 del 2005, en esta etapa se define si el equipo o el instrumento es conforme o no, si el equipo tiene novedades el proceso no continua, las novedades se registran en el formato de reporte de novedades en la prestación de servicios y el instrumento o equipo de tal forma que se proceda con su devolución hacia el cliente. Aquellos instrumentos que superan esta primera fase continúan con el proceso de limpieza e ingresan en la etapa de aclimatación con el objetivo de tener las condiciones ambientales requeridas junto a los patrones que se usaran, a continuación se llega a la fase de calibración de equipos, en donde se registran los datos primarios, al finalizar las actividades correspondientes de calibración de los instrumentos y equipos se elabora el registro de calibración, sobre la superficie del equipo

e instrumento tratado se coloca el sticker de calibración, el cliente además recibe oficialmente el certificado de calibración con el estampe de la ONAC en el formato como laboratorio acreditado por el Organismos Nacional de Acreditación. El tiempo de respuesta por parte del laboratorio se encuentra establecido en 7 días hábiles, esta variable se mide en las encuestas de satisfacción tramitada por los clientes al finalizar el servicio; de tal forma que el laboratorio cense su atención tanto a clientes internos como externos para medir la percepción de los usuarios.

El laboratorio trabaja 8 horas diarias actualmente, pero tiene la flexibilidad de generar dos turnos adicionales usado su capacidad instalada en el caso que los servicios hacia el sector industrial, metalmecánico y del petróleo lo requieran. **Ver ilustración 8:** Flujograma de las Actividades para el Proceso de Calibración en el laboratorio.

Ilustración 3. Flujograma de las Actividades para el Proceso de Calibración en el laboratorio



Fuente: archivos internos SGC ISO 17025 Laboratorio COTECMAR.

El laboratorio desde diferentes perspectivas:

- **MARKETING:** No se hace promoción de ninguna clase, los clientes que existen actualmente solo van por recomendación de clientes activos, otros son contratistas que tienen sus equipos en COTECMAR directamente en la operación y hacen uso de este servicio buscando estratégicamente las capacidades existentes.
- **CONOCIMIENTO:** Si bien existe una actualización permanente a través de la preparación profesional de los empleados del laboratorio, no se asiste a ferias internacionales para conocer cómo operan laboratorio de clase mundial. Por otra parte se han hecho estudios de métodos y tiempos en las actividades del proceso, así como estudios de eficiencia. Además se realiza una actividad de Supervisión: cada 3 meses se hace una revisión de como los operarios hacen una calibración en específico en los productos definidos en el alcance, permitiendo un mejoramiento continuo como valor agregado a la operación del Laboratorio.
- **COMUNICACIÓN:** Los canales de comunicación en COTECMAR se encuentran definidos a través del área comercial, si se requiere feed back desde el punto de vista técnico, se integra la participación la participación de los metrólogos y el líder del laboratorio de tal forma que se realice una interacción directa con el cliente. Además se desarrollan reuniones técnicas, en donde se analizan casos o situaciones propias de la operación, soportadas en metodologías como lluvias ideas y mesa redonda, registrándose en acta los temas tratados que permiten establecer la trazabilidad y el seguimiento de reuniones que desarrolla el laboratorio, así como la toma de decisiones que en cada caso corresponda.
- **CALIDAD Y SEGURIDAD:** se aplican todos los parámetros para salud ocupacional, no se han presentado accidentes y tampoco enfermedades profesionales desde que iniciaron las operaciones, cuentan además con todos los certificados de calidad requeridos para la gestión del negocio.

6. DETERMINACIÓN DE VARIABLES PARA ELEGIR LABORATORIOS DE STE

En esta fase del proyecto se integra la participación del Líder del laboratorio de Metrología Ingeniero Ronald Argote¹ quien a través de su experiencia en este campo de la metodología durante la entrevista enfatiza que existen en Colombia empresas u organizaciones que se encuentran distribuidas en diferentes regiones del país brindando alternativas de servicios enfocados a garantizar la confiabilidad de instrumentos fundamentales empleados en las actividades productivas aportando en forma significativa el desarrollo y crecimiento en los sectores industriales

A través de esta investigación se enuncian los servicios que se encuentran regulados para definir los laboratorios de metrología apropiados que serán objeto de estudio y que permiten una comparación con el laboratorio de metrología de COTECMAR. A nivel de Colombia se presenta la Ilustración No 4 MAPA DE LOS LABORATORIOS STE DE COLOMBIA página 42, en donde se muestra la distribución geográfica de las empresas acreditadas ante la ONAC –Organismo de Acreditación Nacional de Colombia- , se realizó una búsqueda exhaustiva de laboratorios que tuvieran implementado en sus procesos, la calibración de equipos de medición con características iguales o similares al de COTECMAR. Este trabajo se realizó investigando en la base de datos que existe en la red acerca de los laboratorios que cumplan con los siguientes parámetros:

6.1. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

La primera variable en consideración es que sean laboratorios que se encuentren en territorio Nacional y que sean de calibración. Puesto que existen laboratorios que prestan servicios a la industria pero en investigaciones de otras ramas como es el caso de la

¹ Ingeniero Industrial, Especialista en Gestión de la Calidad y Tecnólogo en Sistemas Integrados de Gestión, con diez (10) años de experiencia profesional en Sistemas de Gestión con experiencia en Aseguramiento Metrológico, Gestión de la Calidad, Gestión de la Seguridad BASC, Planeación y Control de la Producción, y Logística, además consultor experto en el diseño e implementación de sistemas de gestión. Actualmente Líder de Laboratorios en COTECMAR

industria farmacéutica, es de aclarar que este tipo de laboratorios no serán tenidos en cuenta en esta investigación. Sino aquellos que prestan servicios técnicos.

6.2. CALIBRACIÓN EN MAGNITUDES DIMENSIONAL Y DE PRESIÓN

Las técnicas de medición que determinan correctamente las magnitudes lineales, angulares y de presión enfocadas a determinar los errores o las incertidumbres de los instrumentos y equipos de medición que se usan en forma continua en actividades productivas. Para ello es importante tener en cuenta las tolerancias establecidas en los procesos que definen las industrias para los servicios que se brindan.

6.3. LABORATORIO DE RENOMBRE NACIONAL E INTERNACIONAL

El reconocimiento internacional se produce a dos niveles principales: 1. entre países por medio de acuerdos comerciales o creación de zonas de libre comercio, buscando eliminar los Obstáculos Técnicos al Comercio; y, 2. entre organismos nacionales de acreditación en desarrollo de convenios técnicos que buscan garantizar que los organismos reconocidos operen de manera equivalente aplicando las mismas normas y procedimientos. Los acuerdos entre países se conocen como Acuerdos de Reconocimiento Mutuo, en los que cada país acepta la autoridad del otro u otros, para ensayar y certificar productos sobre la base de los requisitos legales del país de destino, en su propio territorio, y antes de la exportación. El efecto es que los productos pueden exportarse e introducirse en el mercado de destino sin necesidad de ser sometidos a procedimientos de evaluación de la conformidad adicionales. El objetivo fundamental de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo es minimizar las barreras técnicas al comercio, y hacen parte de los capítulos sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de los acuerdos comerciales. Los acuerdos entre organismos de acreditación se basan en la verificación, por los pares, de las condiciones en que opera un sistema nacional de acreditación que permite reconocer la equivalencia de los sistemas de acreditación de los organismos signatarios, y en consecuencia, la equivalencia de las actividades que realizan los Organismos de Evaluación de la Conformidad acreditados en cada uno de ellos (ONAC, 2015).

6.4. ACREDITADO EN MAGNITUDES DIMENSIONAL Y PRESIÓN.

Se requiere que las magnitudes acreditadas tengan la trazabilidad de tal forma que los resultados obtenidos sean, comparables, válidos y reproducibles; independientes del país en que se produzcan, permitiendo que sean cotejados en cualquier tiempo y lugar. Esto constituye una fuente de apoyo a las transacciones comerciales que las empresas manufactureras brindan, generándose una estrecha relación entre los resultados de mediciones y los patrones de valor claramente definidos dentro de criterios internacionales.

7. DETERMINACIÓN DE LABORATORIOS

Teniendo en cuenta que la primera variable consiste en considerar **los laboratorios de STE en territorio nacional**, se ha encontrado lo siguiente: El siguiente mapa a continuación nos permite ver que en la zona centro del país existe un gran despliegue de laboratorios que enfocan sus capacidades para suplir y dar respuesta al sector industrial con un número de 57 laboratorios en Cundinamarca, 8 en Antioquia, 4 en Santander y 2 en Boyacá; correspondiente a una zona económica de la nación importante ya que aquí existen diferentes industrias que aportan al desarrollo y economía del país.

Ilustración 4. MAPA LABORATORIOS STE COLOMBIA



FUENTE: Adaptación propia con datos de la ONAC

Cabe resaltar que así mismo estos laboratorios cumplen **con las regulaciones y especificaciones técnicas establecidas por el organismo de control y acreditación**, en la zona del caribe se aprecia un leve crecimiento establecido en departamentos como Córdoba, Bolívar, Atlántico, Magdalena con 11 laboratorios en el sector, que brindan a las diferentes áreas de manufactura y procesos industriales mecanismos que aseguren y den confiabilidad en los instrumentos u equipos que se usan en las actividades propias de cada empresa materializado el suministro de productos o servicios que el mercado exige para el desarrollo y crecimiento económico regional.

A continuación el listado de laboratorios según la ONAC:

Tabla 3. Listado de Laboratorios de STE en Colombia

Quindío
1. Empresa Multipropósito De Calarcá S.A. E.S.P.
2. Empresas Públicas De Armenia E.P.A. E.S.P.
Barranquilla
1. Electrificadora Del Caribe S.A. E.S.P. - Electricaribe S.A. E.S.P.
2. Gases Del Caribe S.A. Empresa De Servicios Públicos - Gasaribe S.A. E.S.P.
3. Investigaciones Metrológicas Del Caribe S.A.
4. Promigas S.A. E.S.P.
5. Servicios De Inspección Y Mantenimiento En Ingenierías Ltda. - Simi Ingenierías Ltda.
6. Sociedad De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo De Barranquilla S.A. E.S.P. - Triple A De B/Q S.A. E.S.P.
Bogotá
1. Indetro Ingeniería Ltda.
2. Metrología Y Calibración Metrocal Ltda.
3. Profesionales Contables En Asesoría Empresarial Y De Ingeniería S.A. - Proasem S.A.
4. Rig S.A.S Retie Ingeniería Y Gestión S.A.S
5. Volumed Ltda.
6. Universidad Nacional De Colombia
7. Dirimpex S.A.S.

8. Empresas De Acueducto Y Alcantarillado De Bogotá E.S.P. - Eaab
9. Laboratorios De Metrología Sigma Ltda.
10. Metrotest Metrología Ltda. - Metrotest Ltda.
11. Hidrocil S.A.
12. Ingeniería De Control De Calidad División Laboratorio Ltda. - Icclab -
13. Cm Y Compañía Limitada
14. Compañía Internacional De Mantenimiento - Cima Ltda.
15. Concrelab S.A.S.
16. Elgama Sistemas De Colombia S.A.S. - Elgsis S.A.S.
17. Gas Natural S.A. E.S.P.
18. Industria Y Metrología Limitada
19. Pinzuar Limitada
20. Servihoy Básculas Y Balanzas S.A.S.
21. Centro De Mantenimiento Y Reparación De Helicópteros Rusos- Cmr S.A.S.
22. Colmetrik Ltda. Colombiana De Metrología
23. Compañía Nacional De Metrología S.A.S. – Conamet
24. Digitron Ltda
25. Equipos Y Controles Industriales S.A. - Ecisa -
26. Eurometric Colombia Ltda
27. Fiscalía General De La Nación
28. Flexilatina De Colombia Limitada
29. Incolbest S.A.
30. Industria Militar – Indumil
31. Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación - Icontec
32. Instituto Nacional De Medicina Legal Y Ciencias Forenses
33. Instrumentos & Controles S.A.
34. Lab & Service Electrónica Especializada Ltda.
35. Laboratorios, Acueductos Y Servicios S.A. - Lassa
36. Metrilab Ltda.
37. Metrobit Ltda.
38. Metrolabor Ltda.
39. Metrología Y Calibración Metrocal Ltda.
40. Organización Metroológica Colombiana Sas - Omecol Sas
41. Servimeters S.A.
42. Servintegral Y Mercadeo Ltda. - Servintegral Ltda.
43. Sgs Colombia S.A.
44. Suministros Industriales De Colombia Ltda. - Sumincol -
45. Unión Metroológica Ltda

46. Vansolix S.A.
47. Verifylab S.A.S
48. Veritest Ltda
49. Alpha Metrología S.A.S.
50. Andia S.A.S.
51. Btp Medidores Y Accesorios S.A.
52. Calibration Service S.A.S.
53. Cam Colombia Multiservicios S.A.S. - Cam Multiservicios
54. Atlas Metrología De Colombia Ltda.
Santander
1. Fundación Cardiovascular De Colombia
2. Corporación Centro De Desarrollo Tecnológico De Gas - Cdt De Gas
3. Universidad Pontificia Bolivariana
4. Acueducto Metropolitano De Bucaramanga S.A. E.S.P.
Valle De Cauca
1. Detecto De Colombia Ltda.
2. Empresas Municipales De Cali E.I.C.E. E.S.P. - Emcali E.I.C.E. E.S.P.
3. Gases De Occidente S.A. Empresa De Servicios Públicos - Gases De Occidente S.A. E.S.P.
4. Industria Electrica Del Cauca S.A. - Inelca S.A.
5. Inpel S.A.
6. Mesura & Metrología Ltda.
7. Empresa De Energía Del Pacífico S.A. E.S.P. - Epsa E.S.P.
8. Centroaguas S.A. E.S.P.
9. Metrologic Colombia S.A.
Cartagena
1. Aguas De Cartagena S.A. Esp
2. Corporación De Ciencia Y Tecnología Para El Desarrollo De La Industria Naval, Marítima Y Fluvial. COTECMAR
3. Surtidora De Gas Del Caribe S.A. Empresa De Servicios Públicos - Surtigas S.A. E.S.P.
Antioquia
1. Industrias Haceb S.A.
2. Acuatubos S.A.
3. Celsius Ltda
4. Empresas Públicas De Medellín E.S.P. - EEPMM-
5. Microplast Antonio Palacio & Compañía S.A. - Microplast S.A.

6. Universidad De Antioquia - Laboratorio De Inmunología De Transplantes
7. Universidad Eafit
8. Metrología Global Ltda. - Metroglobal Ltda.
Norte De Santander
1. Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P.
2. Centrales Eléctricas Del Norte De Santander S.A E.S.P. - Cens S.A. E.S.P.
Caldas
1. Aguas De Manizales S.A. E.S.P.
2. Basculas Prometálicos S.A.
3. Central Hidroeléctrica De Caldas S.A. E.S.P. Chec S.A. E.S.P.
Risaralda
1. Coats Cadena S.A.
2. Especialistas En Metrología S.A.S
3. Universidad Tecnológica De Pereira
4. Empresa De Obras Sanitarias De Santa Rosa De Cabal - Empocabal E.S.P. E.I.C.E.
Córdoba
1. Proactiva Aguas Montería S.A. E.S.P.
Cundinamarca
1. Hidrométrica S.A.
2. Siemens Sociedad Anónima
3. Producciones Generales S.A. - Progen S.A.
Meta
1. Empresa De Acueducto Y Alcantarillado De Villavicencio E.S.P
Boyacá
1. Proactiva Aguas De Tunja S.A. E.S.P.
2. Compañía De Servicios Públicos De Sogamoso S.A. E.S.P. - Coservicios S.A. E.S.P.
Magdalena
1. Compañía De Acueducto Y Alcantarillado Metropolitano De Santa Marta – Metroagua S.A. Esp

Fuente: ONAC.

En Cartagena se destaca el desarrollo económico enfocado a áreas del sector de Oíl, petroquímico así como el sector de astilleros, por eso el Laboratorio que tiene COTECMAR es una alternativa significativa que permita dar una capacidad de respuesta y atención en el sector.

Por otra parte en la selección de los laboratorios es importante y conociendo las capacidades con las que actualmente se cuenta en las instalaciones del laboratorio de COTECMAR, se realiza una búsqueda contemplando las siguientes consideraciones:

En el caso de los laboratorios de calibración nacional se desarrolla la búsqueda a través **de la página del ONAC de acuerdo a la dirección, www.onac.org.co tomando como base de partida 104 Laboratorios** acreditados a nivel nacional en diferentes magnitudes que pueden corresponden a electricidad, caudal, volumen, humedad de masa, conductividad de potencia, vacío, dimensional de fuerza de masa, presión y dimensional entre otros. Todos estos laboratorios se encuentran establecidos en el territorio nacional como soporte a compañías, empresas e industrias que requieren de validación de equipos. Las bases de datos consultadas corresponden a páginas de organismos acreditadores o a páginas que por el reconocimiento del laboratorio aparezcan como su página principal. Dentro de las entidades de acreditación consultadas se encuentran:

1. A2LA [https://www.a2la.org/;](https://www.a2la.org/)
2. NVLAP [http://www.nist.gov/nvlap/;](http://www.nist.gov/nvlap/)
3. SCC_NRC http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/solutions/advisory/clas_index.html

Con esta información se procedió a determinar un listado global de laboratorios de calibración de interés para este estudio a realizar. **El total de laboratorios considerados para esta tarea fueron revisados uno a uno tanto a nivel nacional como internacional** y se depuró la lista teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente y se estableció que para este estudio los laboratorios de interés son los siguientes:

Tabla 4. Laboratorios con acreditaciones Internacionales y Nacionales en magnitudes Dimensionales y de presión

Laboratorio	País	Acreditado en Magnitudes		Página web
		Dimensional	Presión	
FLUKE PARK, OFICINA CENTRAL	Usa		X	http://la.flukecal.com/
NPL - NATIONAL PHYSICAL LABORATORY	U.K.	X	X	http://www.npl.co.uk/
CENAM	México	X	X	http://www.cenam.gob.mx/
CEM	España	X		http://www.cem.es/
COLMETRIK LTDA. COLOMBIANA DE METROLOGÍA	Colombia Bgtá		X	www.colmetrik.com
EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. - ECISA -	Colombia Bgtá	X	X	www.eci.com.co
INVESTIGACIONES METROLÓGICAS DEL CARIBE S.A.	Colombia Bqlla	X	X	www.metrocaribe.com
PRODUCCIONES GENERALES S.A. - PROGEN S.A.	Colombia Cdmarca		X	http://www.progen.com.co/index.php
PROMIGAS S.A. E.S.P.	Colombia Bqlla		X	http://www.promigas.com/wps/wcm/connect/NeoPromigas/inicio
SURTIDORA DE GAS DEL CARIBE S.A. EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS - SURTIGAS S.A. E.S.P.	Colombia Ctgena		X	http://www.surtigas.com.co/

Fuente: construcción propia con la información disponible en internet de cada institución referenciada en la misma tabla.

El listado anterior tiene una característica importante y es que son laboratorios **reconocidos a nivel internacional y a nivel nacional**. Como se puede observar cada laboratorio tiene referenciada la magnitud en la que se desempeña que va acorde a las implementadas por el laboratorio de metrología de COTECMAR, y su respectiva dirección web.

A continuación se describen los laboratorios escogidos con una breve reseña:

a. FLUKE CORPORATION: Fluke Corporation, una subsidiaria de la Danaher Corporation, es un fabricante de equipos de pruebas industriales incluyendo el equipo de prueba electrónico. El proyecto se inició en 1948 por John Fluke, padre, amigo y compañero de David Packard, futuro co-fundador de Hewlett-Packard, cuando ambos eran empleados de General Electric.

Hoy en día, Fluke Corporation es una empresa global con operaciones en todo el mundo. Diseña, desarrolla, fabrica equipos electrónicos, se especializan en instrumentos de medición con fines científicos, de servicios, en los sectores educativos, industriales y de gobierno. Fluke Biomedical, Fluke Networks son organizaciones hermanas que despliegan sus capacidades en otras secciones industriales.

b. NATIONAL PHYSICAL LABORATORY (NPL): El Laboratorio Nacional de Física / National Physical Laboratory - (NPL) fue fundado en 1900 "para la normalización y la verificación de instrumentos, para materiales de prueba, y para la determinación de las constantes físicas.

Desde su creación, el trabajo de investigación en el NPL ha incluido todas las ramas de la física, luz, electricidad y magnetismo, radio-comunicación, ingeniería, metalurgia, aeronáutica y diseño de buques. Muchos de los científicos más famosos de Gran Bretaña han estado involucrados en el trabajo del NPL, incluyendo a Alan Turing, Louis Essen y Donald Davies.

Algunos de los logros más notables realizados en el NPL incluyen la invención de la máquina de computación automática (ACE, siglas en inglés), la conmutación de paquetes, el radar y el reloj atómico.

c. CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA (CENAM): El Centro Nacional de Metrología, CENAM, fue creado con el fin de apoyar el sistema metrológico nacional

como un organismo descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, de acuerdo al artículo 29 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992, y sus reformas publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 1997.

El CENAM, siendo el laboratorio primario de México no lleva a cabo actividades regulatorias. La Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento establecen la responsabilidad de la Secretaría de Economía y otros organismos, como la Comisión Nacional de Normalización y la Procuraduría Federal del Consumidor, para aplicar las disposiciones establecidas por la ley.

d. CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA (CEM): en 1990, con la creación del Centro Español de Metrología. Desde su creación ha permitido consolidar su posición a nivel internacional, a través de sucesivos desarrollos y de los excelentes resultados obtenidos en las comparaciones interlaboratorios, dotando al mismo tiempo de trazabilidad al resto de los niveles metrológicos nacionales, en coordinación con sus Laboratorios Asociados, que mantienen aquellas unidades del Sistema SI no cubiertas por el CEM.

e. COLOMBIANA DE METROLOGÍA (COLMETRIK): Fundada en la ciudad de Bogotá el 10 de febrero del año 2005, su fin es el de ofrecer bienestar social y económico a sus clientes, sus empleados y al país. Desarrolla actividades relacionadas con metrología y ensayo para las diferentes industrias del mercado colombiano.

En el año 2005 desarrolló dos estudios base para el documento CONPES 3446, documento que trazo la política en temas de calidad en el país. Estos estudios contemplaron la reforma de la Superintendencia de Industria y Comercio para las actividades de metrología y para la creación del actual Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC. Desde entonces Colmetrik ha apoyado integralmente el sector y ha promovido la calidad en el sector productivo de Colombia.

f. EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES (ECI) Equipos y Controles Industriales S.A. - ECI fue establecida en Colombia en 1963 después de obtener la representación exclusiva para el territorio colombiano de importantes firmas de instrumentación y control de calidad como Mitutoyo, ASCO y Foxboro para Colombia y Ecuador.

En su portafolio se encuentran válvulas, instrumentos de medición, analizadores de proceso, equipos para calibración y avanzados sistemas de control, también ofrece servicios “clase mundo” en ingeniería, instalación, configuración y puesta en marcha, así como servicios de mantenimiento para preservar el valor de la inversión durante el ciclo de vida de la planta. Al igual continua ofreciendo cursos de Instrumentación Industrial y cursos de alta demanda en la actualidad, tales como mantenimiento de válvulas, control de calderas, comunicación de datos en la industria, etc.

g. INVESTIGACIONES METROLÓGICAS DEL CARIBE (METROCARIBE) : Investigaciones Metrológicas del Caribe, METROCARIBE, es una empresa de profesionales en física, instrumentación industrial, metrología industrial, con formación en postgrados en ciencias físicas, estadística e ingeniería y gestión de la calidad, con más de veinte años de experiencia en el campo de la metrología industrial. Esta empresa genera \$403,977 millones, en ingresos anuales (actual), el cual es 4 veces mayor al promedio de empresas de servicios de estudio en Colombia (\$96,608 millones) - lo que pone a la organización entre el 20% de organizaciones más grandes de la industria.

h. PRODUCCIONES GENERALES S.A. - PROGEN S.A.: La empresa se fundó en abril de 1968. Inicia con la manufactura de partes en metal para uso agrícola. Actualmente, Progen S.A. cuenta con la comercialización directa de instrumentos de medición de la marca ROYAL GAUGE (Equipos de control de procesos) de uso en el sector petroquímico, plástico, metalmecánica, etc.

Progen S.A. ha complementado su portafolio de productos con empresas extranjeras número uno en calidad. Es así como distribuye la línea de instrumentación Bourdon

Haenni - Baumer de Francia y las boquillas especializadas marca Teejet. La búsqueda permanente de la calidad y competitividad internacional se refleja en los usuarios de más de 25 países en 4 continentes donde tienen presencia los productos de la empresa.

i. PROMIGAS S.A. E.S.P – LABORATORIO DE METROLOGÍA Los servicios del Laboratorio de Metrología de Promigas contribuyen al mejoramiento de los procesos metrológicos internos de las organizaciones a través de servicios de calibración acreditados bajo ISO/IEC 17025 inicialmente por la SIC (Resoluciones 2005 y 2009 de 31 de enero de 2005) y actualmente por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia -ONAC- a través del Certificado de Acreditación No. 09-LAB-029.

En junio de 2008 fue puesto en servicio el Banco de Calibración de Medidores de Volumen con gas natural a alta y media presión ubicado en la Estación Arenosa. Este banco, único en Latinoamérica, que opera bajo estándares AGA y OIML, fue diseñado por ingenieros de Promigas y construido por talento colombiano aplicando tecnología moderna.

Esta es una instalación en Suramérica y la primera en operación en Latinoamérica que utiliza sistemas de control e instrumentación de última generación tecnológica.

j. SURTIGAS S.A E.S.P. cuenta con un laboratorio de metrología acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación Colombiano (ONAC) en las magnitudes de Presión, Temperatura y Calibración en el área de medidores de gas (volumen).

Las calibraciones realizadas por el laboratorio metrológico de Surtigas, se hacen bajo referentes normativos en las diferentes magnitudes (Presión, Temperatura y Volumen de Gas) utilizando equipos e instrumentos de última generación que permiten obtener mediciones con alto grado de precisión, con los cuales se le brinda a los usuarios de estos servicios, trazabilidad con los patrones nacionales e internacionales.

Surtigas inicia sus operaciones en 1968 con la comercialización de gas propano en las ciudades de Cartagena y Sincelejo; luego de 10 años, en 1979, la empresa cambia su

actividad a la comercialización de gas natural, un energético más económico, seguro y ecológico.

Es importante destacar no solo los laboratorios a nivel regional, sino ubicar cuales se constituyen como competidores propios del laboratorio de COTECMAR.

✓ **REFERENCIA: Competidores a nivel Cartagena y el Caribe**

En los servicios técnicos a la industria en el campo de la metrología, se encuentra como empresas competidoras directamente para COTECMAR en Cartagena y la región del Caribe la firma Investigaciones Metrológicas del Caribe METROCARIBE, que es un laboratorio que cuenta con más de 20 años de experiencia en el área de metrología industrial. Cuenta con 3 magnitudes acreditadas por la ONAC. Son profesionales en física, instrumentación industrial y metrología industrial, especialistas en ciencias físicas, estadística, ingeniería y gestión de la calidad. Su sede principal está en Barranquilla y en el mediano plazo pueden gestionar ampliación de sedes en otras zonas de la región.

Surtidora de Gas del Caribe S.A. Empresa de Servicios Públicos - SURTIGAS S.A. E.S.P. El laboratorio de metrología de SURTIGAS se encuentra acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación Colombiano (ONAC) en las magnitudes de Presión, Temperatura y Calibración en el área de medidores de gas (volumen). Su principal cliente en calibraciones de equipos son los procesos internos de su organización, aunque también promueve la venta del servicio a clientes externos. La sede del laboratorio se encuentra en la ciudad de Cartagena.

Colmetrik Ltda no solamente es un laboratorio reconocido por la variedad de magnitudes (14) acreditadas por ONAC a nivel país, que maneja en su laboratorio de calibración, sino que también presta servicios en las áreas de asesoría, consultoría y capacitación a distintos sectores empresariales. Tiene 10 años de experiencia en el área de metrología y es miembro de la Junta Directiva del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC.

Equipos y Controles Industriales S.A. - ECISA - ECI, creada en 1963, tiene más de 50 años de experiencia en el área de calidad donde se incluye las calibraciones de equipos de medición. Cuenta con 5 magnitudes acreditadas por ONAC. Es representante de importantes firmas de instrumentación y control de calidad como Mitutoyo, ASCO y Foxboro para Colombia y Ecuador. Tiene cobertura nacional con oficinas en Barrancabermeja, Barranquilla, Bogotá, Cali, Cartagena y Medellín y centros de servicio en Barrancabermeja y Bogotá. A nivel regional cuenta con oficinas en Ecuador en las ciudades de Quito y Esmeraldas, y desde 1978 cuenta con oficina logística en Miami.

Promigas S.A. E.S.P. El laboratorio de metrología de PROMIGAS cuenta con más de 15 años de experiencia en los servicios de calibración de instrumentos de medición en las magnitudes Presión, Temperatura y Volumen, acreditadas por ONAC. Los servicios del Laboratorio de Metrología de Promigas apuntan y contribuyen principalmente al mejoramiento de los procesos metrológicos internos propios y así también los de las organizaciones a través de servicios de calibración. Tiene sede en la ciudad de Barranquilla.

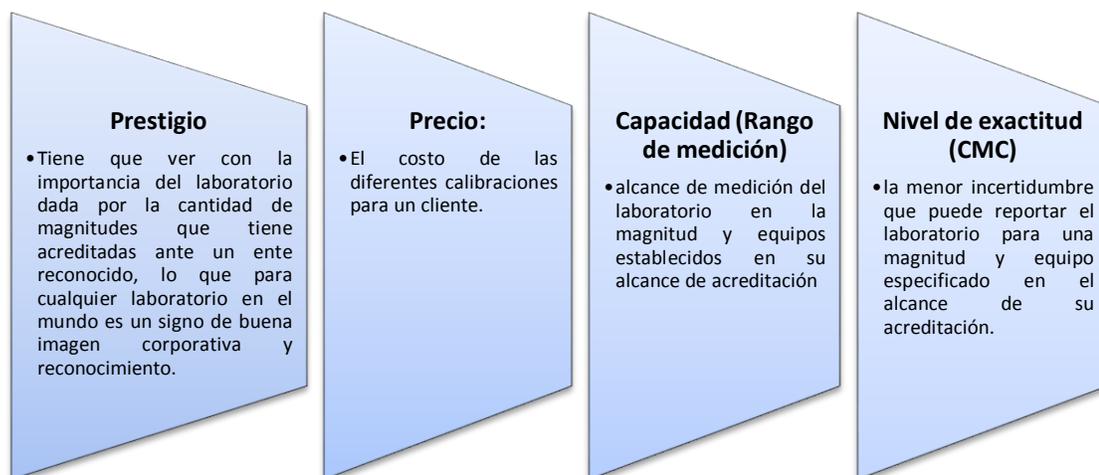
En la actualidad el laboratorio de COTECMAR no tiene ningún tipo de alianzas con otras compañías o empresas que brindan este tipo de servicios.

7.1. PUNTOS PARA COMPARAR ENTRE LOS LABORATORIOS

Luego de esta depuración y de obtener este listado definitivo se determinó que el siguiente paso sería establecer aquellas características o parámetros de relevancia que permitieran generar diferencias o semejanzas entre ellos y el laboratorio de metrología de COTECMAR con el fin de generar una matriz que permita obtener una lectura importante de estas y sacar nuestras propias conclusiones. Por lo tanto el primero paso para obtener esta matriz es establecer los criterios de comparación entre laboratorios.

Mediante una lluvia de ideas entre el personal participante de este proyecto, los criterios se definieron de la siguiente manera:

Ilustración 5. Criterios de comparación entre Laboratorios



Fuente: elaboración propia

7.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Luego de definir los criterios a emplear para evaluar cada laboratorio también se definió la manera de cómo se debían evaluar cada uno de estos criterios. La mejor manera establecida por el equipo participante para evaluar cada uno de los criterios fue de forma numérica en donde por medio de una lluvia de ideas se establecieron cada uno de los parámetros de calificación, así:

a. Prestigio: se califica de acuerdo al número de magnitudes acreditadas:

1. De una a dos magnitudes acreditadas (1).
2. Tres magnitudes acreditada (2).
3. De cuatro a cinco magnitudes acreditadas (3).
4. De cinco a diez magnitudes acreditadas (4).
5. Más de diez magnitudes acreditadas (5).

b. Precio: se calificó teniendo en cuenta la siguiente escala con respecto al precio de las calibraciones que maneja COTECMAR:

- 1: Muy por debajo (más del 20% menos)
- 2: Por debajo (entre un 10% y un 20% menos)
- 3: Promedio (similar al precio de COTECMAR)
- 4: Por encima (entre un 10% y un 20% por encima)
- 5: Muy por encima (más del 20% por encima)

c. Capacidad (Rango de medición): Con respecto al rango de medición o alcance de medición que maneja COTECMAR:

- 1: Mucho menor (menos del 50%)
- 2: Menor (entre 50% y el 100%)
- 3: Igual
- 4: Mayor (el total del rango más el 50% máximo)
- 5: Mucho mayor (más del 50% del rango sumado al rango total)

d. Nivel de exactitud (CMC): Con respecto al rango que maneja COTECMAR:

1: Mucho mayor (más del 50% del rango sumado al rango total)

2: Mayor (el total de la CMC más el 50% máximo)

3: Igual

4: Menor (entre 50% y el 100%)

5: Mucho menor (menos del 50%)

Teniendo en cuenta estos criterios fueron evaluados cada uno de los laboratorios obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Resultado de Laboratorios acreditados Internacionales y Nacionales en magnitudes Dimensionales y de presión

Laboratorio	Locación	Prestigio (Magnitudes acreditadas)	Precio	Capacidad (Rango de medición) Presión	Nivel de exactitud (CMC) Presión	Capacidad (Rango de medición) Dimensional	Nivel de exactitud (CMC) Dimensional
Fluke	Estados Unidos	5	5	5	5	N/A	N/A
NPL - National Physical Laboratory	Reino Unido	5	5	5	5	N/A	N/A
CENAM	México	5*	4	5	5	5	5
CEM	España	5	4	5	5	5	5
Colmetrik Itda. Colombiana de Metrología	Colombia	5	4	2	2	4	4
Equipos y Controles Industriales S.A. - ECISA -	Colombia	3	3	2	4	4	2
Investigaciones Metrológicas del Caribe S.A.	Colombia	3	3	2	2	2	2
Producciones Generales S.A. - PROGEN S.A.	Colombia	1	3	4	4	N/A	N/A
Promigas S.A. E.S.P.	Colombia	2	3	2	2	N/A	N/A
Surtidora de Gas del Caribe S.A. Empresa de Servicios Públicos - SURTIGAS S.A. E.S.P.	Colombia	2	3	2	2	N/A	N/A
COTECMAR	Colombia	1	NA	NA	NA	NA	NA

Fuente: elaboración de los autores

***Laboratorio Primario:** De acuerdo con la trazabilidad metrológica, debe hacerse un seguimiento de la cadena de transferencia de errores, por esto un laboratorio primario tiene la misión de calibrar los equipos de aquellos laboratorios que prestan el servicio de calibración por lo tanto tiene respaldo gubernamental puesto que funge como casa matriz de calibración.

De acuerdo a los criterios de evaluación que se enunciaron previamente encontramos las siguientes apreciaciones.

a. Precio

COTECMAR en relación a las compañías Internacionales y Nacionales evaluando las dos magnitudes establecidas está por debajo de los precios que en el mercado se encuentran establecidos. Se destaca que la variable de nivel de exactitud es relevante a la hora de pagar el precio, y vista la tabla COTECMAR tiene el mejor nivel de exactitud, y cobra precios por debajo. Esta es una clara ventaja del Laboratorio, de hecho en la encuesta de satisfacción de los clientes se rebeló que el 100%, considera justos los precios de COTECMAR y el 100% de los encuestados manifiestan también que volvería por el tema del precio. Ver anexo: **Resultados encuesta de satisfacción 1er trimestre de 2.015**

b. Capacidad (Rango de medición de Presión).

Se aprecia que la Corporación tiene establecidos rangos de medición mucho mayores que los que se suministran las empresas Nacionales para esta magnitud.

Tabla 6. Capacidad de laboratorios Acreditados en Rangos de presión.

		COTECMAR	ECI	COLMETRIK	METROCARIBE	PROGEN	PROMIGAS	SURTIGAS
PRESIÓN	INSTRUMENTO A CALIBRAR	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN
	Manómetros	0 psi - 14 500 psi	0 mm - 5000 psi	0 psi - 10000 psi	0 psi - 10000 psi	0 psi - 15000 psi	0 mm - 5000 psi	0 psi - 10000 psi
	(Clase $\geq 0,06$)							

Fuente: construcción propia en base a los certificados de calibración de estas compañías publicados en la página de la ONAC. Ver en: www.onac.com.org.co

c. Nivel de Exactitud de Presión.

El Laboratorio en la magnitud de Presión entrega un rango de Exactitud aceptable con relación a la gama de empresas Nacionales.

Tabla 7. Nivel de Exactitud en Presión de Laboratorios Nacionales Acreditados.

		COTECMAR	ECI	COLMETRIK	METROCARIBE	PROGEN	PROMIGAS	SURTIGAS
PRESIÓN	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EXACTITUD (CMC)						
	Manómetros	0,078 psi	0,50 psi	0,0018 psi	0,15 psi	0,029 psi	1,74 psi	0,034 psi
	(Clase $\geq 0,06$)							

Fuente: construcción propia en base a los certificados de calibración de estas compañías publicados en la página de la ONAC. Ver en: www.onac.com.org.co

d. Capacidad (Rango de medición dimensional).

La tabla muestra que COTECMAR tiene establecidos rangos de medición mucho menores que los que suministra Equipos y Controles Industriales, COLMETRIK, PROGEN, PROMIGAS, SURTIGAS no cuenta con estas capacidades; METROCARIBE solamente en calibrador pie de rey, indicadores de caratula y micrómetros de exteriores.

Tabla 8. Capacidad de Laboratorios Acreditados en Rango de Medición Dimensional.

		COTECMAR	ECI	COLMETRIK	METROCARIBE	PROGEN	PROMIGAS	SURTIGAS
MAGNITUD	INSTRUMENTO A CALIBRAR	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN
	DIMENSIONAL	Calibrador pie de rey Tipos: M y CM (División de escala $\geq 0,01$ mm)	0 mm – 900 mm	0 mm - 1000 mm	NO DISPONIBLE	0 - 200 mm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
Calibrador de profundidad (División de escala $\geq 0,02$ mm)		0 mm – 300 mm	0 mm - 1000 mm	NO DISPONIBLE				
Indicador de carátula Tipos: A, B y C Grupos: 0, 1, 2, 3 y 4 (División de escala $\geq 0,01$ mm)		0 mm – 25 mm	0 mm - 100 mm	NO DISPONIBLE	0 a 20 mm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
Micrómetro de exteriores (División de escala $\geq 0,01$ mm)		0 mm – 600 mm	0 mm - 1016 mm	NO DISPONIBLE	0 - 125 mm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
Micrómetro de profundidad (División de escala $\geq 0,01$ mm)		0 mm – 150 mm	0 mm - 300 mm	NO DISPONIBLE				
Micrómetro de interiores (División de escala $\geq 0,01$ mm)		50 mm – 900 mm	0 mm - 2133,6 mm	NO DISPONIBLE				

Fuente: construcción propia en base a los certificados de calibración de estas compañías publicados en la página de la ONAC. Ver en: www.onac.com.org.co

e. Nivel de Exactitud de dimensional.

El Laboratorio en la magnitud de dimensional entrega un rango de Exactitud próximo al Laboratorio de Equipos y Controles Industriales para el alcance de servicios establecidos en la tabla, menor gama METROCARIBE en calibración de pie de rey, indicador de caratula e indicador de exteriores, nulo su alcance para los laboratorios de PROGEN, PROMIGAS Y SURTIGAS.

Tabla 9. Nivel de Exactitud en Presión de Laboratorios Nacionales Acreditados.

	COTECMAR	ECI	COLMETRIK	METROCARIBE	PROGEN	PROMIGAS	SURTIGAS	
MAGNITUD	EXACTITUD (CMC)	EXACTITUD (CMC)	EXACTITUD (CMC)	EXACTITUD (CMC)	EXACTITUD (CMC)	EXACTITUD (CMC)	EXACTITUD (CMC)	
DIMENSIONAL	Calibrador pie de rey Tipos: M y CM (División de escala $\geq 0,01$ mm)	7,8 μm	7 μm	NO DISPONIBLE	5,7 μm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
	Calibrador de profundidad (División de escala $\geq 0,02$ mm)	12 μm	7 μm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
	Indicador de carátula Tipos: A, B y C Grupos: 0,1,2,3 y 4 (División de escala $\geq 0,01$ mm)	0,64 μm	0,4 μm	NO DISPONIBLE	1,8 μm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
	Micrómetro de exteriores (División de escala $\geq 0,01$ mm)	1,5 μm	1 μm	NO DISPONIBLE	0,58 μm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
	Micrómetro de profundidad (División de escala $\geq 0,01$ mm)	1,7 μm	1 μm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
	Micrómetro de interiores (División de escala $\geq 0,01$ mm)	1,3 μm	1 μm	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE

Fuente: construcción propia en base a los certificados de calibración de estas compañías publicados en la página de la ONAC. Ver en: www.onac.com.org.co

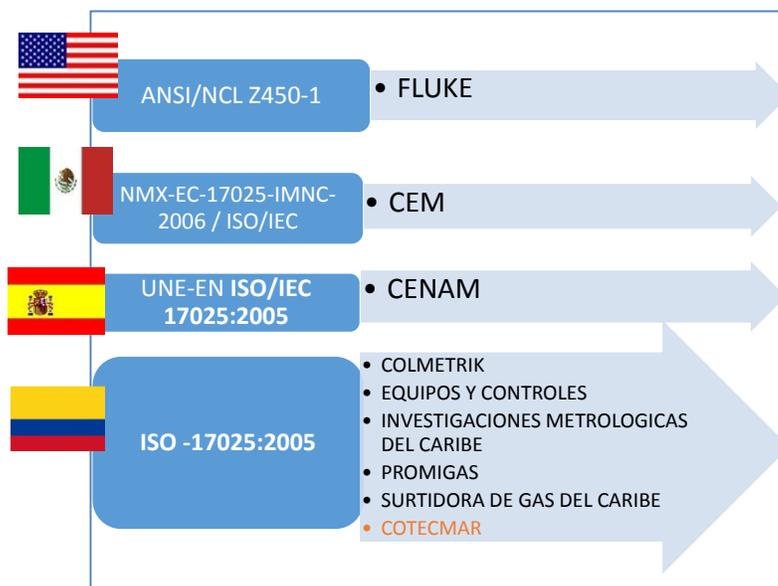
7.2.1. Referencia Adicional de evaluación: Normas Internacionales: En los Estados Unidos han existido diferentes normas que contemplan los requisitos que se deben cumplir para los laboratorios de metrología siendo la principal la MIL C45662A desde 1960, incluso llegando a la ANSI/NCL Z450-1 norma vigente hasta julio del 2007 cuando es reemplazada por ANSI/ISO/IEC 17025 DEL 2005 que contemplan la verificación, como límites de error permisibles y tolerancias de incertidumbre de medición; en México se usa la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 este documento se enmarca en aclarar la interpretación de los requisitos de gestión y técnicos que han detectado como críticos, además tienen el propósito de establecer requisitos complementarios y son parte fundamental en los procesos de acreditación de los laboratorios. En España se considera la norma a través de los requisitos mínimos para la acreditación de laboratorios, usando UNE-EN ISO/IEC 17025:2005 norma europea aprobada CEN/CENELEC que son los organismos nacionales de normalización y los comités electrónicos electorales de países como Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca Irlanda Reino Unido entre otros.

En Colombia los laboratorios de STE, han implementado la norma ISO 17025 del 2005 “la cual establece los requisitos generales en la competencia para la realización de ensayos y/o de calibraciones, incluido el muestreo. Cubre los ensayos y las calibraciones que se

realizan utilizando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el propio laboratorio”. (ICONTEC, 2005 -10-26)

Para que una entidad de STE que tiene las capacidades e infraestructura adecuada para brindar servicios de calibración al sector industrial con los niveles de certificación exigidos, en primera instancia se requiere implementar como punto de partida la apropiación de la Norma ISO 17025 en sus procesos, garantizando los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, en segunda medida propender por la acreditación de los procesos establecidos, cumpliendo con las revisiones de auditorías internas y externas del sistema de gestión por parte del Organismo nacional de Acreditación ONAC, entidad que cuenta con auditores certificados y *competentes* en esta rama del conocimiento.

Ilustración 5. Comparación de Normas.



Fuente: elaboración propia

8. ANALISIS DE RESULTADOS

8.1 PRESTIGIO

Las firmas a nivel internacional que por su amplia trayectoria industrial han alcanzado un prestigio sobresaliente a través de los años, Fluke con 18 magnitudes ofertadas en el sector industrial a nivel global; NPL firma con más de un siglo de experiencia que brinda soporte en 17 magnitudes, CEM en Europa con 15 magnitudes como soporte y atención. En Colombia se destaca Colmetrick Ltda con 14 Magnitudes Acreditadas , Equipos y Controles Industriales con 5 , Investigaciones Metrológicas del Caribe S.A con 4, Promigas S.A y Surtigas del Caribe S.A con 3 magnitudes. Actualmente COTECMAR cuenta con dos dimensiones acreditadas Presión y Dimensional.

8.1.1 Estrategias de prestigio:

Hay que tener en cuenta que en el tema de los Laboratorios el prestigio está más relacionado con la exactitud de sus mediciones, las certificaciones obtenidas y sobretodo la trayectoria, sin embargo hoy en día existen diferentes formas de dar a conocer los beneficios de una compañía con respecto a la otra y es a través de los sistemas de información modernos, por otra parte el desconocimiento de las nuevas tendencias en materia de procesos, tecnologías también evitan que la empresa migre o evolucione a nuevos caminos que le abran otras puertas o mercados permitiendo así sembrar un buen abono para cosechar el prestigio, se han planteado las siguientes estrategias en materia de prestigio:

a. Visita a ferias tecnológicas: en la actualidad existen muchas ferias para laboratorios de metrología alrededor del mundo tales como:

- Lab & Test Asia es una feria internacional de equipos de laboratorio y equipo de medición y análisis. Es uno de los principales acontecimientos ocurridos en Asia en los ámbitos de control de calidad (Info, 2015)

- El MEORGA MSR-Spezialmesse Nord es una exposición de los productos del control de procesos, instrumentación, control y tecnología de control y tendrá lugar en Hamburgo. (Info, 2015)
- Quality Expo East es la industria debe participar en foro de calidad y fabricación de los administradores de abastecimiento en la última prueba, la medición, inspección y control de soluciones (new York). La Quality Expo East tendrá lugar en 3 días de Tuesday, 09. June a Thursday, 11. June 2015 en Nueva York. (Info, 2015).

Solo por listar algunas, la asistencia a estas ferias, permitirían traer conocimiento de los procesos desarrollados por otros laboratorios y hacer partícipes a los proveedores de la participación en estas ferias en aras de darles a conocer los alcances en materia de conocimiento que está adelantando el laboratorio de COTECMAR, en cierta medida podría incluso a través del **internet** posicionar los avances tecnológicos que puedan traerse consigo de la participación en dichas ferias.

b. Mejora continua de los procesos: si bien mantenerse dentro de la normas de calidad propias de los laboratorios exige tener procesos documentados, actualizados y en constante monitoreo, buscar siempre hacer las cosas mejor es un paso adelante en cualquier estrategia, por lo que la investigación académica de cada uno de los procesos al interior del laboratorio puede ser un punto de partida para la mejora de los mismos, y en consecuencia, identificar puntos a mejorar u oportunidades. En la medida que se busque ser óptimos en el desarrollo de los procesos esto impactará en el producto que en este caso es el servicio que se presta y en la satisfacción de los clientes: (menos demoras, exactitud, Servicio etc.)

C. servicio al cliente: El prestigio de una compañía está dado tanto por su reconocimiento al producto como tal, como al servicio que viene acompañado de ese producto o servicio. Un excelente servicio al cliente, en el contexto de los servicios prestados por el laboratorio, se ubican los tiempos de entrega, para COTECMAR es de 7 días y en los demás laboratorios está alrededor de los 10 días. Siendo este un punto muy valorado por los clientes **Ver anexo: encuesta de satisfacción 1er trimestre de 2015.** Por otra parte un buen servicio puede traer consigo beneficios en el top mind del cliente con respecto a la calidad

y seriedad con que son tratado al interior de la compañía. En este punto la recomendación va encaminada a capacitar constantemente al personal de trabajo en la estrategia de servicio al cliente con respecto a los STE a la industria que presta el laboratorio. Tradicionalmente se ha pensado que entre más especializado y técnico es un servicio se deja de un lado la parte comercial. Cuando es aquí donde se requiere mayor soporte acompañamiento y sobretodo calidez y experiencia en el trato al cliente. Recomendamos de forma concisa lo siguiente:

- Capacitaciones al personal con respecto al servicio al cliente en la prestación de STE.
- Bitácora de clientes frecuentes: Tener claridad de quienes son los clientes frecuentes, y cuáles son las STE que más requieren, para mantener una comunicación directa y acompañamiento directo en las instalaciones de estos clientes.

d. Integración Académica: la academia y la industria cuando van de la mano producen excelentes resultados, de alcances importantes, es por esto que ir de la mano con los avances de la ciencia representados en la academia hace parte de la estrategia conceptual propuesta a COTECMAR. En primera instancia pueden elaborarse foros a nivel Local con las universidades locales donde propongan temas de discusión, para que los ponentes o foristas den sus puntos de vista y de esta forma se logran dos objetivos:

- Retroalimentación: en la medida que avanzamos con la región y se toman en cuenta las apreciaciones de profesionales que en el corto o largo tiempo podrían ser consultores o trabajadores del mismo laboratorio.
- Posicionamiento: el reconocimiento a nivel local del laboratorio por su preocupación en atender al espíritu de la investigación y academia le daría valor agregado al contratar sus servicios.

8.2 ESTRATEGIAS DE PRECIOS:

El tema de precios al nivel de los servicios Técnicos especializados a la industria tiene un componente de tipo cualitativo y un componente de tipo cuantitativo, en cuanto a que por un lado se encuentra la percepción de los clientes en lo que consideran una tarifa justa y que además tiene un componente histórico respecto de lo que siempre les han facturado. Y un componente de tipo cuantitativo en cuanto a los costos que asume el laboratorio en la prestación del servicio. Por otro lado, el precio va atado al tema del prestigio, de esta forma en la medida en que se trabaje en el prestigio permitirá subir los precios a una tarifa de exclusividad, sin embargo este no es el fin último del laboratorio, por lo que en primera instancia se revisará que estrategias a nivel conceptual pueden traer un precio que el cliente considere justo y traiga beneficios financieros a COTECMAR.

Valores agregado: una ventaja de competitiva es el tiempo de entrega de los equipos los demás laboratorios entregan en tiempo promedio de 10 días hábiles, mientras que COTECMAR ha establecido una respuesta a sus servicios de 7 días hábiles como tiempo de entrega. Margen de utilidad del 40%. No le interesa subir el precio. Puede reducirse hasta un 30%. La ubicación es favorable en la zona industrial. Y las empresas que soliciten los servicios están cerca de las instalaciones. Mientras que la firma Surtigas está fuera de la zona industrial.

Ilustración 6. Conceptualización Estrategia de precios en el Laboratorio Metrología de COTECMAR



Fuente: elaboración de los autores

En la ilustración anterior se grafica la propuesta para esta estrategia que tiene como eje o soporte el recurso humano en la medida que hará la conexión entre clientes y el Laboratorio, desde dos ámbitos: la mejora continua al interior del laboratorio a través de la exactitud de los procesos de medición y la captura de las necesidades no declaradas del cliente, entendiéndose por no declaradas, todos esos servicios de valor agregado que hoy no están presentes en el servicio pero que el cliente puede percibir como de necesidad para él. Por último las líneas circulantes representan la retroalimentación que debe existir entre ambos ejes para posicionarse en el mercado y obtener tarifas más beneficiosas para COTECMAR. A continuación se definen ambos ejes en las siguientes 2 estrategias.

a. Revisión de Tarifas: Es claro que COTECMAR está por debajo de los precios ofrecidos por los demás laboratorios a nivel local, y está relacionado con que el laboratorio posee niveles de eficiencia operativos que le permiten ofrecer precios más bajos con buenos niveles de exactitud. Sin embargo, el conocimiento de los precios de la competencia y lo que ofrecen debe ser un aspecto de vigilancia para mantener estrategias de precios competitivas en el tiempo.

b. Valor agregado: Una mejora en los precios de COTECMAR podría darse al entregar valor agregado en el servicio, de esta forma y muy relacionado con el tema de la prestación del servicio, debe buscarse una relación directa con los clientes frecuentes, para encontrar formas en las que el producto puede venir acompañado de soporte, consultoría o incluso capacitación directa en la compañía en temas que estén relacionados con el funcionamiento del equipo. Por su parte en primera instancia una visita y entrevista al cliente directo debe ser la principal herramienta cualitativa para entender las necesidades del cliente.

Se deja en claro que en la actualidad el precio que hace parte de la tarifa de COTECMAR no genera pérdidas a la compañía y está dentro de los márgenes de ganancia previsto por la empresa, sin embargo la mejora en los precios actúa de forma cíclica en la mejora del laboratorio en la medida que pueden ofrecer mejores salarios, equipos más modernos e invertir en estrategias de valor agregado para los clientes actuales.

8.3. CAPACIDAD DE RANGO EN PRESIÓN.

8.3.1. Estrategia de Capacidad en rango de Presión

a. Tecnología, las necesidades tecnológicas de las empresas intensivas en activos a lo largo de los años de experiencia han permitido el desarrollo de los sectores generando un despliegue en diferentes áreas de negocios para el sector empresarial. El punto clave ha sido comprobar y demostrar que la tecnología contribuye al desarrollo empresarial es cuando ésta se convierte en una variable medible, es decir cuando permite que los procesos de gestión empresariales logren maximizar en términos porcentuales y cifras reales en donde la rentabilidad de su operación brinda los resultados esperados, se da una minimización de sus gastos operativos al establecer las fases apropiadas para integrar en forma oportuna todos los actores en la búsqueda de los objetivos empresariales con un lenguaje apropiado en la gestión administrativa y productiva.

Hoy en día las soluciones implementadas en los procesos de gestión se desarrollan partiendo del conocimiento real y completo de sus necesidades básicas que a través de la experiencia y soportados adicionalmente en la forma apropiada como se incorporan las soluciones de TI, permiten además la toma de decisiones la cual se apalanca con la inmediatez, oportunidad y rentabilidad al interior de las organizaciones, teniendo en cuenta la interconectividad que se presenta en el mundo de los negocios en donde las relaciones de las empresas con sus socios de negocios como proveedores, clientes, aliados, competidores y prospectos hacen que se marque una forma continua de relacionamiento, siendo el factor determinante en ocasiones la capacidad de respuesta de las empresas ante los requerimientos, esto se traduce en las ventajas competitivas. (Soret Los Santos, 2008).

Las soluciones en los negocios deben contribuir a que las empresas ahorren, es decir, gasten menos que antes pues ello les permite no sólo salvar sus operaciones, un factor de progreso y supervivencia vital en un mundo globalizado como en el que hoy vivimos.

b. Conocimiento, el producto es el resultado de desarrollar a corto plazo una serie de actividades que se encuentran dentro o fuera de un proyecto, la diferencia cualitativa de un producto un bien o un servicio terminado y el efecto que se tiene una vez realizados los

mismo guardan una relación de causa efecto, los productos pueden realizarse también sin que se produzca un cambio o por el contrario puede generarse la posibilidad que se produzcan cambios sin la transformación del producto.

El conocimiento es considerado como un factor creador de valor, tanto es así que está estrechamente ligado con el día a día de las personas, empresas y las organizaciones, se ha identificado que en algunas situaciones es difícil de generarlo, concentrarlo, transferirlo y apropiarlo como una cultura organizacional. A través de la evolución del hombre se ha descubierto que la integración social en las diferentes esferas de socialización amerita compartir el conocimiento implícito a los grupos de interés, esta socialización fue definida en su momento por Nonaka & Takeuchi, el conocimiento surge en el nivel interno de las empresas en la búsqueda continua de formación y capacitación de sus integrantes así como aquellos conocimientos previos de los funcionarios que hacen parte de los grupos o equipos básicos que integran las dependencias en una empresa. El otro enfoque se establece en la generación de un nuevo conocimiento a través de las redes de cooperación entre las empresas de un mismo sector cuyo logro final es el fortalecimiento y desarrollo del mismo.

El crecimiento de las empresas en este factor determinante se traduce como la capacidad de absorción del mismo en un enfoque de comunicación apropiado en la cual las partes que intervienen repetitivamente lo reciben, lo apropian y lo comparten. Pero no se puede desligar la transferencia de conocimiento de una empresa a otra; en el conocimiento tácito las empresas se aglomeran en mayor medida para la transferencia del mismo el cual se hace en una forma directa con los diferentes actores que intervienen en la cadena de valor.

Otra de las formas industriales que generan niveles de conocimiento y que fortalecen el desarrollo de las organizaciones se establece con la definición de canales de aprovisionamiento externo de conocimiento, además de un papel de aprendizaje interno en las organizaciones y el tipo de aprendizaje que se defina. Adicionalmente reviste un alto nivel de importancia establecer un proceso acorde para la difusión del conocimiento entre las diferentes empresas, dirección de los flujos de conocimiento, el rol de aquellos centros y entidades de formación que soportan las competencias y los perfiles que se definen en las diferentes áreas del conocimiento y saber.

La Corporación ha definido un **modelo de gestión del conocimiento** que se encuentra inmerso en los sistemas con los que cuenta COTECMAR, este modelo es continuo dinámico y cíclico son pilares en la empresa, es por esto que en COTECMAR se considera el conocimiento como el activo más valioso de la organización y para ello debe identificarse, crearse, almacenarse, compartirse y usarse. (CARREÑO, 2013).

Mediante la identificación se establecen las brechas del conocimiento, la creación del conocimiento a través de proyectos de investigación, sistemas de inteligencia empresarial generación de ideas o mediante la capacitación del talento humano, el almacenamiento del mismo se hace a través de activos o repositorios de conocimiento y se interiorizan en las áreas en manuales y procedimientos como instrumentos de gestión documental. En el caso del laboratorio se cuenta con un Manual de calidad instituido para el Sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 17025 y más de 90 procedimientos que soportan la gestión de esta dependencia.

La forma como se comparte el conocimiento es con el uso de las herramientas de internet, intranet, base de datos de tal forma que el conocimiento llegue al área o personas que lo requieran. Este se usa en la medida en que suplen las necesidades tanto de los clientes internos como externos.

Es aquí donde Cotecmar tiene establecido su modelo de conocimiento que le permite ubicarlo dentro de cada proceso de gestión de actividades, por eso el conocimiento en la organización es de connotación cíclica.

8.4. NIVEL DE EXACTITUD

8.5.1. Estrategia enfocada al mantenimiento:

b. Mantenimiento, es la actividad establecida en las empresas para cuidar y restaurar hasta un nivel económico todos los medios de equipos, infraestructura con los que cuenta una empresa. Se realiza principalmente para prevenir daños o fallas en los equipos de tal

forma que ello responda en forma apropiada con la finalidad para la cual fue diseñado. (CUARTAS PEREZ, 2008).

Ilustración 7. Relación de niveles de mantenimiento



Fuente Autores

- Mantenimiento correctivo, encaminado a indicar cuando se presenta una falla además permite indicar cuando un equipo o instrumento ameritan ser detenidos no obstante se ejecuten actividades fundamentales en una empresa, en una reparación no se presta atención a otros elementos o sistemas del entorno que pueden tener afectación directa prima el tiempo para liberar la maquinaria, la calidad del producto con equipos en este estado se impactan.
- Mantenimiento Periódico, busca realizar mantenimientos largos de los equipos, a través de una excelente planeación y coordinación apropiada para no impactar los compromisos institucionales.
- Mantenimiento programado, se parte de supuestos en los cuales todos los elementos o conjuntos tienen los mismos niveles de desgaste en el mismo periodo de tiempo.
- Mantenimiento Preventivo, a través de inspecciones periódicas de un mecanismo en el cual todas sus partes y componentes se desgastan en forma desigual.

- Mantenimiento Predictivo, a través de mediciones mediante técnicas especializadas de ensayos no destructivos que permiten una anticipación de fallas catastróficas, generalmente los equipos están en funcionamiento y operación.
- Mantenimiento Proactivo, es la relación de la calidad y el mantenimiento preventivo y predictivo en busca de la productividad a un menor costo, buscando procedimientos óptimos que permitan mejorar la producción.

9. PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL

Antes de enunciar el modelo propuesto se presenta el análisis DOFA para el Laboratorio, que permite establecer la situación actual de esta dependencia que brinda servicios de atención internos y externos en metrología a los procesos productivos.

Tabla 10. Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología de COTECMAR.

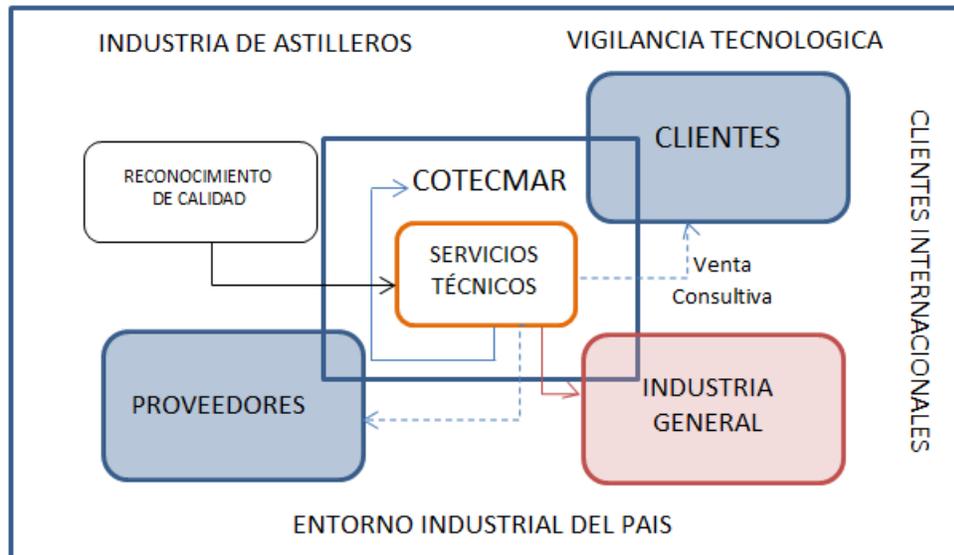
DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - El laboratorio no cuenta con la infraestructura, ni la competencia de los metrologos para calibrar equipos de la magnitud eléctrica. - No se cuenta con equipos, ni el nivel de competencia del Talento humano para efectuar actividades de calibraciones en sitio, es decir en las instalaciones de las empresas que requieren servicios – en sitio para la magnitud eléctrica y de presión. - El laboratorio no cuenta con la acreditación para calibrar equipos de la magnitud temperatura. - El laboratorio no tiene acreditado en su alcance la prestación de servicios en sitio. - Baja gestión de divulgación y despliegue de las capacidades del Laboratorio a través de la publicidad en servicios a la industria. - No se ha definido una fuerza de ventas dedicada a la venta de los servicios metrológicos en la región. - Conocimiento mínimo de la situación actual de la demanda y la oferta en el sector de los servicios metrológicos de la región. - los servicios de calibración del laboratorio de metrología en el componente naval no se despliegan para satisfacer todas las necesidades y requerimientos que el sector de reparación y mantenimiento de buques en COTECMAR. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de Licitaciones en entidades públicas y privadas que se presentan anualmente por clientes del sector energético y del petróleo “ ECOPETROL, CERREJON”. - Licitación de servicios en mantenimiento y reparaciones en el campo naval que se integran en proyectos que requiere la ARMADA NACIONAL. - Fortalecer la atención de estos servicios de calibración en las dimensiones de presión y dimensional para atender los mercados de la industria nacional, de tal forma que se acceda a nuevos nichos de mercado a nivel internacional. - Fortalecer la demanda de los servicios metrológicos acreditados en el sector Industrial de Mamonal y en las empresas certificadas con la ISO 9001 por cumplimiento con el numeral 7.6 de la misma. - Desarrollo del proyecto de acreditación a mediano plazo de la línea de servicio de calibración de equipos de temperatura, torquimetría.

FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Se tiene el laboratorio de metrología acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC. - Reconocimiento internacional otorgado al ONAC por parte de la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios ILAC integrado por más de 70 países y organismos regionales, así como en la cooperación Internacional de Acreditación IAAC permitiendo que los servicios acreditados en un laboratorio en Colombia cuentan con reconocimiento internacional. - Personal técnico calificado y alto nivel de conocimiento que garantiza un nivel de competencia con alto estándar. - Infraestructura adecuada que permite la atención de los servicios prestados con niveles de calidad requeridas por los clientes y usuarios. - Existe un alto potencial del mercado en el sector industrial, petroquímico y naval para atender servicios a la industria (metrología), teniendo en cuenta que en la región actualmente existen pocas empresas certificadas que brindan este servicio en las magnitudes relacionadas con el laboratorio de metrología de COTECMAR. - Reconocimiento de la marca COTECMAR en ofrecer servicios y productos de calidad en los niveles, regional, nacional e internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - METROCARIBE, laboratorio que es competencia, tiene la posibilidad de ampliar sus capacidades para atender los sectores con diferentes sedes en la región del Caribe. - Fortalecimiento de los Laboratorios nacionales como COLMETRIK, GECOLSA/RELIANZ, INLET, que pueden ampliar su campo de operaciones. - Ausencia de programas a nivel institucional que permitan fortalecer el conocimiento del talento humano para adquirir y fortalecer las competencias en este campo del conocimiento industrial. - Interés de otros laboratorios en el desarrollo económico de la región, lo que puede traer nuevas empresas y firmas internacionales que ofrezcan este servicio. - La alta rotación del talento humano en la corporación, que se puede ver impactada también en los funcionarios que gestionan y intervienen en los procesos del Laboratorio.

Fuente: Elaboración Propia

El modelo planteado es un acercamiento para enunciar los factores determinantes que se abordan en la competitividad del sector industrial. Su organización se enuncia de la siguiente forma:

Ilustración 8. Propuesta de un Modelo Conceptual, en la Estrategia de Servicios Técnicos Especializados a la industria Ofrecidos por COTECMAR



Fuente: Elaboración de los Autores

Los Servicios Técnicos se encuentran arraigados e interiorizados en el accionar de la Corporación desde hace más de 13 años brindando el soporte y atención de los servicios generados desde COTECMAR en cada una de las líneas desplegadas a través de los años hacia sus clientes, es aquí que se puede expresar la afectación de los espacios del macro ambiente como del microambiente; permitiendo un análisis del entorno y sus afectaciones tanto internas como externas de tal forma que en la medida que se identifican los elementos y fortalezas que facilitan la sostenibilidad y competitividad, se despliegan e interiorizan en el accionar de la empresa.

- **El modelo en su aproximación interna:**

Un elemento determinante del Modelo viene por el lado de los **Proveedores**, que COTECMAR ha identificado y desarrollado de tal manera que le permiten en forma acorde y oportuna suplir las necesidades y especificaciones establecidas para el logro e integración de proyectos, adicional a esto, estos proveedores se convierten a su vez en clientes internos, teniendo en cuenta que participan en actividades de refrigeración, mantenimiento, mecánica, soldadura, pintura y varadero alcanzando un total de 63 empresas, que podrían

a su vez referenciar la capacidad de respuesta ágil y oportuna en la atención de Servicios Técnicos Industriales a otras compañías del sector Industrial de Cartagena y el Caribe.

Es aquí donde **Los Clientes** buscan que una compañía tenga la capacidad de organización que le permita alcanzar sus objetivos y expectativas propuestas, en COTECMAR los clientes son naturales, y a través de estos 15 años la Corporación ha entendido que sus ventas tienen un **enfoque Consultivo**, los funcionarios en este campo conocen en forma apropiada los productos y servicios que brinda la organización, de tal forma que le entrega alternativas en el mismo enfoque de conocimiento que espera recibir el beneficiario. La competencia en los sectores industriales es fuerte, para ello es fundamental y apropiado un enfoque innovador que de ese aire como factor diferenciador esperado.

Los servicios Industriales y el enfoque en el campo del laboratorio de metrología, no es nuevo para la corporación, por el contrario su accionar se ha establecido en la atención del sector naval, teniendo en cuenta que los instrumentos y herramientas de precisión y toma de lecturas usadas en los talleres y áreas designadas para desarrollar mantenimientos requieren de la verificación, seguimiento y control para garantizar que el producto terminado se encuentra dentro de los parámetros definidos por los clientes en alcances y especificaciones.

Teniendo en cuenta que el sector industrial en general dentro de su operar hace uso de herramientas y equipos que se asocian a diferentes procesos de producción, y que estos requieren a su vez el mismo ciclo de seguimiento, verificación y control de instrumentos, es de esperarse que dentro de los **clientes** de COTECMAR también se ubiquen sus propios contratistas y proveedores, puesto que padecen en sus empresas de no contar con capacidades relacionadas con los Servicios Técnicos Industriales que les otorguen el soporte, disponibilidad y las capacidades esperadas.

Los servicios Técnicos con énfasis en el laboratorio, por su nivel de exigencia se soportan, se blindan generalmente en el cumplimiento de **normatividades de Calidad** para instrumentos y equipos de medición, lo que hace que su trazabilidad y exactitud sean factores determinantes que garanticen la confiabilidad de los dispositivos e instrumentos de medición en productos que tienen una alta diferenciación de acuerdo al sector en la industria en la que cada compañía se especializa.

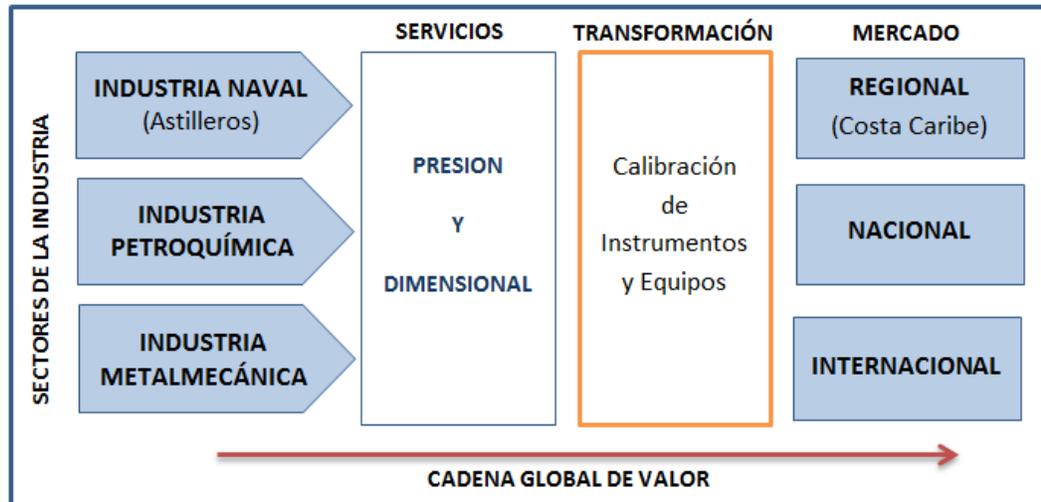
- **Una Aproximación Externa del Modelo:**

Desde un enfoque Macro ambiental, COTECMAR lidera la industria Astillera como miembro activo de la Asociación Nacional de Industriales en el sector metalmecánico, de hecho las buenas practicas del sector naval se comparten con los demás astilleros del país; siendo coherentes con el desarrollo industrial tanto de la región como del país y las nuevas oportunidades que se vienen materializando en el fortalecimiento de la economía en diferentes líneas, brinda sus capacidades en esta línea de servicios de calibración de equipos e instrumentos.

La conectividad y la globalización hacen que los clientes internacionales miren hacia las economías en vía de desarrollo de tal forma que le permitan encontrar los soportes que conocen, requieren y están acostumbrados de integrar en las diferentes líneas de productos o servicios que generan, para ello la Corporación de Ciencia y tecnología COTECMAR debe desplegar además un enfoque de vigilancia y tecnología que le permita ir en concordancia con los nuevos desarrollos, técnicas y equipos para los servicios técnicos que ofrece el laboratorio de tal forma que permita establecer elementos constitutivos de competitividad del sector. De hecho esta vigilancia tecnológica no debería representar mayor dificultad para COTECMAR en el sentido que toda su filosofía está enfocada a la creación de nuevos conocimientos, a través de la apropiación del modelo de gestión del conocimiento en la corporación que se aplican a la industria, su retorno permitirá un desarrollo tecnológico en el país con un enfoque de alto nivel, en donde el laboratorio cambia el estado del arte enfocado no solamente en prestar los servicios sino que lo actualiza y lo transforma a otras dimensiones.

9.1. APROXIMACIÓN A UNA PROSPECTIVA OPERATIVA DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS AL SECTOR INDUSTRIAL

Ilustración 9. Sector Industrial De Interés



Fuente: Elaboración de los Autores

Colombia es uno de los países con recursos naturales y biodiversidad inigualable en el mundo principalmente en el sector hídrico (GREENPEACE, 2013), estas situaciones generan retos para el país en el tema de competitividad, y si adicional a esto se resalta la posición geográfica y estratégica con la que cuenta el País, como punto de conexión de Centro América y Suramérica y la salida a través de dos océanos con 2900 kilómetros de costa, 24.725 kilómetros de ríos de los cuales el 75% de los mismos tienen la connotación de navegabilidad (COTECMAR, 2015), hace que Colombia sea un país con oportunidades de desarrollo y crecimiento en diferentes sectores.

A nivel Global, la cadena productiva de la Industria Astillera asocia capacidades empresariales y tecnológicas que se han desarrollado y enfocado a través del tiempo en actividades de diseño, construcción y mantenimiento, constituyendo una empresa de síntesis teniendo en cuenta que su participación se da en industria del sector siderúrgico, metalmeccánico, electrónica, electricidad y petroquímica. Sectores Soportados por el clúster que en cada caso se generan para garantizar su desarrollo y evolución. En nuestro país podemos considerar que esta industria Astillera se ubica principalmente en Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, pero su ascenso y despliegue viene trascendiendo en las

medianas y pequeñas que participan con productos que se asocian a nuevos ciclos de tal forma que se consoliden los eslabones en el desarrollo armonioso del sector a través del encadenamiento funcional que genere los nuevos escenarios y desarrollos. Desde el ámbito Offshore se tienen grandes expectativas en el manejo de yacimientos costa afuera esto permitirá el fortalecimiento y proyección del sector en donde los más beneficiados serán las empresas que se integren en este encadenamiento partiendo de la base que compañías de talla mundial especializadas en este campo las cuales generaran los despliegues correspondientes para acceder en forma directa su participación.

Otro sector de la industria relevante para destacar en el modelo es **La industria metalmecánica** como un bastión fundamental en la economía del país y sobre la cual descansa gran parte de su accionar, este sector ha tenido un amplio despliegue en el marco del Programa de Transformación Productiva (Programa de Transformación Productiva, 2015), en donde las diferentes empresas contenidas en el sector tienen oportunidades fundamentales para crecer en conocimiento, generación de misiones exploratorias y comerciales a través de países en desarrollo como China y Corea, quienes muestran sus progresos y buenas prácticas las cuales pueden ser integradas en regiones que tienen la voluntad y la responsabilidad de evolucionar, claro que todo esto se alcanza con estrategias a nivel estado en un marco de **tratados de libre comercio**.

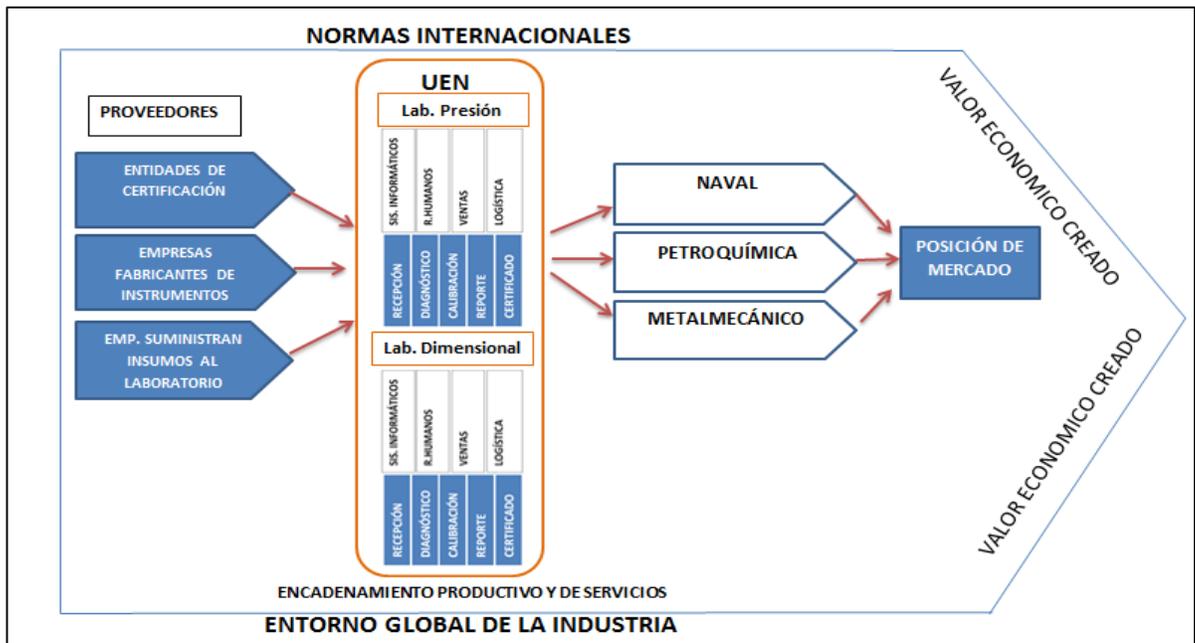
Cada uno de los sectores industriales enunciados con anterioridad en sus líneas básicas de operación y sus encadenamientos, relacionan **instrumentos y equipos** en procesos productivos y de calidad, que requieren una **trazabilidad, comprobación** del ciclo establecido en los productos de connotación, revistiendo alta importancia que se traduce en el reconocimiento de la Marca Corporativa; es aquí donde la línea de servicios a la industria establece un punto de partida como alternativa de desarrollo y atención para los sectores que puede usar un laboratorio especializado en servicios de **Presión y Dimensional** para la región caribe.

A nivel país los sectores mencionados tienen una participación económica importante en la nación, lo que se busca en el campo industrial es minimizar los errores o fallas que puedan ocurrir, para ello se busca evitar situaciones que se hacen imperceptibles durante los procesos críticos de las empresas los cuales son ocasionadas por desconocimiento o en algunos casos por el uso inapropiado de equipos e instrumentos críticos de medición, por

lo que la calibración y el conocimiento en el uso óptimo de estas tecnologías revisten importancia alta para la industria en general.

9.2 APROXIMACIÓN A LA CADENA DE SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS A LA INDUSTRIA DESDE LA CADENA DE VALOR

Ilustración 11. El encadenamiento de los STE desde la cadena de valor



Fuente: Elaboración de los autores

En el modelo se aprecia la aproximación a la cadena de servicios Técnicos especializados a la industria y se destaca la participación de las entidades de **certificación**, que constituyen uno de los componentes en los cuales los diferentes sectores han cimentado en gran medida su accionar, de tal forma que es uno de los medios a través de los cuales se interioriza el mejoramiento de los productos, como pruebas a insumos o productos terminados en donde se seleccionan aleatoriamente, además muchas de estas pruebas son obligatorias en diferentes sectores industriales y deben cumplir normatividades internacionales. En el caso de los laboratorios estas, están normalizadas por normas técnicas (ICONTEC), NTC – ISO 17025, por lo que las entidades de certificación se configuran en un elemento fundamental de la cadena.

Continuando con las entradas a la cadena se ubican las empresas fabricantes de instrumentos, estas empresas se mueven en gran medida en un eje de innovación y conocimiento, puesto que tienen que brindar un desarrollo tecnológico funcional de productos que esté a la vanguardia de las nuevas exigencias de los mercados; ahora bien, estas exigencias requieren así mismo unos controles rigurosos que garanticen que estas herramientas e instrumentos producidos, tengan las especificaciones esperadas por el cliente; dichos instrumentos se utilizan en el core del negocio de otras compañías, por lo que una deficiencia en la calidad del producto podría afectar la competitividad de los usuarios, configurándose así en un mercado de alta sofisticación tecnológica.

Otro elemento fundamental en la cadena de los proveedores se pueden mencionar aquellos que proporcionan los insumos básicos y menos especializados, de tal forma que se garanticen los acuerdos contractuales a los que el laboratorio ha llegado con sus clientes para entregar el producto final, que en este caso es la calibración o certificación de instrumentos y equipos.

Esta unidad estratégica de negocio está enfocada en atender las expectativas de los clientes en el campo de Presión y Dimensional ha establecido durante su ciclo de atención unas condiciones iniciales de llegada de los instrumentos y equipos en una zona de **Recepción**, sigue el proceso hacia el área de **Diagnostico** en donde se evalúa y establecen las condiciones reales y el estado de los mismos, aquí se busca estabilizar los instrumentos a las condiciones ambientales exigidas de acuerdo a la normatividad determinada para estas prácticas a nivel industrial en donde se obtienen las valoraciones necesarias; superada esta fase se selecciona el método a seguir en el proceso de acuerdo a los equipos a **Calibrar**, se presenta la integración con los patrones certificados (se surte la trazabilidad metrológica) se facilita la comparación y el registro del estado final del instrumento evaluado durante el servicio. La unidad de negocio debe garantizar la trazabilidad del producto y las condiciones de calibración adecuadas de acuerdo a los métodos establecidos y las necesidades concretadas con los clientes del sector, se finaliza el proceso con la **liberación del certificado** en donde se evalúa por parte del personal capacitado y especializado los errores e incertidumbres correspondientes a los alcances señalados para la certificación del producto final y sus condiciones metrológicas.

Estas unidades estratégicas de negocio, que son en la rama **Dimensional y de Presión**, como se mencionó anteriormente tiene un mercado en la industria naval, petroquímica y metalmecánica, de tal forma que la configuración del servicio y sus estrategias son las que ubicaran al Laboratorio de COTECMAR en una posición de mercado, que permita comprender y optimizar la creación de valor económico para la compañía, todo esto en un marco de las normas internacionales y el entorno global de la industrial.

El planteamiento de un modelo para los servicios técnicos especializados a la industria le apuntan a mejorar la competitividad del sector enfocada a “ser los mejores”, de tal forma que el esfuerzo no se da solamente desde el punto de vista del capital económico, sino que se busca también los desarrollos de I +D + i, siendo así que se puedan desarrollar capacidades en la diversificación de productos y el alcance de los mercados. Por otra parte esto debe estar basado en el conocimiento que permita un aumento del capital intelectual de la organización así como su desarrollo tecnológico especializado de estos servicios tecnológicos industriales que jalonen en forma simultánea un desarrollo tecnológico del país de alto nivel, en donde se cambie el estado del arte en el laboratorio, siendo así que no solamente presta el servicio sino que por el contrario lo actualiza y lo cambia simultáneamente llevándolo a nuevas tecnologías y otras dimensiones.

Además no se puede perder de vista los tratados internacionales y la importancia que reviste el protocolo de KIOTO en caminado en la búsqueda de nuevas tecnologías más limpias, por lo que sería un laboratorio que no perdería de vista las regulaciones ambientales, considerando asimismo la disminución de los riegos, mejoras implementadas para los procesos manufacturados controlados y un enfoque en la reducción de brechas de producción.

De igual forma el modelo se ve robustecido a través de las estrategias de prestigio, capacidad, precio y nivel de exactitud enunciadas en el documento y que le otorga un marco de acción al Laboratorio en una forma dinámica.

10. CONCLUSIONES

1. Se logró La propuesta de un modelo conceptual orientado a los servicios técnicos especializados a la industria en laboratorios industriales enfocado desde el microambiente de la compañía con sus Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades (DOFA), hasta El Macro ambiente donde se desenvuelve el laboratorio, donde los actores principales vienen siendo: PROVEEDORES, INDUSTRIA EN GENERAL, LOS CLIENTES, en un marco de Vigilancia tecnológica propio de la cultura misma de gestión del conocimiento en COTECMAR para los STE, aportando valor a la prestación del Servicio.
2. El Marco de referencia determinado para una estrategia de servicios Industriales está amparada en los conceptos relacionados con las mejores prácticas vistos desde diferentes ópticas como el en **Marketing** Kotler & Armstrong, pasando además por los conceptos del Marketing operacional y estratégico, por otra parte al prestar servicios especializados a la industria es un mercado que requiere certificaciones mundiales en **calidad, salud y seguridad**, revisando el ciclo de la excelencia, el círculo de deming, además por experiencia a nivel mundial muchas de las organizaciones han entendido que a través del uso de las mejores prácticas en **comunicación** se obtienen excelentes resultados a través de un trabajo en equipo. Por lo que la revisión de los autores exponentes de estos conceptos validaron la construcción de un Modelo conceptual ajustado al Laboratorio.
3. A través del concepto de expertos se determinó que en la región caribe las empresas más relevantes de servicios Técnicos especializados a la industria de la zona que permite tener una referencia de alto nivel son: CEM, Colmetrik Ltda. Colombiana de Metrología, Equipos y Controles Industriales S.A. - ECISA -, Investigaciones Metrológicas del Caribe S.A., Producciones Generales S.A. - PROGEN S.A., Promigas S.A. E.S.P. y Surtidora de Gas del Caribe S.A. Empresa de Servicios Públicos - SURTIGAS S.A. E.S.P.

4. Los factores Críticos, que permiten la creación de un modelo basado en factores relevantes entre laboratorios son: Precio, Capacidad en rango de presión, Nivel de Exactitud, Capacidades en rango de medición dimensional, y nivel de exactitud dimensional, lo que permite establecer una dinámica en el mercado para los servicios técnicos especializados a la industria como alternativa para las diferentes industrias en el sector.
5. El nivel de éxito de las empresas están relacionadas con su capacidad para conceptualizar las necesidades futuras, enmarcar su despliegue en las nuevas tecnologías que en cada línea se han desarrollado y establecido, se puede decir que existe una vinculación con la capacidad de entender y satisfacer las necesidades de los clientes orientando el accionar hacia el mercado que requiere ser apropiado en la gama de servicios de este sector que se genera en las diferentes líneas de fabricación de productos en el sector industrial. Se requiere que a medida que esta línea vaya en ascenso la alta dirección promulgue un despliegue en mayor dimensión en donde la capacidad de atención al cliente se de en todos los niveles.
6. Se aprecia que existen compañías que se han dedicado a través de décadas en el desarrollo y crecimiento de su servicios creando factores diferenciadores en el manejo de magnitudes, lo que le ha permitido ser referentes a nivel mundial de una línea de atención crítica y fundamental que permita garantizar la confiabilidad de equipos e instrumentos asociados a actividades industriales FLUKE, NPL, CENAM, en el caso del Laboratorio de metrología COTECMAR tiene un panorama favorable que le permitirá desarrollar actividades enfocadas a la diversificación de sus productos aumentando su alcance en campos como temperatura, torquimetría, vacío, de tal forma que pueda brindar una mejor capacidad de respuesta en la región y el país en el sector industrial.
7. El mercadeo del laboratorio se debe enfocar a un despliegue continuo que permita su divulgación en las ferias nacionales e internacionales, y mantener la vigilancia tecnológica, COTECMAR tiene la posibilidad de dar a conocer sus diferentes líneas en los sectores, a través de los congresos de ingeniería establecidos cada dos años

donde se presentan cara a cara a las empresas participantes las bondades de estos servicios en el sector industrial, de tal forma que se verifique constantemente el estado del arte y mantener el proceso de I+D+i al interior de la compañía para la generación de nuevo conocimiento.

8. La mayoría de los esfuerzos de cambio exitosos comienza cuando los miembros o personas de una compañía visualizan la situación competitiva del sector, las posibilidades de crecer y mejorar en las propuestas de servicios técnicos permiten que los mercados emergentes adquieran un nivel de importancia en el sector económico de las regiones, esta investigación es una de las alternativas que le dará mayor despliegue a la innovación tecnológica de nuestro país que lo en ruta en un mundo inteligente y móvil para fortalecer los marcos de inversión extranjera brindando al mundo compañías con unos niveles de seguimiento y control ajustado como lo desarrollan los demás países en progreso.
9. El planteamiento de un modelo para los servicios técnicos especializados de servicios a la industria le apunta a mejorar la competitividad del sector enfocada a “ser los mejores”, de tal forma que el esfuerzo no se da solamente desde el punto de vista del capital económico, sino que se busca también los desarrollos de I+D+i, siendo así que se puedan desarrollar capacidades en la diversificación de productos y el alcance de los mercados. Por otra parte esto debe estar basado en el conocimiento que permita un aumento del capital intelectual de la organización así como su desarrollo tecnológico especializado de estos servicios tecnológicos industriales que jalonen en forma simultánea un desarrollo tecnológico del país de alto nivel, en donde se cambie el estado del arte en el laboratorio, siendo así que no solamente presta el servicio sino que por el contrario lo actualiza y lo cambia simultáneamente llevándolo a nuevas tecnologías y otras dimensiones.

ANEXO

GLOSARIO

Anexo 1.

a. Magnitud: Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia. (Metrología., 2012)

NOTA 1 El concepto genérico de “magnitud” puede dividirse en varios niveles de conceptos específicos, como muestra la tabla siguiente. La mitad izquierda de la tabla presenta conceptos específicos de “magnitud”, mientras que la mitad derecha presenta conceptos genéricos para magnitudes individuales.

longitud, l	radio, r	radio del círculo A, r_A o $r(A)$
	longitud de onda, λ	longitud de onda de la radiación D del sodio, λ_D o $\lambda(D; Na)$
energía, E	energía cinética, T	energía cinética de la partícula i en un sistema dado, T_i
	calor, Q	calor de vaporización de la muestra i de agua, Q_i
Carga eléctrica, Q		Carga eléctrica del protón, e
Resistencia eléctrica, R		Valor de la resistencia eléctrica i en un circuito dado, R_i
Concentración de cantidad de sustancia del constituyente B, C_b		Concentración: cantidad de sustancia de etanol en la muestra i de vino, $c_i(C_2H_5OH)$
Concentración de número de partículas del constituyente B, CB		Concentración: número de eritrocitos en la muestra i de sangre, $C(Erc; Sg_i)$
Dureza Rockwell C, HRC		Dureza Rockwell C de la muestra i de acero, HRC_i

NOTA 2 La referencia puede ser una **unidad de medida**, un **procedimiento de medida**, un **material de referencia** o una combinación de ellos.

NOTA 3 Las series de normas internacionales ISO 80000 e IEC 80000 *Magnitudes y Unidades*, establecen los símbolos de las magnitudes. Estos símbolos se escriben en caracteres itálicos. Un símbolo dado puede referirse a magnitudes diferentes.

NOTA 4 El formato preferido por la IUPAC/IFCC para la designación de las magnitudes en laboratorios médicos es “Sistema-Componente; naturaleza de la magnitud”.

NOTA 5 Una magnitud, tal como se define aquí, es una magnitud escalar. Sin embargo, un vector o un tensor, cuyas componentes sean magnitudes, también se considera como una magnitud.

NOTA 6 El concepto de “magnitud” puede dividirse, de forma genérica, en “magnitud física”, “magnitud química” y “magnitud biológica”, o bien en **magnitud de base** y **magnitud derivada**.

b. Medición: Proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios **valores** que pueden atribuirse razonablemente a una **magnitud**

NOTA 1 Las mediciones no son de aplicación a las **propiedades cualitativas**.

NOTA 2 Una medición supone una comparación de magnitudes o el conteo de entidades.

NOTA 3 Una medición supone una descripción de la magnitud compatible con el uso previsto de un **resultado de medida**, un **procedimiento de medida** y un **sistema**

de medida calibrado conforme a un procedimiento de medida especificado, incluyendo las condiciones de medida.

c. Metrología: Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.

NOTA La metrología incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cualesquiera que sean su **incertidumbre de medida** y su campo de aplicación.

d. Mensurando: Magnitud que se desea medir.

NOTA 1 La especificación de un mensurando requiere el conocimiento de la **naturaleza de la magnitud** y la descripción del estado del fenómeno, cuerpo o sustancia cuya magnitud es una propiedad, incluyendo las componentes pertinentes y las entidades químicas involucradas.

NOTA 2 En la segunda edición del VIM y en IEC 60050-300:2001, el mensurando está definido como “magnitud particular sujeta a medición”.

NOTA 3 La **medición**, incluyendo el **sistema de medida** y las condiciones bajo las cuales se realiza ésta, podría alterar el fenómeno, cuerpo o sustancia, de tal forma que la magnitud bajo medición difiriera del mensurando. En este caso sería necesario efectuar la **corrección** apropiada.

EJEMPLO 1 La diferencia de potencial entre los terminales de una batería puede disminuir cuando se utiliza un voltímetro con una conductancia interna significativa. La diferencia de potencial en circuito abierto puede calcularse a partir de las resistencias internas de la batería y del voltímetro.

EJEMPLO 2 La longitud de una varilla cilíndrica de acero en equilibrio térmico a una temperatura ambiente de 23 °C será diferente de su longitud a la temperatura de 20°C, para la cual se define el mensurando. En este caso, es necesaria una corrección.

NOTA 4 En química, la “sustancia a analizar”, el “analito”, o el nombre de la sustancia o compuesto, se emplean algunas veces en lugar de “mensurando”. Esta práctica es errónea debido a que estos términos no se refieren a magnitudes.

e. Exactitud De Medida: Proximidad entre un valor medido y un valor verdadero.

NOTA 1 El concepto “exactitud de medida” no es una **magnitud** y no se expresa numéricamente. Se dice que una **medición** es más exacta cuanto más pequeño es el **error de medida**.

NOTA 2 El término “exactitud de medida” no debe utilizarse en lugar de **veracidad de medida**, al igual que el término “precisión de medida” tampoco debe utilizarse en lugar de “exactitud de medida”, ya que esta última incluye ambos conceptos.

NOTA 3 La exactitud de medida se interpreta a veces como la proximidad entre los valores medidos atribuidos al mensurando.

f. Error De Medida: Diferencia entre un **valor medido de una magnitud** y un **valor de referencia**

NOTA 1 El concepto de error de medida puede emplearse

a) cuando exista un único valor de referencia, como en el caso de realizar una **calibración** mediante un **patrón** cuyo **valor medido** tenga una **incertidumbre de medida** despreciable, o cuando se toma un **valor convencional**, en cuyo caso el error es conocido.

b) cuando el **mensurando** se supone representado por un valor verdadero único o por un conjunto de **valores verdaderos**, de amplitud despreciable, en cuyo caso el error es desconocido.

NOTA 2 Conviene no confundir el error de medida con un error en la producción o con un error humano.

g. Incertidumbre De Medida: Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los **valores** atribuidos a un **mensurando**, a partir de la información que se utiliza.

NOTA 1 La incertidumbre de medida incluye componentes procedentes de efectos sistemáticos, tales como componentes asociadas a **correcciones** y a valores asignados a **patrones**, así como la **incertidumbre debida a la definición**. Algunas veces no se corrigen los efectos sistemáticos estimados y en su lugar se tratan como componentes de incertidumbre.

NOTA 2 El parámetro puede ser, por ejemplo, una desviación típica, en cuyo caso se denomina **incertidumbre típica de medida** (o un múltiplo de ella), o la semiapertura de un intervalo con una **probabilidad de cobertura** determinada.

NOTA 3 En general, la incertidumbre de medida incluye numerosas componentes. Algunas pueden calcularse mediante una **evaluación tipo A de la incertidumbre de medida**, a partir de la distribución estadística de los valores que proceden de las series de mediciones y pueden caracterizarse por desviaciones típicas. Las otras componentes, que pueden calcularse mediante una **evaluación tipo B de la incertidumbre de medida**, pueden caracterizarse también por desviaciones típicas, evaluadas a partir de funciones de densidad de probabilidad basadas en la experiencia u otra información.

NOTA 4 En general, para una información dada, se sobrentiende que la incertidumbre de medida está asociada a un valor determinado atribuido al mensurando. Por tanto, una modificación de este valor supone una modificación de la incertidumbre asociada.

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

NOTA 1 Una calibración puede expresarse mediante una declaración, una función de calibración, un **diagrama de calibración**, una **curva de calibración** o una tabla de calibración. En algunos casos, puede consistir en una **corrección** aditiva o multiplicativa de la indicación con su incertidumbre correspondiente.

NOTA 2 Conviene no confundir la calibración con el **ajuste de un sistema de medida**, a menudo llamado incorrectamente “auto calibración”, ni con una **verificación** de la calibración.

NOTA 3 Frecuentemente se interpreta que únicamente la primera etapa de esta definición corresponde a la calibración.

i. Trazabilidad Metrológica: Propiedad de un **resultado de medida** por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de **calibraciones**, cada una de las cuales contribuye a la **incertidumbre de medida**

NOTA 1 En esta definición, la referencia puede ser la definición de una **unidad de medida**, mediante una realización práctica, un **procedimiento de medida** que incluya la unidad de medida cuando se trate de una **magnitud no ordinal**, o un **patrón**.

NOTA 2 La trazabilidad metrológica requiere una jerarquía de calibración establecida.

NOTA 3 La especificación de la referencia debe incluir la fecha en la cual se utilizó dicha referencia, junto con cualquier otra información metrológica relevante sobre la referencia, tal como la fecha en que se haya realizado la primera calibración en la jerarquía.

NOTA 4 Para **mediciones** con más de una **magnitud de entrada** en el **modelo de medición**, cada **valor** de entrada debiera ser metrológicamente trazable y la jerarquía de calibración puede tener forma de estructura ramificada o de red. El esfuerzo realizado

para establecer la trazabilidad metrológica de cada valor de entrada debería ser en proporción a su contribución relativa al resultado de la medición.

NOTA 5 La trazabilidad metrológica de un resultado de medida no garantiza por sí misma la adecuación de la incertidumbre de medida a un fin dado, o la ausencia de errores humanos.

NOTA 6 La comparación entre dos patrones de medida puede considerarse como una calibración si ésta se utiliza para comprobar, y si procede, corregir el valor y la incertidumbre atribuidos a uno de los patrones.

NOTA 7 La ILAC considera que los elementos necesarios para confirmar la trazabilidad metrológica son: una **cadena de trazabilidad** metrológica ininterrumpida a un **patrón internacional** o a un **patrón nacional**, una incertidumbre de medida documentada, un procedimiento de medida documentado, una competencia técnica reconocida, la trazabilidad metrológica al **SI** y los intervalos entre calibraciones (véase ILAC P-10:2002).

NOTA 8 Algunas veces el término abreviado “trazabilidad” se utiliza en lugar de “trazabilidad metrológica” así como para otros conceptos, como trazabilidad de una muestra, de un documento, de un instrumento, de un material, etc., cuando interviene el historial (“traza”) del elemento en cuestión. Por tanto, es preferible utilizar el término completo “trazabilidad metrológica” para evitar confusión.

j. Instrumento de Medida: Dispositivo utilizado para realizar **mediciones**, solo o asociado a uno o varios dispositivos suplementarios

NOTA 1 Un instrumento de medida que puede utilizarse individualmente es un **sistema de medida**.

NOTA 2 Un instrumento de medida puede ser un **instrumento indicador** o una **medida materializada**.

k. Indicación: valor proporcionado por un instrumento o un sistema de medida.

NOTA 1 La indicación puede presentarse en forma visual o acústica, o puede transferirse a otro dispositivo. Frecuentemente viene dada por la posición de una aguja en un cuadrante para salidas analógicas, por un número visualizado o impreso para salidas digitales, por un código para salidas codificadas, o por el valor asignado para el caso de **medidas materializadas**.

NOTA 2 La indicación y el valor de la **magnitud** medida correspondiente no son necesariamente valores de magnitudes de la misma **naturaleza**.

l. Resolución: mínima variación de la **magnitud** medida que da lugar a una variación perceptible de la **indicación correspondiente**.

NOTA La resolución puede depender, por ejemplo, del ruido (interno o externo) o de la fricción. También puede depender del **valor** de la magnitud medida.

m. Clase De Exactitud: clase de **instrumentos** o **sistemas de medida** que satisfacen requisitos metrológicos determinados destinados a mantener los **errores de medida** o las **incertidumbres instrumentales** dentro de límites especificados, bajo condiciones de funcionamiento dadas

NOTA 1 Una clase de exactitud habitualmente se indica mediante un número o un símbolo adoptado por convenio.

NOTA 2 El concepto de clase de exactitud se aplica a las medidas materializadas.

n. Error Máximo Permitido: valor extremo del **error de medida**, con respecto a un **valor de referencia** conocido, permitido por especificaciones o reglamentaciones, para una **medición, instrumento o sistema de medida** dado

NOTA 1 En general, los términos “errores máximos permitidos” o “límites de error” se utilizan cuando existen dos valores extremos.

NOTA 2 No es conveniente utilizar el término “tolerancia” para designar el ‘error máximo permitido’.

ñ. Patron De Medida: realización de la definición de una **magnitud** dada, con un **valor** determinado y una **incertidumbre de medida** asociada, tomada como referencia

EJEMPLO 1 Patrón de masa de 1 kg, con una **incertidumbre típica asociada** de 3 µg. EJEMPLO 2 Resistencia patrón de 100 Ω, con una incertidumbre típica asociada de 1 µΩ.

EJEMPLO 3 Patrón de frecuencia de cesio, con una incertidumbre típica relativa asociada de 2×10^{-15} .

EJEMPLO 4 Solución tampón de referencia con un pH de 7,072 y una incertidumbre típica asociada de 0,006.

EJEMPLO 5 Serie de soluciones de referencia, de cortisol en suero humano, que tienen un valor certificado con una incertidumbre de medida.

EJEMPLO 6 **Materiales de referencia** con valores e incertidumbres de medida asociadas, para la concentración de masa de diez proteínas diferentes

NOTA 1 La “realización de la definición de una magnitud dada” puede establecerse mediante un **sistema de medida**, una **medida materializada** o un material de referencia.

NOTA 2 Un patrón se utiliza frecuentemente como referencia para obtener **valores medidos** e incertidumbres de medida asociadas para otras magnitudes de la misma **naturaleza**, estableciendo así la **trazabilidad metrológica**, mediante **calibración** de otros patrones, **instrumentos** o sistemas de medida.

NOTA 3 El término “realización” se emplea aquí en su sentido más general. Se refiere a tres procedimientos de “realización”. El primero, la realización *stricto sensu*, es la realización física de la **unidad de medida** a partir de su definición. El segundo, denominado “reproducción”, consiste, no en realizar la unidad a partir de su definición, sino en construir un patrón altamente reproducible basado en un fenómeno físico, por ejemplo el empleo de láseres estabilizados en frecuencia para construir un patrón del metro, el empleo del efecto Josephson para el volt o el efecto Hall cuántico para el ohm. El tercer procedimiento consiste en adoptar una medida materializada como patrón. Es el caso del patrón de 1 kg.

NOTA 4 La incertidumbre típica asociada a un patrón es siempre una componente de la **incertidumbre típica combinada** (véase la GUM:1995, 2.3.4) de un **resultado de medida** obtenido utilizando el patrón. Esta componente suele ser pequeña comparada con otras componentes de la incertidumbre típica combinada.

NOTA 5 El valor de la magnitud y de su incertidumbre de medida debe determinarse en el momento en que se utiliza el patrón.

NOTA 6 Varias magnitudes de la misma naturaleza o de naturalezas diferentes pueden realizarse mediante un único dispositivo, denominado también patrón.

NOTA 7 En el idioma inglés, algunas veces se utiliza la palabra “embodiment” (materialización) en vez de “realization”.

NOTA 8 En ciencia y tecnología, el vocablo inglés “standard” se usa con dos significados distintos: como una norma, especificación, recomendación técnica o documento escrito similar, y como un patrón.

NOTA 9 El término “patrón” se utiliza a veces para designar otras herramientas metrológicas, por ejemplo un “programa de medida patrón” (*software* patrón) (véase ISO 5436-2).

o. Patrón Internacional De Medida: Patrón reconocido por los firmantes de un

acuerdo internacional con la intención de ser utilizado mundialmente. EJEMPLO 1 El prototipo internacional del kilogramo.

EJEMPLO 2 La gonadotropina coriónica. 4º patrón Internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1999, 75/589, 650 Unidades Internacionales por ampolla.

EJEMPLO 3 Agua Oceánica Media Normalizada de Viena (VSMOW2) distribuida por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA) para las **mediciones** diferenciales de relaciones molares de isótopos estables.

p. Laboratorio de Ensayo o Prueba: Laboratorio que posee la competencia necesaria para llevar a cabo en forma general la determinación de las características, aptitud, o el funcionamiento de materiales o productos.

q. Benchmarking: Es una forma de determinar que tan bien se desempeña una empresa, comparando otras empresas o unidades.

r. ONAC: Organismo Nacional de Acreditación, corporación sin ánimo de lucro cuya función principal es la de acreditar la competencia técnica de organismos de evaluación de conformidad.

Anexo 2 Brochure COTECMAR del Laboratorio de Metrología



ALCANCE ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005 14-LAC-011



EQUIPO / INSTRUMENTO	RANGO	EXACTITUD / CLASE
Calibrador pie de rey	0 mm a 500 mm	≥ 0,01 mm
Calibrador pie de rey	0 mm a 900 mm	≥ 0,02 mm
Calibrador de profundidad	0 mm a 200 mm	≥ 0,02 mm
Calibrador de profundidad	0 mm a 300 mm	≥ 0,05 mm
Indicador de carátula	0 mm a 25 mm	≥ 0,01 mm
Micrómetro de exteriores	0 mm a 400 mm	≥ 0,001 mm
Micrómetro de exteriores	0 mm a 600 mm	≥ 0,01 mm
Micrómetro de profundidad	0 mm a 150 mm	≥ 0,01 mm
Micrómetro de interiores (División de escala: 0,01 mm)	50 mm a 900 mm	≥ 0,01 mm
Manómetros	0 psi a 10 000 psi	≥ 0,06 %
Manómetros	0 psi a 14 500 psi	≥ 0,1 %

Para mayor información visite www.onac.org.co

ALCANCE DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN (No acreditado)

EQUIPO / INSTRUMENTO	RANGO	EXACTITUD / CLASE
Comparadores de interiores (súbitos- vástagos)	0 mm a 50 mm	0 ≥ 0,001 mm
Escuadras combinadas, inclinómetros y goniómetros	0° a 90°	3 20 segundos
Medidor Perfil de Anclaje (con indicador de carátula)	0 mm a 50 mm	≥ 0,01 mm
Rugosímetro (Con Indicador de carátula)	0 mm a 50 mm	≥ 0,01 mm
Presostatos y Válvulas de Seguridad	0 psi a 10 000 psi	≥ 0,06 %
Equipos medidores de espesores por ultrasonido	1 mm a 101,6 mm	No requerida
Equipos medidores de película seca	1 mils a 57,85 mils	No requerida
Máquinas de soldar	≤ 1 000 Amp	≥ 0,1 Amp
Termómetro infrarrojo láser	35 °C a 500 °C	≥ 0,35 °C
Termómetro contacto	0 °C a 375 °C	≥ 0,25 °C

Zona Industrial Mamonal km 9.
Tel: 6535035 Ext: 1333
email: rargote@cotecmar.com
Cartagena de Indias - Colombia

WWW.COTECMAR.COM



LABORATORIO DE METROLOGÍA



El Laboratorio de Metrología de COTECMAR realiza la calibración de equipos de medición dimensional y de presión, cumpliendo con los estándares de calidad a nivel nacional e internacional, satisfaciendo las necesidades de sus clientes de manera oportuna, confiable, independiente e imparcial.



Anexo 3. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN COTECMAR



EL ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
acredita a:

**CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA
EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL,
MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR**

NIT: 806.008.873-3

Zona Industrial Mamonal Kilometro 9 Cartagena – Bolívar Cartagena, Bolívar, Colombia

*La evaluación y acreditación de este organismo de evaluación de la conformidad,
se han realizado con respecto a los requisitos especificados en la norma
internacional:*

ISO/IEC 17025:2005

Esta Acreditación es aplicable al alcance establecido en el anexo

14-LAC-011

*Esta Acreditación está sujeta a que el organismo de evaluación de la conformidad se mantenga
conforme con los requisitos especificados, lo cual será evaluado por ONAC.
La vigencia de este certificado se puede verificar en www.onac.org.co*

Certificado de Acreditación **14-LAC-011**

Fecha de Aprobación: **2014-06-26**

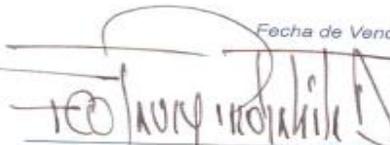
Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25

Página 1 de 7


Director Ejecutivo

FR-4 3-10 (Antes F09-P-DEC-01) Revisión 2 - Aprobado 2013-06-04



Anexo de Certificado

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA
INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR.

14-LAC-011

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL,
MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR

Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	LONGITUD	0 mm a 150 mm	$\pm 7,8 \mu\text{m}$	Calibrador pie de rey Tipos: M y CM (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	JIS B 7507 - 1993 (Numeral 6.1, Tabla 1; Numeral 12, Tabla 9)
DC3	LONGITUD	0 mm a 300 mm	$\pm 8 \mu\text{m}$	Calibrador pie de rey Tipos: M y CM (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	JIS B 7507 - 1993 (Numeral 6.1, Tabla 1; Numeral 12, Tabla 9)
DC3	LONGITUD	0 mm a 500 mm	$\pm 8,2 \mu\text{m}$	Calibrador pie de rey Tipos: M y CM (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	JIS B 7507 - 1993 (Numeral 6.1, Tabla 1; Numeral 12, Tabla 9)
DC3	LONGITUD	0 mm a 900 mm	$\pm 13 \mu\text{m}$	Calibrador pie de rey Tipos: M y CM (División de escala: 0,02 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	JIS B 7507 - 1993 (Numeral 6.1, Tabla 1; Numeral 12, Tabla 9)
DC3	LONGITUD	0 mm a 200 mm	$\pm 12 \mu\text{m}$	Calibrador de profundidad (División de escala: 0,02 mm)	Check Master, Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	JIS B 7518 - 1993, (Numeral 6.1, Tabla 1; Numeral 12, Tabla 7, ítem 1)

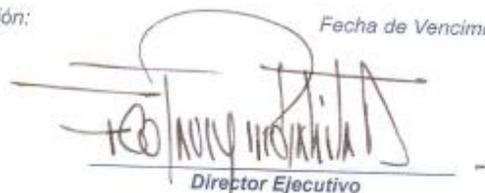
Fecha de Aprobación: 2014-06-26

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25


Director Ejecutivo

Página 2 de 7



Anexo de Certificado

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA
INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR.
14-LAC-011

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL,
MARITIMA Y FLUVIAL. COTECMAR
Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	LONGITUD	0 mm a 300 mm	$\pm 15 \mu\text{m}$	Calibrador de profundidad (División de escala: 0,05 mm)	Check Master, Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	JIS B 7518 - 1993, (Numeral 6.1, Tabla 1; * Numeral 12, Tabla 7, ítem 1)
DC3	LONGITUD	0 mm a 25 mm	$\pm 0,64 \mu\text{m}$	Indicador de carátula Tipos: A, B y C Grupos: 0, 1, 2, 3 y 4 (División de escala: 0,01 mm)	Calibrador de indicadores (análogo)	ASME B89.1.10M- 2001, (Numeral 8.3; Numeral 8.4, Tabla 2; Anexo C)
DC3	LONGITUD	0 mm a 25 mm	$\pm 1,8 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13- 2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1)
DC3	LONGITUD	0 mm a 25 mm	$\pm 1,8 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,001 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13- 2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1)

Fecha de Aprobación: 2014-06-26

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25

Director Ejecutivo

Página 3 de 7



Anexo de Certificado

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR.

14-LAC-011

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR
Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	LONGITUD	75 mm a 100 mm	$\pm 1,5 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1).
DC3	LONGITUD	75 mm a 100 mm	$\pm 1,5 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,001 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1).
DC3	LONGITUD	300 mm a 400 mm	$\pm 1,7 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1).
DC3	LONGITUD	300 mm a 400 mm	$\pm 1,8 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,001 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1).

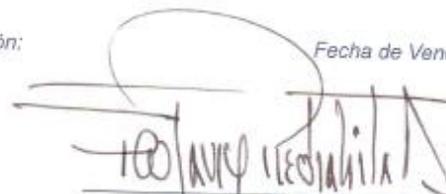
Fecha de Aprobación: 2014-06-26

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25


Director Ejecutivo

Página 4 de 7



Anexo de Certificado

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR.

14-LAC-011

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARITIMA Y FLUVIAL. COTECMAR
Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	LONGITUD	400 mm a 500 mm	$\pm 1,7 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1).
DC3	LONGITUD	500 mm a 600 mm	$\pm 1,8 \mu\text{m}$	Micrómetro de exteriores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 5.2; Numeral 5.3; Tabla 2; Numeral 9, Anexo C, ítem C2.6; Anexo D, ítem D6.1).
DC3	LONGITUD	0 mm a 150 mm	$\pm 1,7 \mu\text{m}$	Micrómetro de profundidad (División de escala: 0,01 mm)	Check Master, Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 7.2; Numeral 7.3; Numeral 9, Anexo C, ítem C4.4; Anexo D, ítem D6.1).
DC3	LONGITUD	50 mm a 62,9 mm	$\pm 1,3 \mu\text{m}$	Micrómetro de interiores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 6.1; Numeral 9, Anexo C, ítem C3.2; Anexo D, ítem D6.1).

Fecha de Aprobación: 2014-06-26

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25



Director Ejecutivo

Página 5 de 7



Anexo de Certificado

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA
INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR.

14-LAC-011

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL,
MARITIMA Y FLUVIAL. COTECMAR
Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	LONGITUD	50 mm a 300 mm	$\pm 1,4 \mu\text{m}$	Micrómetro de interiores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 6.1; Numeral 9, Anexo C, item C3.2; Anexo D, item D6.1).
DC3	LONGITUD	50 mm a 900 mm	$\pm 1,3 \mu\text{m}$	Micrómetro de interiores (División de escala: 0,01 mm)	Juego de bloques patrones Clase 1 y 2	ASME B89.1.13-2001, (Numeral 6.1; Numeral 9, Anexo C, item C3.2; Anexo D, item D6.1).
DG1	PRESIÓN	0 MPa a 0,20 MPa (0 psi a 30 psi)	$\pm 0,54 \times 10^{-3}$ MPa ($\pm 0,078$ psi)	Manómetros (Clase $\geq 0,1$)	Balanza de presión peso muerto 0 MPa – 68,94 MPa (0 psi – 10 000 psi)	DKD-R 6-1-2003, (Numeral 7, Tabla 1; Numerales 8.2, 8.3, 8.4, 8.6 y 9.1.2)
DG1	PRESIÓN	0 MPa a 3,44 MPa (0 psi a 500 psi)	$\pm 0,55 \times 10^{-3}$ MPa ($\pm 0,079$ psi)	Manómetros (Clase $\geq 0,06$)	Balanza de presión peso muerto 0 MPa – 68,94 MPa (0 psi – 10 000 psi)	DKD-R 6-1-2003, (Numeral 7, Tabla 1; Numerales 8.2, 8.3, 8.4, 8.6 y 9.1.2)
DG1	PRESIÓN	0 MPa a 34,47 MPa (0 psi a 5 000 psi)	$\pm 6,3 \times 10^{-3}$ MPa ($\pm 0,91$ psi)	Manómetros (Clase $\geq 0,06$)	Balanza de presión peso muerto 0 MPa – 68,94 MPa (0 psi – 10 000 psi)	DKD-R 6-1-2003, (Numeral 7, Tabla 1; Numerales 8.2, 8.3, 8.4, 8.6 y 9.1.2)

Fecha de Aprobación: 2014-06-26

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25

Director Ejecutivo

Página 6 de 7



Anexo de Certificado

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR.

14-LAC-011

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR
Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	PRESIÓN	0 MPa a 68,94 MPa (0 psi a 10 000 psi)	$\pm 7,4 \times 10^{-3}$ MPa ($\pm 1,1$ psi)	Manómetros (Clase $\geq 0,05$)	Balanza de presión peso muerto 0 MPa – 68,94 MPa (0 psi – 10 000 psi)	DKD-R 6-1-2003, (Numeral 7, Tabla 1; Numerales 8.2, 8.3, 8.4, 8.6 y 9.1.2)
DG1	PRESIÓN	0 MPa a 99,97 MPa (0 psi a 14 500 psi)	$\pm 0,32$ MPa (± 47 psi)	Manómetros (Clase $\geq 0,1$)	Balanza de presión peso muerto 0 MPa – 99,97 MPa (0 psi – 14 500 psi)	DKD-R 6-1-2003, (Numeral 7, Tabla 1; Numerales 8.2, 8.3, 8.4, 8.6 y 9.1.2)

Sítios cubiertos por la acreditación

Zona Industrial Mamonal Kilometro 9 Cartagena – Bolívar, Colombia.

Fecha de Aprobación: 2014-06-26

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-06-25



Directpr Ejecutivo

Página 7 de 7

Anexo 4. Certificado Fluke



American Association for Laboratory Accreditation

SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2005
& ANSI/NCSL Z540-1-1994

FLUKE CALIBRATION, PHOENIX – PRIMARY PRESSURE AND FLOW LABORATORY
4765 East Beautiful Lane
Phoenix, AZ 85044
Mike DiGioia Phone: 602 773 4731

CALIBRATION

Valid To: March 31, 2015

Certificate Number: 1599.01

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process, accreditation is granted to this laboratory to perform the following calibrations¹:

I. Electrical – DC/Low Frequency

Parameter/Equipment	Range	CMC ^{2,4} (±)	Comments
Calibration of Devices Measuring the Electrical Output of Flow & Pressure Devices	(1 to 100) mV DC 100 mV to 1 V DC (1 to 10) V DC (10 to 100) V DC (1 to 21) mA (1 to 100) Ω (100 to 1000) Ω	0.005 % + 0.0061 mV 0.004 % + 0.058 mV 0.004 % + 0.076 mV 0.005 % + 0.6 mV 0.013 % + 0.00024 mA 0.0068 % + 0.007 Ω 0.0068 % + 0.013 Ω	Fluke 8846, Agilent 34401A

II. Fluid Quantities

Parameter/Equipment	Range	CMC ^{2,4} (±)	Comments
Gas Flow N ₂ and Air – Argon Helium Carbon Dioxide Sulfur Hexafluoride Hydrogen Propane Nitrous Oxide	(0.1 to 1) sccm 1 sccm to 5000 slm 10 sccm to 1685 slm 10 sccm to 1780 slm 10 sccm to 138 slm 1 sccm to 158 slm 20 sccm to 818 slm 100 sccm to 16 slm 10 sccm to 10 slm	0.5 % 0.1 % + 0.002 sccm 0.1 % 0.1 % 0.1 % 0.1 % + 0.002 sccm 0.1 % 0.1 % 0.1 %	Gravimetric determination and successive addition technique; flow units, sccm and slm are defined in SEMI E12-91

(A2LA Cert. No. 1599.01) Revised 05/01/2014

Page 1 of 4

III. Mechanical

Parameter/Equipment	Range	CMC ^{2,4} (±)	Comments
Mass –			
Nominal Values	(2, 3.2, 4.0, 4.5, 5.0, 6.2, 6.4, 10.0, 10.1) kg	0.0001 %	True mass determinations for use with piston gauges
	(0.8, 1.0, 1.6,) kg	0.00013 %	
	(0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) kg	0.0002 %	
All Values	1 mg to 16.5 kg	0.0005 % or 0.5 mg, whichever is greater	
Pressure – Gas			
Effective Area of Piston-Cylinder	(5 to 500) kPa (500 to 1000) kPa (1000 to 5000) kPa (5000 to 11 000) kPa (11 to 20) MPa (20 to 50) MPa (50 to 100) MPa	0.00044 % 0.00051 % 0.00061 % 0.00068 % 0.0012 % 0.0013 % 0.0015 %	By comparison with the Fluke calibration piston-cylinder pressure calibration chain
Calibration of Secondary Standards and Pressure Devices	(0 to 15) kPa (5 to 500) kPa (500 to 1000) kPa (1000 to 5000) kPa (5000 to 11 000) kPa (11 to 110) MPa	0.0025 % + 8 mPa 0.0009 % + 0.05 Pa 0.0010 % 0.0012 % 0.0014 % 0.0023 %	Absolute Absolute and gauge
	(-15 to +15) kPa	0.0025 % + 5 mPa	Gauge
	(-90 to 550) kPa	0.001 % + 0.3 Pa	Differential mode line pressure from -90 kPa to 550 kPa
	(-990 to 990) kPa	0.0014 % + (0.1 Pa + 0.00013 % x LP)	HL differential: LP (line pressure) range: 10 kPa to 1000 kPa
	(-50 to 50) MPa	0.0035 % + (0.00013 % x LP)	Line pressure range: (1 to 100) MPa



Parameter/Equipment	Range	CMC ^{2,4} (±)	Comments
Pressure – Oil			
Effective Area of Piston-Cylinder	(0.2 to 50) MPa (50 to 100) MPa (100 to 200) MPa (200 to 500) MPa	0.0013 % 0.0015 % 0.0022 % 0.003 %	By comparison with the Fluke calibration piston-cylinder pressure calibration chain
Calibration of Secondary Standards and Pressure Devices	(0.1 to 50) MPa (50 to 100) MPa (100 to 200) MPa (200 to 500) MPa (500 to 1000) MPa	0.0017 % + 14 Pa 0.002 % 0.003 % 0.0047 % 0.03 %	Gauge and absolute
Calibration of Pressure Devices ³ –			Gauge and absolute (except where noted)
Gas	(-100 to -5) kPa (-5 to 5) kPa (5 to 175) kPa (5 to 175) kPa (175 to 2750) kPa (2750 to 11 000) kPa (11 to 50) MPa (50 to 100) MPa	0.0014 % + 0.08 Pa 0.006 % + 0.04 Pa 0.0014 % + 0.08 Pa 0.0014 % + 0.2 Pa 0.0025 % + 0.5 Pa 0.0028 % 0.0032 % 0.0041 %	Gauge Gauge Gauge Absolute
Oil	(0.1 to 50) MPa (50 to 100) MPa (100 to 200) MPa (200 to 500) MPa	0.0027 % + 16 Pa 0.0032 % 0.004 % 0.0061 %	Gauge and absolute

IV. Thermodynamics

Parameter/Equipment	Range	CMC ² (±)	Comments
Temperature	(15 to 30) °C	0.03 °C	SPRT

Parameter/Equipment	Range	CMC ² (±)	Comments
Relative Humidity	(5 to 90) % RH	3 % RH	Vaisala humidity probe

V. Time & Frequency

Parameter/Equipment	Frequency	CMC ^{2,4} (±)	Comments
Frequency	0.01 Hz to 225 MHz	0.0008 %	HP 53132A

¹ This laboratory offers commercial calibration service and field calibration service.

² Calibration and Measurement Capability (CMC) is the smallest uncertainty of measurement that a laboratory can achieve within its scope of accreditation when performing more or less routine calibrations of nearly ideal measurement standards or nearly ideal measuring equipment. Calibration and Measurement Capabilities represent expanded uncertainties expressed at approximately the 95 % level of confidence, usually using a coverage factor of $k = 2$. The actual measurement uncertainty of a specific calibration performed by the laboratory may be greater than the CMC due to the behavior of the customer's device and to influences from the circumstances of the specific calibration.

³ Field calibration service is available for this calibration and this laboratory meets A2LA R104 – *General Requirements: Accreditation of Field Testing and Field Calibration Laboratories* for these calibrations. Please note the actual measurement uncertainties achievable on a customer's site can normally be expected to be larger than the CMC found on the A2LA Scope. Allowance must be made for aspects such as the environment at the place of calibration and for other possible adverse effects such as those caused by transportation of the calibration equipment. The usual allowance for the actual uncertainty introduced by the item being calibrated, (e.g. resolution) must also be considered and this, on its own, could result in the actual measurement uncertainty achievable on a customer's site being larger than the CMC.

⁴ In the statement of CMC, percentages are to be read as percent of reading, unless indicated otherwise.

Parameter/Equipment	Range	CMC ² (±)	Comments
Relative Humidity	(5 to 90) % RH	3 % RH	Vaisala humidity probe

V. Time & Frequency

Parameter/Equipment	Frequency	CMC ^{2,4} (±)	Comments
Frequency	0.01 Hz to 225 MHz	0.0008 %	HP 53132A

¹ This laboratory offers commercial calibration service and field calibration service.

² Calibration and Measurement Capability (CMC) is the smallest uncertainty of measurement that a laboratory can achieve within its scope of accreditation when performing more or less routine calibrations of nearly ideal measurement standards or nearly ideal measuring equipment. Calibration and Measurement Capabilities represent expanded uncertainties expressed at approximately the 95 % level of confidence, usually using a coverage factor of $k = 2$. The actual measurement uncertainty of a specific calibration performed by the laboratory may be greater than the CMC due to the behavior of the customer's device and to influences from the circumstances of the specific calibration.

³ Field calibration service is available for this calibration and this laboratory meets A2LA R104 – *General Requirements: Accreditation of Field Testing and Field Calibration Laboratories* for these calibrations. Please note the actual measurement uncertainties achievable on a customer's site can normally be expected to be larger than the CMC found on the A2LA Scope. Allowance must be made for aspects such as the environment at the place of calibration and for other possible adverse effects such as those caused by transportation of the calibration equipment. The usual allowance for the actual uncertainty introduced by the item being calibrated, (e.g. resolution) must also be considered and this, on its own, could result in the actual measurement uncertainty achievable on a customer's site being larger than the CMC.

⁴ In the statement of CMC, percentages are to be read as percent of reading, unless indicated otherwise.



American Association for Laboratory Accreditation

Accredited Laboratory

A2LA has accredited

FLUKE CALIBRATION, PHOENIX – PRIMARY PRESSURE AND FLOW LABORATORY

Phoenix, AZ

for technical competence in the field of

Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2005 *General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories*. This laboratory also meets the requirements of ANSI/NCSL Z540-1-1994 and any additional program requirements in the field of calibration. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated 8 January 2009).



Presented this 11th day of April 2013.



President & CEO
For the Accreditation Council
Certificate Number 1599.01
Valid to March 31, 2015

For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.

Anexo 4. Certificado UKAS

 <p>0478</p> <p>Accredited to ISO/IEC 17025:2005</p>	<p>Schedule of Accreditation issued by United Kingdom Accreditation Service 21 - 47 High Street, Feltham, Middlesex, TW13 4UN, UK</p>			
	<p>NPL Management Ltd Issue No: 063 Issue date 12 February 2015</p>			
<p>Calibration performed by the Organisation at the locations specified</p>				
Measured Quantity Instrument or Gauge	Range	Calibration and Measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty ($k = 2$)	Remarks	Location Code
<p>ULTRASONICS</p> <p>End-of-cable loaded sensitivity of a hydrophone</p>	<p>1 MHz to 8 MHz 9 MHz to 12 MHz 13 MHz to 16 MHz 17 MHz to 20 MHz 21 MHz to 30 MHz 31 MHz to 40 MHz</p>	<p>6.0 % 7.0 % 8.0 % 11 % 12 % 15 %</p>	<p>Free field sensitivity determined through substitution using a secondary hydrophone in a non-linearly distorted sound field</p>	<p>Teddington</p>
<p>End-of-cable loaded sensitivity of a hydrophone in fine frequency range</p>	<p>1 MHz to 8 MHz 9 MHz to 12 MHz 13 MHz to 16 MHz 17 MHz to 20 MHz</p>	<p>8.0 % 9.0 % 10 % 11 %</p>	<p>Free field sensitivity determined through substitution using a secondary hydrophone in a quasi-linear tone-burst acoustic field. Lowest frequency resolution is 10 kHz.</p>	
<p>UNDERWATER ACOUSTICS</p> <p>Calibration of hydrophones and projectors</p>			<p>According to IEC 60565:2006</p>	
<p>End of cable hydrophone receive sensitivity</p>	<p>25 Hz to 400 Hz</p>	<p>0.50 dB</p>	<p>By comparison to a microphone using an air-pistonphone</p>	
<p>Free field sensitivity of reference measuring hydrophones/projectors</p>	<p>1 kHz to 2 kHz 2 kHz to 500 kHz</p>	<p>0.70 dB 0.50 dB</p>	<p>Using three-transducer spherical wave reciprocity method in a laboratory tank</p>	
<p>Free field sensitivity of reference measuring hydrophones</p>	<p>1 kHz to 2 kHz 2 kHz to 1 MHz</p>	<p>0.90 dB 0.70 dB</p>	<p>By comparison with NPL reference hydrophone in a laboratory tank</p>	
<p>Directional response of transducers and hydrophones</p>	<p>1 kHz to 1 MHz</p>	<p>0.21 dB</p>	<p>Normalised response versus angle. XY, XZ and YZ responses available. Performed in a laboratory tank</p>	

Anexo.5. Certificados del CEM



CERTIFICADOS CEM

El Centro Español de Metrología (CEM) es el máximo órgano técnico de España en el campo de la Metrología. La tarea más importante del CEM es la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades legales de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide metroológica en España. Los certificados de calibración emitidos por el CEM garantizan que el elemento calibrado posee trazabilidad a la correspondiente unidad del Sistema SI, realizada y mantenida por el propio CEM y sus Laboratorios Asociados.

Con el fin de asegurar la validez, coherencia y equivalencia internacional de sus mediciones, el CEM participa junto con otros institutos nacionales de metrología en comparaciones interlaboratorios organizadas por las diferentes Organizaciones metroológicas regionales o por el propio Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) a través de sus Comités Consultivos.

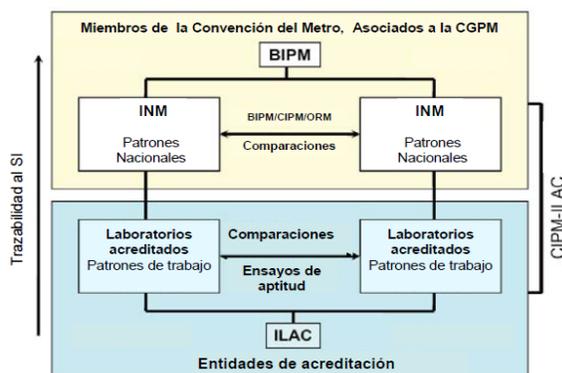
El CEM, junto a otros 90 institutos nacionales de metrología – de 51 Estados Miembros de la Convención del Metro, 36 Asociados a la CGPM y 4 organizaciones internacionales – y 146 institutos designados, es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM_MRA) (<http://www.bipm.org/en/cipm-mra>).

La mayor parte de las mediciones y calibraciones efectuadas por el CEM son reciprocamente aceptadas por todos los firmantes del MRA tras un complejo y reglamentado proceso de revisión que tiene en cuenta, además de información técnica, los resultados de participación en comparaciones clave internacionales. Dichas capacidades de medida y calibración están publicadas en el anexo C del ARM (<http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>), mantenido por el BIPM (Oficina Internacional del Pesas y Medidas). Dichos trabajos se realizan conforme a un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, aprobado y supervisado por el Comité Técnico de Calidad (TC-Q) de EURAMET (Asociación Europea de Institutos Nacionales de metrología) (<http://www.euramet.org>) y por el Comité Conjunto de Organizaciones Metroológicas Regionales y el BIPM (JCRB) (<http://www.bipm.org/en/committees/jc/jrb>).

En general, el CEM no obtiene trazabilidad de ninguna otra institución, sino que realiza de manera práctica las unidades del Sistema SI que mantiene, diseminando las mismas hacia el resto de usuarios de la metrología y dotando a sus mediciones de la trazabilidad necesaria.

Por su parte, los Certificados ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) se sitúan en el nivel metroológico inmediatamente inferior, e indican a sus usuarios que han sido emitidos como resultado de actividades acreditadas a través de la marca ENAC. La presencia de la marca ENAC en informes y certificados es la declaración pública del cumplimiento de los requisitos de acreditación, garantizándose, aparte de otras ventajas aportadas por la acreditación, su aceptación internacional.

Para garantizar la trazabilidad de las medidas, ENAC exige a sus laboratorios acreditados que los certificados de calibración externa hayan sido emitidos por Laboratorios Nacionales firmantes del acuerdo de reconocimiento mutuo (ARM) del CIPM, por otros laboratorios acreditados por ENAC, o por cualquier organismo de acreditación con que ENAC haya firmado un acuerdo de reconocimiento mutuo, tales como EA (Cooperación Europea para la Acreditación) e ILAC (Cooperación Internacional de Laboratorios Acreditados). Por ello, la mayor parte de los laboratorios acreditados por ENAC cuentan con trazabilidad al CEM o a sus Laboratorios Asociados. Para más información consultar el siguiente documento http://www.bipm.org/utis/common/pdf/cipm-ilac_joint_statement.pdf.



CORREO ELECTRÓNICO
cem@cem.es

C/ DEL ALFAR Nº 2
28760 TRES CANTOS MADRID
TEL: 91 807 47 00
FAX: 91 807 48 07

Anexo 6. Certificados del ECI



Anexo de Certificado

EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. - E C I S A.
10-LAB-024

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

Calibración en Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	LONGITUD	0 mm - 1000 mm	± 30 µm (escala: 0,05 mm)	Pie de Rey	Bloque Patrón Rectangular, Caliper Checker,	JIS-B 7507:1993 (Capítulo 6.1 y 12)
			± 15 µm (escala: 0,02 mm)			
			± 7 µm (escala: 0,01 mm)			
			± 60 µm (escala: 0,10 mm)			
DC3	LONGITUD	0 mm - 1000 mm	± 38 µm (escala: 0,05 mm)	Pie de Rey Profundidad	Bloque Patrón Rectangular, Caliper Checker, Check Master	JIS-B 7518:1993 (Capítulo 6.1 y 12)
			± 15 µm (escala: 0,02 mm)			
			± 7 µm (escala: 0,01 mm)			
			± 60 µm (escala: 0,10 mm)			
DC3	LONGITUD	0 mm - 1000 mm	± 38 µm (escala: 0,05 mm)	Medidores de altura	Bloque Patrón Rectangular, Caliper Checker, Check Master	JIS-B 7517: 1993 (Capítulo 6.1 y 12)
			± 15 µm (escala: 0,02 mm)			
			± 7 µm (escala: 0,01 mm)			
			± 2 µm (escala: 0,001 mm)			
DC3	LONGITUD	0 mm - 1000 mm	± 1 µm (escala: 0,01 mm) ± 1 µm (escala: 0,001 mm)	Micrómetro Exteriores	Bloque Patrón Rectangular, Paralelas Ópticas	JIS-B 7502 : 1994 (Capítulo 5.2,10.1,10.2 y 10.3)

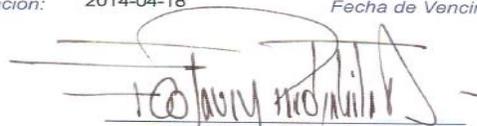
Fecha de Aprobación: 2011-04-18

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación: 2014-04-18

Fecha de Vencimiento:

2019-04-17


 Director Ejecutivo

Página 2 de 10

Anexo 7. Certificado Metrocaribe



Anexo de Certificado
INVESTIGACIONES METROLÓGICAS DEL CARIBE S.A.
13-LAC-008

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

Calibraciones en Laboratorio Permanente

CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DI2	Masa	10 kg	533,33 mg	Pesas Clase M2 y M3.	Balanza electrónica Capacidad máx.: 20 kg d= 100 mg Pesa patrón de 10 kg, clase F1.	NTC 1848:2007 Anexo C.
DI2	Masa	20 kg	333,33 mg	Pesas clase M1, M2 y M3	Balanza electrónica Capacidad máx.: 20 kg, d= 100 mg Pesa patrón de 20 kg, clase F1.	NTC 1848:2007 Anexo C.
DI2	Masa	1 g 2 g 5 g 10 g 20 g 50 g 100g 200 g	0,33 mg 0,40 mg 0,53 mg 0,66 mg 0,83 mg 1,00 mg 0,66 mg 3,33 mg	Pesas clase M1, M2 y M3.	Balanza electrónica Capacidad máx.: 220 g, d= 0,1 mg Juego de masas 1 mg a 2 kg, clase F1.	NTC 1848:2007. Anexo C.
DC3	Longitud	(0 a 25) mm, d ≥ 0,001 mm	0,00058 mm	Micrómetros de Exteriores.	Juego 10 bloques Rango de 2,5 mm hasta 25 mm, Grado 1. Bloques de 50 mm, 75 mm, 100 mm, Grado 1	Procedimiento DI-005 para la calibración de micrómetros de exteriores de dos contactos, Edición Digital 1. Octubre de 2011. CEM. Se excluyen los numerales: 5.3.1,
		(25 a 50) mm, d ≥ 0,001 mm	0,00058 mm			
		(50 a 75) mm, d ≥ 0,001 mm	0,00058 mm			
		(75 a 100) mm, d ≥ 0,001 mm	0,00058 mm			
(100 a 125 mm), d ≥ 0,001 mm	0,00058 mm					

Fecha de Aprobación: 2014-04-14

Fecha Última Modificación:

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento:

2017-04-13

 Director Ejecutivo

Página 2 de 9

Este certificado está sujeto a las condiciones establecidas en el R-AC-01

Anexo 8. Certificado Progen



Anexo de Certificado

PRODUCCIONES GENERALES S.A. - PROGEN S.A.
10-LAC-018

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo
Calibraciones en Laboratorio Permanente

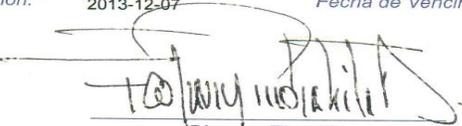
CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	FLUIDOS 1 presión (M)	(-75 a 0) kPa o (-22 a 0) in Hg	$[(1,33^2 + u_r^2)^{1/2} * 2] Pa$ mecánicos $u_r = r / \sqrt{3}$ electrónicos $u_r = r / \sqrt{12}$ $r =$ resolución en Pascal	Vacuómetros, manovacuómetros mecánicos y electrónicos conjunto sensor lector clase (CL) 0,05 a 4 FLUIDO AIRE	Balanza de presión Pressurements LBP-01AR Pistón de vacío	DKD-R 6-1:2003 EXCEPTO NUMERAL 8,5
DG1	FLUIDOS 1 presión (M)	(0 a 7) kPa o (0 a 28,15) in H ₂ O	$[(0,33^2 + u_r^2)^{1/2} * 2] Pa$ mecánicos $u_r = r / \sqrt{3}$ electrónicos $u_r = r / \sqrt{12}$ $r =$ resolución en Pascal	Manómetros, diferencial de presión, mecánicos y electrónicos conjunto sensor lector clase (CL) 1,6 a 4,0 FLUIDO NITRÓGENO	Balanza de presión Pressurements LBP-01AR Pistón de baja	DKD-R 6-1:2003 EXCEPTO NUMERAL 8,5
DG1	FLUIDOS 1 presión (M)	(0 a 25) kPa o (0 a 100) in H ₂ O	$[(0,34^2 + u_r^2)^{1/2} * 2] Pa$ mecánicos $u_r = r / \sqrt{3}$ electrónicos $u_r = r / \sqrt{12}$ $r =$ resolución en Pascal	Manómetros, manovacuómetros y diferenciales de presión mecánicos y electrónicos conjunto sensor lector clase (CL) 0,25 a 4 FLUIDO NITRÓGENO	Balanza de presión Pressurements LBP-01AR Pistón de baja	DKD-R 6-1:2003 EXCEPTO NUMERAL 8,5

Fecha de Aprobación: 2010-12-07

Fecha Última Modificación: 2014-03-10

Fecha de Renovación: 2013-12-07

Fecha de Vencimiento: 2018-12-06


Director Ejecutivo

Página 2 de 5

Este certificado está sujeto a las condiciones establecidas en el R-AC-01

Anexo 9. Certificado PROMIGAS.



Anexo de Certificado

PROMIGAS S.A. E.S.P.

09-LAC-029

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

Calle 66 # 67 – 123 Barranquilla Atlántico– Colombia (Laboratorio permanente de Presión / Temperatura)

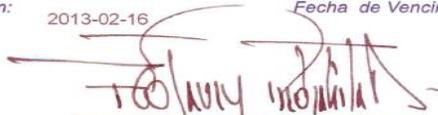
CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	Presión (manométrica y diferencial)	34,5 kPa a 6,894 MPa	0,16 kPa	Manómetros analógicos o digitales	Balanza de presión Ashcroft Rango de 34,5 kPa a 6,894 MPa; Modelo: 1305-D	DKD-R 6-1: 2003
		6,894 MPa a 34,473 MPa	2,4 kPa		Balanza de presión Ashcroft Rango de 6,894 MPa a 34,473 MPa; Modelo: 1305-D; Pistón alta (H)	
DG1	Presión (manométrica y diferencial)	100 kPa a 13,8 MPa	1,4 kPa	Manómetros analógicos o digitales	Balanza de presión Pressurements; Rango de 100 kPa a 13,8 MPa Modelo: M4000/3D	DKD-R 6-1: 2003
DG1	Presión (manométrica y diferencial)	600 kPa a 12 MPa	0,58 kPa	Manómetros analógicos o digitales	Balanza de presión DH-Budenberg Rango de 600 kPa a 12 MPa; Modelo: 580 LA	DKD-R 6-1: 2003
DG1	Presión (manométrica y diferencial)	10 kPa a 210 kPa	0,012 kPa	Manómetros analógicos o digitales	Balanza de presión DH-Budenberg Rango de 10 kPa a 210 kPa; Modelo: 550	DKD-R 6-1: 2003

Fecha de Aprobación: 2010-02-16

Fecha Última Modificación: 2014-12-03

Fecha de Renovación: 2013-02-16

Fecha de Vencimiento: 2018-02-15


Director Ejecutivo

Página 2 de 5

Anexo 10. Certificado SURTIGAS



Anexo de Certificado

SURTIDORA DE GAS DEL CARIBE S.A. EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS
- SURTIGAS S.A. E.S.P.
11-LAC-039

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2005

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo
Calibración en Laboratorio Permanente

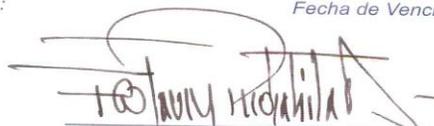
CODIGO	MAGNITUD	RANGO DE MEDICIÓN	CAPACIDAD DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN - CMC	INSTRUMENTO A CALIBRAR	EQUIPO PATRÓN UTILIZADO	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	Presión	0 kPa a 1 379 kPa (0 psi a 200 psi) 689 kPa a 1 379 kPa (100 psi a 200 psi) 414 kPa a 689 kPa (60 psi a 100 psi) 207 kPa a 414 kPa (30 psi a 60 psi) 103 kPa a 207 kPa (15 psi a 30 psi) 0 kPa a 103 kPa (0 psi a 15 psi)	$\pm 0,71$ kPa ($\pm 0,10$ psi)	Manómetros y medidores de presión eléctricos, de Clase 0,1 a Clase 4	Calibrador de presión con módulo de 0 kPa a 1 379 kPa (0 psi a 200 psi) y exactitud de 0,025%	Guideline DKD-R 6-1 "Calibration of pressure gauges", Edition 01-2003. (Numerales 1 al 10)
DG1	Presión	0 kPa a 689 kPa (0 psi a 100 psi) 414 kPa a 689 kPa (60 psi a 100 psi) 207 kPa a 414 kPa (30 psi a 60 psi) 103 kPa a 207 kPa (15 psi a 30 psi) 0 kPa a 103 kPa (0 psi a 15 psi)	$\pm 0,23$ kPa ($\pm 0,034$ psi)	Manómetros y medidores de presión eléctricos de Clase 0,1 a Clase 4	Calibrador de presión con módulo de 0 kPa a 689 kPa (0 psi a 100 psi) y exactitud de 0,025%	Guideline DKD-R 6-1 "Calibration of pressure gauges", Edition 01-2003. (Numerales 1 al 10)

Fecha de Aprobación: 2012-02-10

Fecha Última Modificación: 2014-07-14

Fecha de Renovación:

Fecha de Vencimiento: 2015-02-09


Director Ejecutivo

Página 2 de 8

Anexo 11. Entrevista Semiestructurada.

**MODELO DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA: PARA EXPERTO EN
LABORATORIO DE METROLOGÍA**

Objetivo de la entrevista: conocer el funcionamiento y el alcance de los servicios técnicos industriales enfocados al Laboratorio de metrología en COTECMAR así como elementos claves para la comprensión de la operación del servicio.

Entrevistado: Ing. Ronald Argote

Cargo: Líder del Laboratorio de Metrología en COTECMAR

Fecha: 15 de Octubre de 2.014

1. ¿En qué sectores se puede desempeñar este laboratorio para sus actividades?
2. ¿Qué tipo de magnitudes maneja el laboratorio?
3. ¿Cuántas tiene acreditadas?
4. ¿Cuál es el tiempo de respuesta del laboratorio?
5. ¿Cuál es la CMC del laboratorio para cada magnitud?
6. Su personal es competente en que magnitudes (certificaciones)
7. Cuantos años de experiencia tiene el laboratorio
8. ¿Qué tipo de patrones utiliza por magnitud
9. ¿Qué tipos de controles utilizan para las mediciones
10. Los métodos utilizados son de qué tipo (desarrollados por el laboratorio, normas, guías, otros)
11. El proceso de elaboración de los resultados se encuentra sistematizado (software, hardware, etc.)
12. ¿Qué tipo de clientes atiende?
13. Son clientes, nacionales y/o internacionales
14. ¿Qué estrategia de consecución de clientes implementa?
15. ¿Qué segmentos de mercado son los que más atiende?
16. ¿Cómo ha diversificado su servicio en los últimos años?
17. ¿Cuenta con la capacidad instalada suficiente para atender todos los requerimientos (mano de obra)?
18. ¿Su laboratorio se encuentra ubicado estratégicamente para atender a sus clientes?
19. ¿Mantiene convenios con empresas transportadoras para la logística con el cliente?
20. ¿Ofrece garantía de sus servicios?
21. ¿Qué tipo de medios utiliza para promocionar sus servicios?
22. ¿Realiza algún tipo de encuesta de satisfacción al cliente?
23. ¿realiza algún tipo de mediciones de la operación del servicio?

Anexo 12. Resultados encuesta satisfacción al cliente 1 er trimestre de 2.015. COTECMAR.

MUESTRA	TRIMESTRE	NUMERO DE ENCUESTAS 6	CLIENTE	VENTA RAPIDA	GERENTE DE PROYECTOS	DISPONIBILIDAD	
						Facilidad para Comunicarse con COTECMAR	Disponibilidad del personal de COTECMAR para atender y responder a los requerimientos de servicios
						100%	%
1	1T	REMPLAST	METROLOGIA	V.R. 02/15	ING. HARLIN TORRES	5	5
3	1T	INDUPINTURAS	METROLOGIA	PEDIDO 774	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	5
4	1T	DISPROSEL COLOMBIA S.A.S	METROLOGIA	RIC 15-0080-00	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	5
5	1T	ALFEBRO LTDA.	METROLOGIA	RIC-15-0171-00	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	3	4
6	1T	INSER S.A.S	METROLOGIA	RIC-15-0126-00	RONALD ARGOTE GUZMAN	4	4
7	1T	ANGULO LOPEZ & CIA LTDA	METROLOGIA	RIC-15-0208-00	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	4	4

MUESTRA	TRIMESTRE	NUMERO DE ENCUESTAS 6	CLIENTE	VENTA RAPIDA	GERENTE DE PROYECTOS	CAPACIDAD PARA REACCIONAR	
						Tiempo de Entrega de la cotización	Solución a reclamos e inquietudes presentadas
						100%	%
1	1T	REMPLAST	METROLOGIA	V.R. 02/15	ING. HARLIN TORRES	5	5
3	1T	INDUPINTURAS	METROLOGIA	PEDIDO 774	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	5
4	1T	DISPROSEL COLOMBIA S.A.S	METROLOGIA	RIC 15-0080-00	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	5
5	1T	ALFEBRO LTDA.	METROLOGIA	RIC-15-0171-00	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	4	4
6	1T	INSER S.A.S	METROLOGIA	RIC-15-0126-00	RONALD ARGOTE GUZMAN	4	4
7	1T	ANGULO LOPEZ & CIA LTDA	METROLOGIA	RIC-15-0208-00	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	4	4

MUESTRA	TRIMESTRE	NUMERO DE ENCUESTAS 6	CLIENTE	GERENTE DE PROYECTOS	OPORTUNIDAD				
					Cumplimiento con el cronograma de actividades	Oportunidad en la atención a los requerimientos adicionales durante el	Cumplimiento con el tiempo de entrega pactado	Gestión del Gerente de Proyectos	Amabilidad y atención del personal de la Corporación
					100%	%	%	%	%
1	1T	REMPLAST	ING. HARLIN TORRES	5	5	5	5	5	
3	1T	INDUPINTURAS	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	5	5	5	5	
4	1T	DISPROSEL COLOMBIA S.A.S	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	5	5	5	5	
5	1T	ALFEBRO LTDA.	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	4	4	4	4	4	
6	1T	INSER S.A.S	RONALD ARGOTE GUZMAN	5	4	5	4	4	
7	1T	ANGULO LOPEZ & CIA LTDA	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	4	4	5	5	4	

%	TRIMESTRE	NUMERO DE ENCUESTAS 6	GERENTE DE PROYECTOS	SATISFACCION GENERAL DEL SERVICIO			
				MUESTRA	CLIENTE	Satisfacción general con el servicio ofrecido	Calidad del servicio
1	1T	REMAPLAST	ING. HARLIN TORRES		5	5	
3	1T	INDUPINTURAS	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ		5	5	
4	1T	DISPROSEL COLOMBIA S.A	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ		5	5	
5	1T	ALFEBRO LTDA.	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ		4	5	
6	1T	<u>INSER S.A.S</u>	RONALD ARGOTE GUZMAN		5	5	
7	1T	ANGULO LOPEZ & CIA LTDA	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ		4	4	

%	TRIMESTRE	NUMERO DE ENCUESTAS 6	GERENTE DE PROYECTOS	CUMPLIMIENTO INTRINSECO Cumplimiento de los requisitos especificados en metrología y calibraciones	2.	3.		
					MUESTRA	CLIENTE	Como califica los precios de acuerdo a la calidad del servicio	Volvería a requerir los servicios de COTECMAR?
							ALTOS/JUSTOS/BAJOS	SI / NO
1	1T	REMAPLAST	ING. HARLIN TORRES	5	JUSTOS	SI		
3	1T	INDUPINTURAS	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	JUSTOS	SI		
4	1T	DISPROSEL COLOMBIA S.A	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	JUSTOS	SI		
5	1T	ALFEBRO LTDA.	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	JUSTOS	SI		
6	1T	<u>INSER S.A.S</u>	RONALD ARGOTE GUZMAN	5	JUSTOS	SI		
7	1T	ANGULO LOPEZ & CIA LTDA	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	5	JUSTOS	SI		

%	TRIMESTRE	NUMERO DE ENCUESTAS 6	GERENTE DE PROYECTOS	INFORMACION GENERAL			
				MUESTRA	CLIENTE	FECHA ENTREGA ENCUESTA	FECHA RECIBIDO COTECMAR
						100%	
1	1T	REMAPLAST	ING. HARLIN TORRES	16/01/2015	20/01/2015		
3	1T	INDUPINTURAS	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	14/02/2015	13/02/2015		
4	1T	DISPROSEL COLOMBIA S.A	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	19/05/2015	02/06/2015		
5	1T	ALFEBRO LTDA.	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	10/04/2015	25/04/2015		
6	1T	<u>INSER S.A.S</u>	RONALD ARGOTE GUZMAN	-	01/06/2015		
7	1T	ANGULO LOPEZ & CIA LTDA	TK MIGUEL ANGEL GUERRERO SANCHEZ	04/05/2015	04/05/2015		

BIBLIOGRAFIA

(n.d.).

Andersen, A., Heibeler, R., & Kelly, T. B. (1998). *Best Practices: Building Your Business with customer-focused Solutions*. New York: Touchstone.

Benavides Velasco, C. A., & Quintana García, C. (2003). *Gestión del conocimiento y calidad total*. Mexico: Diaz de Santos Sa.

CARREÑO, C. J. (2013). *DIRECTIVA TRANSITORIA No 007 - PCTMAR- DIDESI*. Cartagena.

Castillo Esparcia, A. (2004). Comunicación empresarial e institucional. Estrategias de comunicación. *Zer: Revista de estudios de comunicación = Komunikazio ikasketen aldizkaria*, N^o. 17(ISSN-e 1137-1102, N^o. 17), 207.

COTECMAR. (2015). *Presentación Corporativa*. Cartagena: Cotecmar.

CUARTAS PEREZ, L. (2008). *QUE ES EL MANTENIMIENTO MECANICO*.

Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A.

Dirección Nacional de Petróleos. (2002). *Petroquímica, Plásticos y Fibras Sintéticas*. Bogotá: Publicaciones del gobierno.

Ford, H. (2015). *My Life and Work*. Ebook Google.

(1995). *Internal Marketing: Concepts, Measurement and Application*. In S. Foreman, & A. Money. Henley Management College.

GREENPEACE. (2013). *PARAMOS EN PELIGRO*. Bogotá: greenpeace.

Haegele, K. (2001). *E-advertising and e-marketing: Online Opportunities*. New York: The Rosen Publishing Group Inc.

ICONTEC. (2005 -10-26). *NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO/IEC 17025*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

Icontec Internacional. (2012). *Compendio sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional*. ICONTEC.

Info, F. (2015, 06 07). *Ferías Info*. Retrieved 06 07, 2015, from <http://www.feriasinfo.es/>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (2000). *Sistemas de gestión de la Calidad - Conceptos y Vocabulario - NORMA ISO 9000:2000*.

- Instituto Mexicano de Mejores Practicas.* (2015, 04 29). Retrieved from Internet [http://www.immpc.org.mx/mejores-practicas-corporativas]
- (2001). *Marketing.* In P. Kotler, & G. Armstrong. Mexico: Prentice Hall.
- Lusthaus, C., Adrien, M. H., Andersen, G., Carden, F., & Montalván, G. P. (2002). *Evaluación Organizacional Marco para mejorar el desempeño.* Ottawa: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Markides, C. (2004, Junio). What is strategy and how do you know if you have one? *Bussines strategy Review*, 15, 5-12.
- Metrologia., C. I. (2012). *Vocabulario Internacional de Metrología.* ESPAÑA.
- Moenaert, R., & Robben, H. (2010). *Marketing con visión de futuro.* Pozuelo de Alarcon Madrid: ESIC editorial.
- ONAC. (2015, Mayo 18). ONAC. Retrieved from http://www.onac.org.co/anexos/documentos/documentospublicaciones/cartilla_acreditacion.pdf
- Programa de Transformación Productiva. (2015, 06 12). ¿Qué es el Programa de Transformación Productiva? Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Ries, A., & Trout, J. (1993). *Las 22 Leyes Inmutables del Marketing.* Mcgraw-Hill Spanish.
- Rivkin, J. (2001). An Alternative Approach to Making Strategic Choices. *Harvard Business School*, 433-702.
- Robledo Fernandez, J. C. (2012). *Gestión del Conocimiento Teoría y Práctica Estratégica de competitividad empresarial.* Cartagena de Indias: Jorge del Rio Cortina Editor e impresor.
- Soret Los Santos, I. (2008). *Modelo de Medición de Conocimiento y Generación de Ventajas Competitivas sostenibles en el ámbito de la Iniciativa "Respuesta Eficiente Al consumidor".* Madrid: ESIC editorial.
- Tejeiro Alvarez, M. M., García Alvarez, M. T., & Martinez Perez, R. M. (2010). La Gestión del Capital Humano en el marco de la teoría del Capital Intelectual. *Economía Industrial de la Universidad de la Coruña*, 57.
- Vanegas Osorio, J. (2014). *GESTION INTEGRADA DE LAS MEZCLAS DEL MARKETING ESTRATEGICO Y OPERATIVO.* Cartagena.
- Varona, F. (2012). Comunicación y Compromiso Organizacional. *Dialogos de la comunicación*, 12.
- Zeithaml, V., Berry, L., & Parasuman, A. (1991). the nature and determinants of customer expectations of service. 12.

