



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA

**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE
POSGRADO**

**“PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA
ACREDITAR LA NORMA NMX-AA-011-SCFI-1993 EN LABORATORIO DE
EMISIONES ÁREA: FUENTES FIJAS”**

TESINA

**Para Obtener el Grado de
Maestro en Administración de Negocios Global**

DIRECTOR:

Dr. Raúl Ramírez Pérez

Asesores:

M.A. Martha Leticia Poblano Reyes
M.C. Marcos Torres Ávila

PRESENTA:

Rubén Rhi Sequera

Puebla, Pue. Enero 2023





BUAP

“HUP, 50 años de enseñanza y salud”

Oficio No. FCP/SIEP-DIG.0039/2022
Asunto: Digitalización de la Tesina

C. RHI SEQUERA RUBÉN

PRESENTE

Por medio del presente tengo a bien comunicarle que se autoriza la digitalización en formato PDF, de la Tesina denominado **“PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA ACREDITAR LA NORMA NMX-AA-011-SCFI-1993 EN LABORATORIO DE EMISIONES ÁREA: FUENTES FIJAS”**, a fin de sustentar el examen profesional para obtener el grado de **MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL MODALIDAD A DISTANCIA**.

Sin más por el momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE

“Pensar Bien, Para Vivir Mejor”

H. Puebla de Z., 07 de noviembre de 2022

DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ

Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado



DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ

Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

P r e s e n t e

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de **Director** de la tesina denominada: “**PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA ACREDITAR LA NORMA NMX-AA-011-SCFI-1993 EN LABORATORIO DE EMISIONES ÁREA: FUENTES FIJAS**”, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL** de nombre:

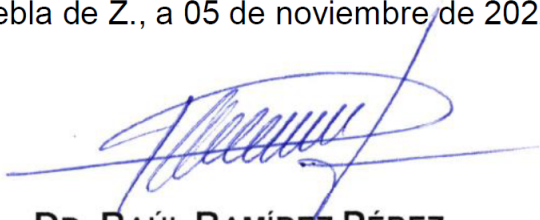
RUBEN RHI SEQUERA

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

A T E N T A M E N T E

H. Puebla de Z., a 05 de noviembre de 2022



DR. RAÚL RAMÍREZ PÉREZ

DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ

Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

P r e s e n t e

Por este conducto la que suscribe en mi calidad de **Asesora Metodológica** de la tesina denominada: **“PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA ACREDITAR LA NORMA NMX-AA-011-SCFI-1993 EN LABORATORIO DE EMISIONES ÁREA: FUENTES FIJAS”**, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL** de nombre:

RUBEN RHI SEQUERA

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

H. Puebla de Z., a 05 de noviembre de 2022



M.A. MARTHA LETICIA POBLANO REYES

DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ

Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

P r e s e n t e

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de **Asesor Temático** de la tesina denominada: “**PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA ACREDITAR LA NORMA NMX-AA-011-SCFI-1993 EN LABORATORIO DE EMISIONES ÁREA: FUENTES FIJAS**”, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL** de nombre:

RUBEN RHI SEQUERA

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

H. Puebla de Z., a 05 de noviembre de 2022



M.C. MARCOS TORRES ÁVILA

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres Ruben Rhi Lozano y María de Lourdes Sequera Herrera, mis dos pilares que han sido el fundamentales mi educación y formación, así mismo a mis hermanos Jesús Eduardo Rhi Sequera y Alberto Carlos Rhi Sequera, quienes me han apoyado en cada etapa de mi vida, a mis sobrinos Alberto, André, Carlos y José María, quienes han sido mi gran motivación a continuar mi desarrollo para poder brindarles una mejor formación y educación además de mis dos cuñadas Paloma y Alexia por darme la dicha de tener a mis 4 sobrinos.

Quiero hacer una dedicatoria muy especial a mi abuela Senorina Herrera, quien paso a manos de Dios el pasado 15 de octubre del presente año, “abue, siempre te recordare por tu gran corazón, tus enseñanzas y tus consejos, siempre los llevare conmigo y seguiré con el mismo impulso porque sé que me ves desde lo eterno, te quiero mucho abue, siempre estarás presente en mi corazón”.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar un especial agradecimiento a mi pareja Magda Aurora Valera y a Dios por estar siempre a mi lado, por enseñarme que los sueños que pone en nosotros son para cumplirse, que no importa que tan difícil o imposibles puedan llegar a sonar, siempre con fe, pasión, perseverancia y disciplina los alcanzaremos, este año ha sido el más retador de mi vida en un nuevo país, con un nuevo trabajo y finalizando esta maestría que me ha desarrollado en un área diferente a la ingeniería y diseño industrial.

También un agradecimiento muy especial a KIA México, por darme la oportunidad de trabajar a lado de mi equipo de trabajo para conseguir la acreditación y aprobación del laboratorio de emisiones.

Finalmente quiero darles gracias a mis amigos en USA, sobre todo a mi líder Brian Kelly y a nuestro jefe de técnicos Dave Cummings, que me ha apoyado a lo largo de este último semestre, así como a mis amigos Joe Grant y Joe Graves que me han brindado su amistad y hospitalidad.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	i
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	ii
II.1 Planteamiento.....	ii
III. JUSTIFICACIÓN.....	iii
IV. OBJETIVO GENERAL.....	iv
V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	v
VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	vi
VI.1 Sistematización de la pregunta de investigación.....	vi
VII. HIPÓTESIS.....	vi
VIII. VARIABLES.....	vii
VIII.1 Variable Independiente.....	vii
VIII.2 Variable Dependiente.....	viii
IX. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	viii
IX.1 Método.....	viii
IX.2 Tipo de investigación.....	viii
IX.3 Enfoque de investigación.....	ix
X. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	ix
CAPITULO I. ANTECEDENTES.....	1
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	2
2.1 Sistema de Gestión de Calidad para laboratorios.....	2
2.2 Sistema de normalización y evaluación de la conformidad.....	2
2.3 Laboratorio Primario en México.....	3
2.4 Certificación, Acreditación y Aprobación.....	4
2.4.5 Estructura de la norma ISO-17025:2017.....	4
2.4.6 Requisitos Generales.....	5
2.4.6.1 Imparcialidad.....	5
2.4.6.2 Confidencialidad.....	5
2.4.7 Requisitos relativos a la estructura.....	5
2.4.8 Requisitos relativos a los recursos.....	6
2.4.8.1 Generalidades.....	6
2.4.8.2 Personal.....	6
2.4.8.3 Instalaciones y condiciones ambientales.....	6

2.4.8.4 Trazabilidad Metrológica	7
2.4.9 Requisitos del Proceso	7
2.4.10 Selección, verificación y validación de métodos.....	8
2.4.10.1 Muestreo.....	8
2.4.10.2 Manipulación de los ítems de ensayo o calibración	9
2.4.10.3 Registros técnicos	9
2.4.10.4 Evaluación de la incertidumbre de medición	9
2.4.10.5 Aseguramiento de la validez de los resultados.....	10
2.4.10.6 Informe de resultados.....	10
2.4.10.7 Información sobre declaraciones de conformidad	11
2.4.10.8 Modificaciones a los informes	11
2.4.10.9 Trabajo no conforme	11
2.4.10.10 Quejas	11
CAPITULO III. ACREDITACION DEL MÉTODO NMX-AA-011-SCFI-1993 “Método de prueba para la evaluación de emisiones de gases de escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible”	12
3.1 Definiciones y Terminología.....	12
3.2 Objetivo y Campo de aplicación.....	15
3.3 Definiciones de acuerdo a la norma	15
3.3.1 Peso vehicular: El peso total del vehículo.....	16
3.3.2 Resumen de realización de la prueba	16
3.3.3 Aparatos y Equipo	17
3.4 Procedimiento de Prueba	18
3.5 Procedimiento para calcular la emisión de escape.....	20
3.6 Procesos de emisión de los vehículos que circulan por caminos y vialidades.....	21
3.7 Emisiones Evaporativas.....	22
3.8 Emisiones por el tubo de escape	22
3.9 Contaminantes emitidos por las fuentes vehiculares y sus impactos en el medio ambiente y salud	23
3.10 Importancia relativa de las emisiones de fuentes vehiculares.....	25
3.11 Proceso de Acreditación con la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).....	30
3.12 Requisitos del SGC	31
3.13 Implementación del sistema de gestión de calidad 17025.....	32
3.14 Gestión del laboratorio de emisiones	32

3.15 Manual de calidad.....	33
3.16 Indicadores.....	34
CAPITULO IV. INVESTIGACION DE CAMPO.....	34
4.1 Investigación documental.....	34
4.2 Investigación de campo	35
4.3 Instrumento para la recolección de datos	36
4.4 Estudio de Caso	37
4.5 Gestión de la organización jerárquica.....	38
4.6 Costo de un laboratorio de Emisiones en México.	39
4.7 Ventajas y Desventajas del proceso y producto (vehículos Hyundai-KIA).....	41
4.8 Mercado de vehículos de certificación Hyundai-KIA en México.....	42
4.9 Planificación futura	45
4.10 Análisis FODA	46
4.11 Cronograma	50
4.12 Análisis de resultados.....	51
4.13 Estado del problema	55
CAPITULO V. PROPUESTA.....	56
5.1. Levantamiento	57
5.2 Diagnostico.....	58
5.3 Análisis de Diagnostico	58
5.4 Identificación de procesos	58
5.5 La elaboración del manual	59
5.6 Indicadores del SGC	59
5.7 Implementación del SGC.....	60
5.8 Auditorías internas.....	61
5.9 Auditorías Externas	61
5.10 Acreditación de método	62
5.11 Solicitud de Aprobación	62
5.12 Autorización PROFEPA	62
CONCLUSIONES.....	64
Referencias.....	65
ANEXO 1. Acreditación ante la EMA KIA México	66
ANEXO 2. Aprobación ante la PROFEPA KIA MEXICO	67

RESUMEN

Debido a la alta competencia en la industria automotriz, los laboratorios se esfuerzan cada vez más en generar resultados confiables cumpliendo con la competencia técnica, así como con estándares y normativas internacionales en lo que en lo que respecta al cumplimiento de los requisitos, competencia y calidad. El objetivo del presente trabajo es elaborar un procedimiento para implementar un sistema de gestión de calidad (SGC) por medio de manuales administrativos y técnicos, en un laboratorio de ensayos, área: fuentes fijas para acreditar la norma NMX-AA-011-SCFI-1993 cumpliendo con la disminución total o parcial del costo del laboratorio. Para la presente investigación y para corroborar la hipótesis se abordará una investigación descriptiva y se utilizará el método de investigación por acción aplicada al estudio de caso en la práctica profesional, se contrató un consultor externo para la evaluación de los colaboradores, con la finalidad de saber en donde se encuentra el laboratorio para la implementación del sistema de gestión de calidad. La propuesta del procedimiento para la implementación de un SGC se fundamenta en los requerimientos para la gestión de la calidad y su concordancia con el ciclo de mejora continua, donde se aprecian los requerimientos del SGC, así como la justificación del procedimiento en el presente trabajo que concuerda con la metodología y puede alcanzar la sustentabilidad económica total o parcial del laboratorio.

PALABRAS CLAVE: Laboratorio de Emisiones, Norma NMX-AA-011-SCFI-1993, acreditación, Sistema de gestión de calidad (SGC).

ABSTRACT

Due to the high competition in the automotive industry, laboratories are increasingly striving to generate reliable results by complying with technical competence, as well with international standards and regulations regarding compliance with requirements, competence and quality. The objective of this work is to develop a procedure to implement a quality management system (QMS) through administrative and technical manuals, in a testing laboratory, area: air pollution to accredit the NMX-AA-011-SCFI-1993 standard, complying with the total or partial cost of the laboratory. For the present investigation and to corroborate the hypothesis, a descriptive investigation will be approached and the action research method applied to the case study in professional practice will be used, an external consultant was hired for the evaluation of the collaborators, in order to know where is the laboratory stand for the implementation of the quality management system. The proposal of the procedure for the implementation of a QMS is based on the requirements for quality management and its concordance with the cycle of continuous improvement, where the requirements of the QMS are appreciated as well as the justification of the procedure in the present work that agrees with the methodology and can achieve total or partial economic sustainability of the laboratory.

KEY WORDS: Emissions Laboratory, Standard NMX-AA-011-SCFI-1993, accreditation, Quality Management System (SGC).

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de mi experiencia profesional como ingeniero de emisiones, he identificado lo costoso que es un laboratorio de emisiones para las ensambladoras de la industria automotriz. Esto debido a los insumos, capacitaciones, mantenimientos entre otros gastos que conlleva el tener un laboratorio de emisiones. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)

Cabe mencionar que los laboratorios de emisiones son indispensables para las armadoras, ya que el objetivo principal es la verificación de los vehículos de producción y prototipos por medio de un muestreo, esto con el fin de dar cumplimiento a las normas ambientales de cada país, que indican los límites de emisiones máximos de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no metanos (NMHC), hidrocarburos totales (THC), óxidos de nitrógeno (NOx). (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)

En consecuencia, el objetivo primordial de este trabajo de investigación será la implementación de un sistema de gestión de calidad. Normalmente los usuarios internos para las ensambladoras son los centros de investigación, los cuales cuentan con un capital amplio para cubrir cualquier necesidad que requieran solventar, así como los diferentes departamentos de la ensambladora que cuentan con un presupuesto para solicitar ciertas verificaciones en tiempos específicos. (KIA México, 2020)

Por otra parte, los clientes externos son otras armadoras automotrices, que debido a que no cuentan con un laboratorio de emisiones acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), tienen la necesidad de certificar sus vehículos de acuerdo a las normas ambientales que indican los límites máximos de emisiones, esto con la finalidad de certificar que sus vehículos cumplen con la normativa para poder ser comercializados y no ser sancionados por daños al medio ambiente y a la salud de los habitantes. (PROFEPA aprobación de laboratorios, 2021)

Los resultados esperados serán que, por medio de los requerimientos internos y externos, el laboratorio de emisiones sea capaz de ser sostenible, que por medio de esta entrada económica sea capaz de ser sostenible. (KIA México, 2020)

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1 Planteamiento

El laboratorio de emisiones de KIA México representa un gran costo económico para su operación, sin embargo, es esencial debido a que su objetivo principal es la verificación de las emisiones de escape de los vehículos de producción, los cuales deben de cumplir con los límites de emisiones según el país donde se vaya a comercializar. (PROFEPA aprobación de laboratorios, 2021)

Dicho lo anterior, hablar del laboratorio de emisiones es sinónimo de bienestar del medio ambiente y de la salud de los seres vivos que habitan el planeta; por esta razón los gobiernos imponen sus límites de emisión de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, entre otros y sancionan con grandes multas a quienes no cumplan sus normas. (PROFEPA aprobación de laboratorios, 2021)

El principal usuario y quien establece el plan anual de actividades es el departamento de “investigación y desarrollo”, derivado del cual se solicitan los recursos necesarios para llevar las pruebas de emisiones. Sin embargo, existe otro tipo de usuario, como es el departamento de “calidad”, quien no cuenta con un plan de pruebas, por lo que es imposible tener contemplados dichos ensayos en el plan anual de actividades, así como el recurso económico para llevarlas a cabo, generando gastos imprevistos a lo largo del año.

Por otra parte, se comenzó a tener clientes externos, debido a que el laboratorio acreditó ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y por medio de la aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al medio Ambiente (PROFEPA) durante el tiempo establecido en el presente trabajo y por esta razón podrá expedir certificados de ensayos de emisiones para la comercialización de vehículos en México. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2022)

Al igual que las pruebas internas del departamento de calidad, es imposible saber la concurrencia de los servicios externos, por lo cual no están contemplados en el presupuesto anual, pudiendo causar problemas en los insumos contemplados en un inicio del año por el laboratorio afectando incluso el plan anual de pruebas. (KIA México, 2020)

A continuación de una manera sintetizada se muestra el tema, la problemática, la población de estudio, el lugar de estudio, el año de estudio y la duración de la investigación para un mayor entendimiento y delimitación.

III. JUSTIFICACIÓN

Anteriormente el laboratorio de emisiones no destacaba de las otras áreas de la planta, ya que solo atendía al plan anual de emisiones, sin embargo, a lo largo de estos tres años, ha conseguido implementar sistemas de gestión de calidad como lo son ISO 17025, ISO 9001, ISO 14000 entre otros, con la finalidad de garantizar la confiabilidad de sus pruebas. (KIA México, 2020)

Además, ahora brinda el soporte a diferentes áreas y departamentos de la planta para la investigación de problemas relacionados al tren motriz de los vehículos, esto ha sido de gran ventaja, puesto que se han reducido tiempos de investigación y se ha logrado identificar las causas raíz de los problemas. (KIA México, 2020)

El crecimiento del laboratorio ha creado la necesidad de la implementación de sistema de gestión de calidad enfocado a la gestión de laboratorios como lo es ISO17025, esto debido a los requerimientos tanto internos como externos que son más exigentes, por lo que requiere de mayores recursos para continuar satisfaciendo las necesidades de los usuarios. (KIA México, 2020)

La pertinencia del presente trabajo de investigación tiene como conveniencia la sostenibilidad del laboratorio de emisiones, por lo que una reestructuración de la administración no afectaría su objetivo principal, que es la verificación de los vehículos de producción y prototipos de acuerdo a las normas ambientales de cada país, sin embargo permitirá definir los costos de las solicitudes de pruebas internas y externas, que hasta el momento son consignados a la armadora de KIA México, los principales usuarios internos son el departamento de investigación y desarrollo ubicado en Corea del Sur y los departamentos de “control de calidad” y “aseguramiento de calidad” de KIA México. (KIA México, 2020)

Así mismo, se permitirá identificar pruebas internas adicionales al plan anual como pruebas para investigaciones de defectos o detección de causa raíz de problemas relacionados a tren motriz del vehículo en sus diferentes etapas (prototipo 1, prototipo 2, prototipo final y vehículos de

producción), que representan un aproximado del 35% adicional, cuyo costo no está contemplado en el presupuesto anual del laboratorio.

Adjuntamente, las pruebas externas representan otro 35% adicional derivado del inicio de los ensayos de emisiones externos por parte de armadoras del Grupo Hyundai, armadoras de la competencia y el departamento de homologación de KIA Motors en Ciudad de México.

Por esta razón surge la necesidad de aprovechar estos requerimientos no planeados que juntos representan aproximadamente un 70% de pruebas extras, donde no se contemplan los recursos económicos, de infraestructura y el talento humano. (KIA México, 2020)

Dicho lo anterior, el siguiente proyecto implementara un sistema de gestión de calidad para el laboratorio de emisiones, con el objetivo de dar cumplimiento a los requerimientos internos, como a con los externos, de igual manera se estará administrando la entrada del recurso se podrá distribuir de acuerdo a las necesidades de la entidad en mantenimientos, calibraciones, capacitación y contratación de personal, entre otras, cumpliendo con la misión y visión de KIA México.. (KIA México, 2020)

IV. OBJETIVO GENERAL

“Elaborar un procedimiento para implementar un sistema de gestión de calidad mediante manuales técnicos y administrativos, en un laboratorio de ensayos área: Fuetes fijas, para acreditar la norma NMX-AA-011-SCFI-1993, cumpliendo con los indicadores clave de desempeño. (KIA México, 2020)

V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar los criterios para la elaboración de manuales para acreditar la NMX-AA-011-SCFI-1993 para un laboratorio de ensayos área: fuentes fijas.
- Dar cumplimiento a los requerimientos que solicita la Procuraduría Federal de Protección al Medio ambiente (PROFEPA) para obtener la autorización de la ejecución de pruebas de emisiones en México.

VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el procedimiento para implementar un sistema de gestión de calidad (SGC) mediante manuales técnicos y administrativos, para un laboratorio de ensayos área: fuentes fijas, para acreditar la norma NMX-AA-011-SCFI-1993 y cumplir con los indicadores clave de desempeño?

VI.1 Sistematización de la pregunta de investigación

- ¿Cuáles son los requisitos administrativos y técnicos para elaborar manuales para acreditar la Norma NMX-AA-011-SCFI-1993 para un laboratorio de ensayo área: fuentes fijas?
- ¿Cuáles son los puntos a considerar para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC)?
- ¿Cómo seleccionar el alcance de los manuales de los procedimientos del SGC para acreditar la Norma NMX-AA-011-SCFI-1993 y su impacto en la KIA México?
- ¿Cuáles son los indicadores clave de desempeño que medirán los beneficios de la implementación de un SGC?

VII. HIPÓTESIS

Si se tiene un procedimiento para implementar un sistema de gestión de calidad (SGC) mediante manuales técnicos y administrativos, para un laboratorio de ensayos área: Fuentes fijas, se

acreditará la norma NMX-AA-011-SCFI-1993, cumpliendo con los indicadores clave de desempeño. (KIA México, 2020)

VIII. VARIABLES

VIII.1 Variable Independiente

- Procedimiento para la implementación de un sistema de gestión de calidad (SGC), mediante manuales de procedimientos técnicos y administrativos del área: fuentes fijas.

VIII.2 Variable Dependiente

- Acreditación de la norma NMX-AA-011-SCFI-1993, cumpliendo con los indicadores clave de desempeño.

IX. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

IX.1 Método

El presente trabajo tiene sentido cualitativo, bajo el método deductivo inductivo, el cual de sus conceptos generales explica los temas aplicados al estudio de la investigación.

IX.2 Tipo de investigación

La investigación por acción es una investigación de carácter descriptivo y se aplica donde el presente utiliza una metodología para el estudio de una situación real, se llevará a cabo en un

ámbito industrial, donde se el presente método busca el autoconocimiento personal por medio de la comprensión, modificación y la mejora continua de los escenarios cultural, social, profesional y normativo.

Por otra parte, los modelos metodológicos que implican las 4 fases de Diagnostico, planificación observación y sinterización.

El SGC será el manual que seguirá KIA México para la implementación de buenas prácticas, manuales de procesos estandarizados, carpetas de competencia técnica, y seguimiento de la norma NMX-AA-011-SCFI-1993 y que por medio del SGC será evaluado y monitoreado por medio de auditorías internas y externas.

IX.3 Enfoque de investigación

El presente documento realizará un estudio por medio del análisis de los datos históricos de una manera cualitativa, por consiguiente, se analizará de forma práctica en lo que respecta a la metodología y basándose en la investigación de estudio de caso.

X. ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance del trabajo está establecido por la norma NMX-AA-011-SCFI-1993 la cual lleva el título de: “método de prueba para la evaluación de emisiones de gases del escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible”, así mismo para dar cumplimiento a los requerimientos de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA) se cumplirá con la normativa en el código federal de regulaciones “CFR” por sus siglas en ingles Code of Federal Regulations parte 40 apartado 86.

Dicho alcance esta señalado en el alcance establecido ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y validado por la PROFEPA, la cual autorizo al laboratorio de KIA para llevar a cabo las pruebas de emisiones de escape bajo la normativa NMX-AA-011-SCFI-1993.

La implementación del sistema de calidad NMX-EC-17025-IMNC-2018 es solo en lo que respecta al laboratorio de emisiones de KIA México, dejando exentos a los otros laboratorios de la planta que manejan diferentes magnitudes.

El presente trabajo se llevó a cabo en el lapso del año 2020 a 2022 en la planta de KIA México, ubicada en Pesquería, Nuevo León, México, durante este trabajo se estableció como limitante este lapso de tiempo para la implementación del presente trabajo.

Los resultados se presentan en el apartado de desarrollo, donde se establecen los costos del laboratorio y los ingresos que se llevaron a partir de su acreditación.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

Históricamente el grupo Hyundai lleva desde el 2013 en territorio mexicano y KIA desde el año 2016, introduciéndose con sus vehículos Forte y Rio, sin embargo en este lapso de tiempo ambas empresas han ido adjuntando más variedad a su catálogo, ofreciendo diversas opciones dependiendo las necesidades de los consumidores mexicanos, compitiendo con las grandes marcas automotrices como son Volkswagen, Ford, Chevrolet que llevan más de dos décadas en el mercado mexicano, sin embargo, eso no fue impedimento para que las organizaciones Sur Coreanas se posicionaran en los primeros puestos de ventas a nivel nacional.

A continuación, la siguiente imagen muestra los vehículos que introdujo Hyundai y KIA al mercado mexicano desde su llegada a México.



Imagen 1. Vehículos Certificados en México KIA-Hyundai. (Elaboración propia).

Como se puede observar se tiene un total de 21 vehículos entre las dos marcas, los cuales se han estado actualizando a lo largo de su estancia en el país, generando gastos de certificación en cada cambio año/modelo para su venta y creando un área de oportunidad para la acreditación del laboratorio de emisiones por medio de un SGC.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1 Sistema de Gestión de Calidad para laboratorios.

Antecedentes de la norma

En el año 2000 fue emitida por primera vez la norma NMX-17025, debido a la experiencia que se adquirió en la implementación de la NMX-EC-025-IMNC y de la norma 45001, pasando a sustituirlas. La norma NMX-17025 tiene los requisitos que se deben de cumplir en los laboratorios de ensayos y de calibración que busquen demostrar que sigan un sistema de gestión de calidad y que tienen la competencia técnica y son capaces de emitir resultados confiables.

Es por esta razón que los organismos de acreditación reconocen la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo por medio de la NMX-17025, y es uno de los requisitos para corroborar que tienen los requisitos mínimos de un sistema de gestión.

La acreditación permite a los laboratorios a ser reconocidos de manera internacional, puesto que esta norma esta basada en la ISO-17025, la cual es utilizada en todo el mundo para demostrar la competencia de los laboratorios, por lo que los resultados son confiables y son aceptados por medio del reconocimiento de las casas de acreditación, facilitando los procesos de libre comercio entre países.

2.2 Sistema de normalización y evaluación de la conformidad

Primero que nada, se necesita entender en que consiste el sistema de normalización y evaluación de la conformidad:

“Es la determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales” (DOF-30-04, 2009), con esto se comprende que el laboratorio cumple con los procedimientos, calibraciones, certificaciones y verificaciones que se solicitan.

“Acreditación es el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia del laboratorio” (DOF-30-04, 2009), en este caso se reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los resultados, dichas entidades ahora acreditadas están sujetas a una verificación o auditoria para demostrar que continúan cumpliendo con los requisitos.

“Certificación es el procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso sistema o servicio se ajusta las normas” (DOF-30-04, 2009), con ello se busca que los clientes o usuarios finales tengan la confianza de que lo que están adquiriendo cumplirá con sus expectativas, ya que cumplen con un estándar de calidad.

Los sistemas internacionales han ido evolucionando y siendo implementados en México, en la imagen inferior se puede observar una línea del tiempo como ha sido esta evolución.

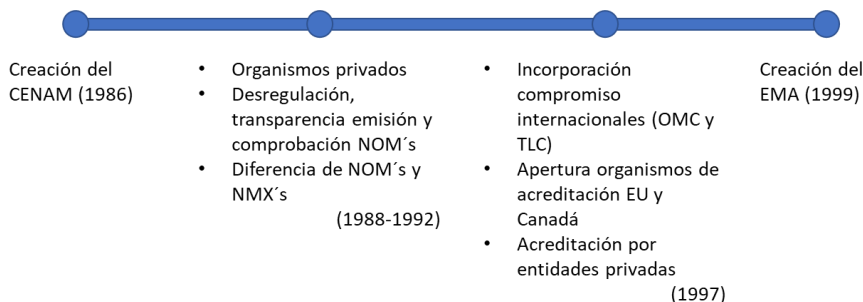


Imagen 2. Línea del tiempo de metrología en México.

2.3 Laboratorio Primario en México

En cuanto a metrología contamos al día de hoy con el centro nacional de metrología, conocido mejor por sus siglas CENAM, el cual es el laboratorio primario en México, y es reconocido por el acuerdo de reconocimiento del comité internacional de pesas y medidas.

Normalización y Normas

La norma principal es la “Ley federal sobre metrología y normalización y su reglamento”, en ella se puede encontrar todas las definiciones y terminologías, por otra parte es una ley necesaria, puesto que vela por los intereses económicos del país, puesto que al hablar de metrología es sinónimo de cantidades numéricas y estas deben de estar realizadas de una manera confiable, ya que, de lo contrario podría estarse viendo afectada o beneficiada una parte dentro de una negociación económica o poner en ventaja o desventaja a competidores.

2.4 Certificación, Acreditación y Aprobación

Es importante diferenciar los términos de certificación, acreditación y aprobación, puesto que pueden ser similares, pero no significan lo mismo, así como son regulados por diferentes organismos, los cuales están encargados de monitorear el cumplimiento de sus requerimientos.

La certificación está enfocada a los estándares de calidad, en ellos podemos encontrar los estándares ISO (International Standard Organización, un ejemplo de ellos es ISO:9001, encargado de gestionar los procesos de una empresa o en el caso de la presente investigación ISO:17025 la cual está enfocada a la competencia técnica de los laboratorios de calibración y ensayo. Para poder obtener una certificación es necesario solicitar está a una casa certificadora, un ejemplo es Buro Veritas la cual puede realizar la evaluación y de cumplir los requisitos dar la certificación.

La acreditación, en el caso de México, se cuenta con diferentes casas acreditadoras, inicialmente se introdujeron las casas acreditadoras americanas, pero a partir de 1999 surgió la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), la EMA es la encargada de acreditar los métodos de los laboratorios de calibración y ensayo en México. Cuando un laboratorio obtiene la acreditación de un método es establecida en su alcance y de querer realizar otro método tendrá que cumplir los requisitos adicionales para obtener otro alcance.

La aprobación es realizada por lo regular por organismos gubernamentales, esto debido a que el gobierno no cuenta en algunas ocasiones con los laboratorios necesarios, en el caso de la presente investigación, los laboratorios de emisiones de escape son costosos, por lo que los fabricantes al tener que realizar la verificación de la producción cuentan ya con ellos, por lo que acreditando los métodos pueden aspirar a ser candidatos de la aprobación, la cual también estará sujeta a requisitos adicionales por parte del gobierno.

2.4.5 Estructura de la norma ISO-17025:2017

La estructura de la norma cambio en el año 2017, la cual está conformada por 8 capítulos y 2 anexos:

- Objeto y campo de aplicación
- Referencias normativas
- Términos y definiciones

- Requisitos generales
- Requisitos relativos a la estructura
- Requisitos relativos a los recursos
- Requisitos del proceso
- Requisitos del sistema de gestión
- Anexo 1 – Trazabilidad Metrológica
- Anexo 2 – Opciones de sistema de gestión

El principal cambio de la norma a sus versiones anteriores fue el pensamiento basado en el riesgo, el cual se enfoca en reducir los riesgos detectados, así como ponderarlos y eliminarlos de ser posible, de lo contrario solo reducirlos y monitorearlos.

2.4.6 Requisitos Generales

A continuación, se muestran los requisitos generales para dar cumplimiento a la NMX-EC-17025-IMNC-2018:

2.4.6.1 Imparcialidad

Los laboratorios de calibración y ensayo deben contar con una política de imparcialidad, con esto se garantiza que los técnicos no toman parte de la empresa o de algún tercero el cual pueda verse beneficiado, los técnicos actuarán imparcialmente emitiendo los resultados crudos.

2.4.6.2 Confidencialidad

La empresa debe de contar con una política de confidencialidad, en ella se protegen los intereses de la empresa, como son secretos industriales que pueden estar relacionados a los resultados, por lo que, si los miembros del laboratorio están sujetos a respetar la política, de lo contrario la empresa podrá tomar sanciones sobre las personas que hayan fugado información.

2.4.7 Requisitos relativos a la estructura

El laboratorio debe estar organizado de cómo debe interactuar con su entorno:

El laboratorio debe de ser una entidad definida legalmente, la cual pueda operar y ser responsable de las calibraciones y ensayos realizados, por otra parte, debe tener bien identificado al personal, ya que deben tener bien definidos sus obligaciones y responsabilidades.

Debe documentarse el alcance, con esto se refiere a que se debe ser específico en el método que se desea acreditar, puesto que solo podrá desempeñar los métodos acreditados, en el caso de que realice un método no acreditado, a pesar de ser un laboratorio acreditado no tendrá validez un método que no esté en su alcance.

Los procedimientos deben estar documentados y deben estar disponibles a los miembros del laboratorio, con esto se busca que en caso de cualquier duda el personal del laboratorio pueda recurrir a estos procedimientos y seguir con sus actividades.

2.4.8 Requisitos relativos a los recursos

2.4.8.1 Generalidades

Se debe contar con el personal, instalaciones, equipamiento, así como con los sistemas y servicios necesarios para la buena gestión de las actividades del laboratorio.

2.4.8.2 Personal

El personal debe de contar con evidencia que demuestre que tiene la competencia técnica para realizar las calibraciones o ensayos acreditados, por lo que se solicitara una carpeta que cuente con los cursos necesarios para poder desempeñar las actividades del laboratorio, además, se debe de contar con un plan de desarrollo y entrenamiento el cual garantizara que los técnicos estarán actualizados en sus normas y métodos.

Elementos suplementan esta información es la educación formal, así como la formación que puede ser basada en la experiencia, por otra parte, el tiempo que lleve desarrollando las actividades y la destreza para realizar sus tareas, la suma de educación, formación, experiencia y habilidad nos dará como resultado la competencia técnica.

2.4.8.3 Instalaciones y condiciones ambientales

Las instalaciones deben de cumplir con los requerimientos del método principalmente, la norma se centrará en solicitar dichas condiciones y asegurarse de que se cumplan, en ejemplo puede ser

la temperatura, que en el caso de las emisiones de escape debe ser entre 20 y 30 grados Celsius, por lo que el laboratorio estará sujeto a demostrar que se cumplió durante su ensayo esta condición.

Para esto pueden llevarse registros físicos, electrónicos o automatizados, la tecnología al día de hoy ayuda a los laboratorios a monitorear estas condiciones y avisar en caso de que se este fuera de parámetros, sin embargo, siempre será responsabilidad de los técnicos en cumplir con dichas condiciones a la hora de realizar sus tareas.

Es importante que todas estas mediciones sean realizadas con equipos que cuenten con una calibración vigente, por lo que el laboratorio debe contar un plan anual de calibración, este plan debe contemplar todos los equipos relacionados directamente con el método a realizar, por lo que los equipos indirectos y sin relación pueden quedar descartados dependiendo de lo señalado en los procedimientos de calidad.

2.4.8.4 Trazabilidad Metrológica

En el mundo de la certificación y acreditación se debe tener una buena trazabilidad metrológica, con esto se refiere a que las calibraciones, patrones o materiales de referencia sean adecuados. Se considera un material adecuado el cual pueda demostrar su origen de patrones que estén directamente relacionados a un patrón primario.

Dicho lo anterior el laboratorio debe asegurarse que sus calibraciones, patrones o materiales de referencia tengan esta trazabilidad, esto se traduce que estarán validados por otros laboratorios, los cuales están obligados a emitir un certificado donde se le podrá dar la trazabilidad, por otra parte, en caso de alguna duda en la trazabilidad, el laboratorio que haya realizado el servicio está obligado a proporcionar los documentos necesarios para garantizar la trazabilidad.

La trazabilidad debe estar proporcionada en unidades del sistema internacional, ya que México es un país el cual utiliza estas unidades, en caso de no haber un laboratorio en territorio nacional que desempeñe este servicio se podrá recurrir a laboratorios de estados unidos realizando la correcta conversión de los patrones de referencia.

2.4.9 Requisitos del Proceso

El laboratorio debe contar con un proceso de revisión de solicitudes, ofertas y contratos, el cual debe asegurar que los requisitos de lo que requiere el laboratorio se documente y se entiendan

fácilmente, así como que el laboratorio cuenta con la capacidad y los recursos para cumplir los requisitos que solicita.

Cuando se utilice un proveedor externo para complementar el servicio, el laboratorio está obligado a comunicarle a su cliente dicho proceso, donde el cliente tomara la decisión final de ir o no por el servicio y de ser el caso dar instrucciones adicionales al proveedor complementario del servicio. El laboratorio estará obligado a garantizar a su cliente que el proveedor externo cuenta con las mismas competencias.

El laboratorio debe informar el alcance a su cliente de los servicios a realizar, así como cualquier desviación que pueda o surja durante el proceso.

2.4.10 Selección, verificación y validación de métodos

La selección de los métodos es muy importante, ya que serán los que podrá realizar el laboratorio, así como definirá su alcance, un ejemplo en emisiones de escape sería el método para medir emisiones de escape americano, el cual es válido para Estados Unidos, sin embargo, no podemos utilizar este mismo método para el mercado europeo, para esto tendría que utilizar el método de emisiones de escape europeo.

Una vez que se selecciona el método o los métodos a acreditar se tiene que realizar una verificación del método, esto se refiere a que se hace una comprobación técnica de que se ha realizado correctamente, esto se puede realizar con comparaciones inter o intra laboratorio o con estudios pertinentes.

En el caso de la validación aplica para métodos que no están normalizados o estandarizados, en este caso el laboratorio deberá presentar toda su investigación y estudio para demostrar que el método interno en cuestión es válido para emitir resultados, este proceso es muy complicado, por lo que los fabricantes prefieren métodos estandarizados y normalizados, en este caso el método utilizado es la NMX-AA-011-SCFI-1993 el cual ya ha sido validado y solo será verificado.

2.4.10.1 Muestreo

El laboratorio debe tener un plan y un método de muestreo, esto siempre y cuando aplique, ya que para los laboratorios de emisiones de escape será mas común que este definido un plan anual de pruebas, donde el centro de diseño y desarrollo asume esta parte del muestreo, ya que estos

están en contacto con todos los laboratorios de la empresa en el mundo, evaluando en todo momento los niveles de cada modelo.

2.4.10.2 Manipulación de los ítems de ensayo o calibración

Es muy importante como se manipulan los objetos de ensayo y calibración, puesto que en algunos casos son muy frágiles y de costo muy alto, por esta razón muchas veces los fabricantes de los equipos proporcionan a los laboratorios empaques especiales para su transportación, sobre todo en el momento de sus calibraciones o mantenimientos.

Por esta razón los laboratorios deben tener procedimientos de pasos específicos de como manipular estos ítems, desde que se desinstalan, se guardan en sus empaques, se llevan al punto de destino y se retornan, en estos procedimientos puede haber pasos adicionales como los requisitos de seguridad de la empresa, como puede ser la salida y entrada del material y quien autoriza a que el equipo salga de ella.

2.4.10.3 Registros técnicos

Los registros técnicos deben asegurar tener los resultados, informes e información suficiente para facilitar la trazabilidad de las pruebas, por lo que adicionales a los informes de resultados, estos registros técnicos deberán resguardar la información utilizada para la obtención de los resultados.

Un ejemplo puede un informe de un material de referencia, el cual menciona el resultado y su incertidumbre, este resultado es utilizado por el equipo como una referencia, sin embargo, la incertidumbre es adicionada en el caso de ensayos y calibraciones desempeñadas por el laboratorio, por lo que si en algún punto es necesario corroborar esta información será necesario que el laboratorio presente los registros del material de referencia.

2.4.10.4 Evaluación de la incertidumbre de medición

El laboratorio debe contar con un modelo matemático existente o desarrollado por el mismo donde se consideren todas las incertidumbres del ensayo, en el caso de laboratorios de calibración existen modelos los cuales se pueden utilizar y los cuales han sido validados, sin embargo, en el

caso de emisiones de escape, es un secreto industrial por parte de las armadoras y que son desarrollados principalmente por los ingenieros.

La incertidumbre será cuestionada por los auditores de los diversos procesos de los cuales debe pasar el laboratorio, desde auditorías internas, hasta auditorías por la entidad mexicana de acreditación y de la procuraduría federal de protección al medio ambiente, donde se verá si la incertidumbre es lo suficientemente robusta o necesita ser más desarrollada para su aprobación.

2.4.10.5 Aseguramiento de la validez de los resultados

El laboratorio debe contar con un procedimiento donde pueda asegurar que sus resultados son confiables y se mantendrán de esta manera en el futuro, por lo cual se utiliza un sistema de control de calidad, el cual puede ser por medio comprobaciones intermedia de los equipos, la frecuencia es abierta puede ser variable, un ejemplo en el laboratorio de emisiones es la verificación del dinamómetro de chasis diaria.

En cuanto a controles de aseguramiento de calidad pueden ser las pruebas inter o intra laboratorio, o los ensayos de aptitud, que se celebra por medio de otros laboratorios o incluso pueden ser organizados por el CENAM, de esta manera los laboratorios pueden identificar cualquier tipo de desviación.

2.4.10.6 Informe de resultados

Los informes de resultados es la manera en que se presentan los resultados de calibración o ensayo, en este caso para el laboratorio de emisiones de escape tiene que cumplir con los requisitos establecidos en la NMX-17025, donde se establecen datos como título, nombre y dirección del laboratorio, identificación de componentes, materiales de referencia, operador, supervisor, signatario, resultados entre otros.

En este informe también debe ir la incertidumbre de las mediciones reportadas, estas incertidumbres se deben adicionar al resultado y por medio de la regla de decisión se aprobará o se rechazará el ítem evaluado.

2.4.10.7 Información sobre declaraciones de conformidad

La declaración de la conformidad es muy importante, es la manera en que el laboratorio decide si la calibración o ensayo es aceptado o es rechazado, para esto se puede apoyar el laboratorio en documentos existentes de organismos como la ILAC, EMA, entre otros.

En el caso del laboratorio se decidió de manera interna que se realizaría por medio del mensurado más su incertidumbre y el factor de deterioro, de esta manera mientras el resultado este por debajo del límite de la regulación se aceptara, de lo contrario se rechazara.

2.4.10.8 Modificaciones a los informes

Es obligación de laboratorio tener un registro de todas las modificaciones de los informes emitidos, al igual que la notificación de dichos cambios al cliente, así se podrá dar la trazabilidad correcta y se podrá indagar en los cambios, de esta manera se garantizará cualquier tipo de modificación por conveniencia o prevendrá al cliente de una modificación sin su aprobación.

2.4.10.9 Trabajo no conforme

El trabajo no conforme es el incumplimiento de algún requisito de la norma, los trabajos no conformes o no conformidades salen a relucir en las auditorías internas y externas, siendo mas exigentes estas últimas ya que son desempeñadas por organismos como la EMA y la PROFEPA, estas cuentan con auditores documentales y técnicos de amplia experiencia y que pueden identificar áreas de oportunidad en los sistemas de gestión.

2.4.10.10 Quejas

El apartado de quejas es el canal que tiene el cliente directamente con los supervisores del personal que realiza el ensayo, esta jerarquía es indicada por los sistemas de gestión, en el caso de KIA México se estableció el alcance hasta líderes de rango medio, por lo que cualquier queja será atendida de inmediato.

CAPITULO III. ACREDITACION DEL MÉTODO NMX-AA-011-SCFI-1993 “Método de prueba para la evaluación de emisiones de gases de escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible”.

La siguiente norma fue realizada en colaboración de empresas como la asociación mexicana de la industria automotriz, Chrysler de México, DINA autobuses S.A., Ford Motor S.A. de C.V., NISSAN, la secretaría de comercio y fomento industrial, entre otros más, con el objetivo de establecer un método de prueba que obtenga las emisiones de escape de vehículos a gasolina.

3.1 Definiciones y Terminología

El siguiente párrafo presenta las definiciones de conceptos necesarios para la comprensión del presente proyecto, en él se verán conceptos definidos en la norma NMX-AA-011-SCFI, la cual describe la prueba de emisiones de escape para vehículos nuevos a gasolina que desean ser introducidos para su venta en México.

1. Vehículo de certificación: Prototipo con motor de desarrollo o nuevo representativo de la producción de un tipo de vehículo. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
2. Vehículo de verificación: Vehículo automotor nuevo, representativo de la producción del año modelo que se someterá a prueba de verificación de gases. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
3. Carga de camino (potencia de resistencia): Carga que debe aplicar el dinamómetro, para reproducir la resistencia que presente el camino al vehículo en desplazamiento, bajo condiciones balanceadas de viento a 80 Km/h de velocidad real. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
4. Emisión de gas por el escape: Hidrocarburos (HC), monóxidos de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOX), emitidos a la atmósfera desde cualquier abertura de los puertos de escape del motor de un vehículo. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
5. Familia de motores: Unidad básica de clasificación de la línea de motores de un fabricante. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
6. Gas de trabajo: Gas que se usa para ajustar los analizadores durante cada prueba.
7. Gas de calibración: Gas de concentración conocida que se usa para establecer la curva de respuesta de un analizador. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)

8. Masa de inercia del vehículo: Carga seleccionada en el dinamómetro, para reproducir la inercia propia del vehículo. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
9. Peso vehicular: Peso real del vehículo en condiciones de operación, con todo el equipo patrón de fábrica y con combustible a la capacidad nominal del tanque. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
10. Pre-acondicionamiento: Ciclo de manejo para llevar el vehículo a las condiciones normales de operación, conforme a las especificaciones del fabricante. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
11. Tren de fuerza (tren motriz): Conjunto de componentes mecánicos que auto impulsan un vehículo, integrado por: motor, caja de velocidades manual o automático, flecha y eje tractivo o, en su caso, trajes manual o automático, sistema de suspensión y frenos. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
12. Tipo de vehículo: Unidad básica de clasificación, que comprende la combinación de familia de motor, tren de fuerza y peso del vehículo con carga. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
13. Peso del vehículo con carga: Peso vehicular, más una carga de 136 Kg. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
14. Volumen de combustible en el tanque: Volumen que corresponde al 40% de la capacidad nominal del tanque redondeado al número entero más próximo, expresado en litros. (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)
15. Normas: Es un término que proviene del latín y significa escuadra y significa escuadra. Una norma es una regla que debe ser respetada y que permite ajustar ciertas conductas o actividades. (ISO/IEC-17000, 2005)
16. Políticas: es una actividad orientada en forma ideológica a la toma de decisiones de un grupo para alcanzar ciertos objetivos. (ISO/IEC-17000, 2005)
17. Criterios: el termino criterio tiene su origen en un vocablo griego que significa juzgar. El criterio es el juicio o discernimiento de una persona o actividad. (ISO/IEC-17000, 2005)
18. Atestación: emisión de una declaración, basada en una decisión tomada después de la revisión, de que se ha demostrado que se cumplen los requisitos especificados
19. Declaración: atestación de primera parte. (ISO/IEC-17000, 2005)

20. Certificación: atestación de tercera parte relativa a los productos, procesos, sistemas o personas (ISO/IEC-17000, 2005)
21. Acreditación: atestación de la tercera parte relativa a un organismo de evaluación de conformidad que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad. (ISO/IEC-17000, 2005)
22. Evaluación de la conformidad: demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo. (ISO/IEC-17000, 2005)
23. Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto. (ISO-9000, 2015)
24. Procedimiento: forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso.
25. Productor: resultado de un proceso. (ISO-9000, 2015)
26. Sistema de gestión: Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos. (ISO-9000, 2015)
27. Confirmación metrológica: conjunto de operaciones necesarias para asegurarse de que el equipo de medición es conforme con los requisitos para su uso previsto
28. Medición: proceso para determinar un valor. (ISO-9000, 2015)
29. Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria. (ISO-9000, 2015)
30. No conformidad: incumplimiento de un requisito. (ISO-9000, 2015)
31. Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (ISO-9000, 2015)
32. Eficacia: grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados. (ISO-9000, 2015)
33. Satisfacción del cliente: Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido las expectativas de los clientes. (ISO-9000, 2015)
34. Equipo de medición: Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición. (ISO-9000, 2015)

Terminología para los efectos de esta norma mexicana:

1. BDP Bomba de desplazamiento positivo.
2. CO Monóxido de carbono.
3. CO₂ Bióxido de carbono.
4. DI Diámetro interior.
5. g/Km. Gramos por kilómetro.
6. HC Hidrocarburos.
7. K Kelvin.
8. Km. Kilómetros.
9. kpa Kilo pascal
10. NO_x Óxidos de nitrógeno
11. PBV Peso bruto vehicular
12. rpm Partes por millón
13. PVR Presión de vapor reíd.
14. r.p.m. Revoluciones por minuto
15. SMVC Sistema de muestreo a volumen constante
16. TFE Temperatura final de ebullición
17. TIE Temperatura inicial de ebullición

VFC Venturi de flujo crítico (NMX-AA-11-1993-SCFI, 1993)

3.2 Objetivo y Campo de aplicación

La norma NMX-AA-011-SCFI-1993 es un método detallado para evaluar las emisiones de gases de escape de los automóviles nuevos que se fabrican en las plantas que utilizan gasolina como combustible y el peso bruto del carro es de hasta 3857 kg.

3.3 Definiciones de acuerdo a la norma

Vehículo de certificación: Es todo vehículo prototipo o en estado de desarrollo que representara al automóvil de producción

Vehículo de verificación: Vehículo nuevo que representa a la producción donde se toma en cuenta el año modelo a la prueba de verificación de las emisiones de escape.

Carga de Camino: Esta carga se aplica con un dinamómetro de chasis, el objetivo es simular la resistencia que tendrá el vehículo en el camino.

Emisión de gas por el escape: Los gases a medir son los Hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), y óxidos de nitrógeno (NOx) los cuales serán emitidos al medio ambiente.

Familia de motores: Es la concordancia del motor, donde un mismo vehículo puede ser considerado en el caso que tenga varias versiones, pero respetando el mismo motor.

Gas de calibración: Son los gases de referencia que se utilizan para realizar las mediciones por medio del analizador de gases, estos materiales deben ser trazables a patrones nacionales.

Gas de trabajo: Los gases de trabajo son los que se utilizan para encender las llamas de los equipos (si aplica) y para limpiar el sistema del analizador.

Masa de inercia del vehículo: Es la masa de inercia que representara la carga del vehículo, la cual es de gran importancia puesto que tiene relación directa con los resultados.

3.3.1 Peso vehicular: El peso total del vehículo.

Pre-acondicionamiento: Son los trazos de manejo que se utilizan para preparar el vehículo para la prueba de emisiones, estos ayudan a acondicionar los combustibles.

3.3.2 Resumen de realización de la prueba

El ensayo de emisiones de escape de vehículos automotores se realiza montando el carro sobre el dinamómetro de chasis, puede aplicar tracción delantera, trasera o tracción en las 4 llantas, el automóvil se debe sujetar de manera segura al dinamómetro, este paso depende del fabricante del vehículo y finalmente se instalará una manguera de acero inoxidable en el escape para recopilar las muestras de gases de escape (HC, CO y NOx) en las bolsas del analizador de gases.

El trazo de manejo es un FTP75 del inglés “Federal Trace Procedure”, el cual simula un manejo en ciudad que es alrededor de 17.8 km, empezando un arranque del motor en frio, para posteriormente pasar a una fase estable y finalmente a la fase caliente.

El trazo de manejo consiste como se mencionó anteriormente en un manejo estilo “ciudad” con esto se buscan aceleraciones y desaceleraciones que normalmente se presentan en una ciudad, no

se tiene que mover para nada el volante puesto que lo que se busca es solo la rotación de las llantas donde se conecta todo el tren motriz del motor y la transmisión del vehículo.

3.3.3 Aparatos y Equipo

Guía de manejo y de velocidad real: Este equipo es un monitor que ayudara al conductor a seguir el patrón de manejo FTP75, el objetivo es que se mantenga sobre la línea del trazo y tratar de reproducirlo, dicho equipo está controlado por el software de gestión de prueba de emisiones.

Dinamómetro de Chasis: En este caso este dispositivo se encuentra en la parte inferior del laboratorio y solo podemos observar en la superficie los rodillos donde ira montado el vehículo.

Sistema de muestreo y análisis: El sistema de muestre es el analizador de gases, este este compuesto por tres analizadores, un que analizara los HC otro los CO y por último uno más que analizara los NOx, existen varios tipos de analizadores y de marcas, pero deben respetar las exigencias de la presente norma.

Filtros de admisión: Son los filtros que mantienen limpio el sistema de dilución, se utilizan para prevenir el deterioro del equipo y mantenerlo en buen estado.

Venturi del flujo Critico: Este Venturi es el cual estará realizando el flujo constante dentro del analizador, se debe mantener un flujo constante para que las muestras sean recolectadas debidamente y que la otra materia de gases sea expulsada y no contamine el sistema o el lugar de trabajo.

Contador de revoluciones: Este contador ayudara a la obtención del flujo critico puesto que es necesario para los cálculos de emisión de gases.

Bolsas de recolección: Estas bolsas se encargarán de almacenar las emisiones de escape, posteriormente serán estabilizadas y medidas para obtener los resultados de los gases emitidos por el vehículo.

En general el equipo contara con diferentes válvulas, medidores de temperatura y medidores de flujo que se encargan de monitorear el buen funcionamiento del equipo.

Materiales Reactivos: Combustible de prueba: Es la gasolina recomendada por el fabricante del automóvil y el organismo encargado de la protección al medio ambiente vigente.

Aire cero: Es el aire libre de hidrocarburos que se utiliza para limpiar las líneas de gas del analizador.

Reactivos: Son los gases de calibración empleados como referencia para medir las emisiones de escape de CO, NOx y de HC.

Calibración del sistema de análisis y manejo de la muestra

El analizador de gases se debe de calibrar mínimo una vez cada 30 días, no importando si se utilizó o no el equipo.

El procedimiento sería ajustar el analizador a cero, dependiendo el gas, hablemos por ejemplo del gas CO, posteriormente llevaremos el analizador a los puntos indicados por el fabricante del analizador, en este caso se cuenta con un equipo marca Horiba que realiza 11 puntos, el divisor de gases se encargará en hacer la difusión de un 0 a un 100% de la mezcla, donde deberá respetar una variación del +/- 2% del valor nominal.

De esta manera, se realizará el mismo procedimiento con el analizador de NOx y el analizador de Hidrocarburos, así como las calibraciones adicionales no mencionadas por la norma pero que han sido establecidas por el fabricante para el correcto desempeño del analizador.

Estos procesos son completamente automatizados hoy en día, el mismo sistema del analizador se encarga de realizar las rutinas como lo es la eficiencia del NOx, la interferencia del CO y la eficiencia de las columnas del analizador.

3.4 Procedimiento de Prueba

El procedimiento de prueba inicia con un drenado del combustible que se encuentre en el vehículo, esto debido a que es un combustible del cual no se tiene referencia, una vez drenado será agregado el combustible de referencia, que en el caso de México es gasolina premium, donde PEMEX nos indica los valores estándar de la gasolina.

Se ajustará la presión de las llantas que rodaran directamente en el dinamómetro de chasis a la presión indicada por el fabricante.

Posteriormente se realizará un pre-acondicionamiento de acuerdo a lo que indique el fabricante, este ayuda que el vehículo se ajuste a la gasolina ingresada y para la adquisición de los valores de carga del dinamómetro o también conocido en inglés como coastdown.

Una vez terminado el acondicionamiento será almacenado en el cuarto de reposo, donde permanecerá un mínimo de 12 horas, pero no mayor a 36 horas y respetando una temperatura de 20 a 30 grados Celsius.

Una vez transcurridas las 12 horas se puede iniciar la prueba, por lo que se tomara el vehículo y se instalara en el dinamómetro de chasis, se conectara la manguera al escape y se ingresaran todos los datos del vehículo en la computadora de prueba.

Una vez que el equipo indique que está listo para desarrollar la prueba se le dará la instrucción al técnico para que comience la prueba, es aquí donde el equipo comenzara a recolectar las muestras en las bolsas y el técnico tendrá que seguir el trazo de manejo en todo momento.

Cuando el trazo de manejo concluya, el técnico debe apagar el vehículo, descender de la unidad y esperar las instrucciones del operador del analizador, con esto se le dará un tiempo a que el analizador termine de adquirir los datos necesarios para arrojar el reporte de prueba.

En caso de tener algún problema de encendido, o un mal funcionamiento del automóvil, se deberá detener la prueba y notificar al solicitante para prevenir algún daño al dinamómetro o al analizador de gases.

Para vehículos manuales, el solicitante deberá adjuntar los tiempos de cambio de la caja manual en el trazo de manejo, puesto que no es responsabilidad del laboratorio desarrollarlos además que el desempeño de acuerdo al técnico puede variar en los resultados.

Por último, se tiene que entregar un reporte con la siguiente información:

- Numero de prueba
- Fecha y hora del día
- Nombre del operador del equipo.
- Nombre del operador del automóvil
- Del vehículo –
 - Marca

- Modelo
- Serie
- Tipo de transmisión
- Odómetro
- Cilindrada
- Revoluciones por minuto
- Tipo de inyección
- Carga de inercia
- Resultado de gases CO, NOx y HC

3.5 Procedimiento para calcular la emisión de escape

Hoy en día el software del analizador de emisiones se encarga de enlazar tanto en analizador, como el dinamómetro de chasis y el trazo de manejo, por lo que se obtiene un reporte detallado y veraz por el fabricante del equipo Horiba.

El software para la obtención de emisiones utiliza la siguiente formula:

$$Y_{mi} = 0.43 \left[\frac{(Y_{ff} + Y_{fe})}{(D_{ff} + D_{fe})} \right] + 0.57 \left[\frac{(Y_{fc} + Y_{fe})}{(D_{fc} + D_{fe})} \right]$$

Donde:

Y_{mi}	es la masa en peso de emisiones del contaminante i, por ejemplo HC, CO, NOx, CO ₂ , expresada en g/km vehicular
Y_{ff}	es la masa de emisiones calculada de la fase “fría” de la prueba de arranque en frío, expresada en gramos por fase.
Y_{fc}	es la masa de emisiones calculada de la fase “caliente” de la prueba de arranque en caliente, expresada en gramos por fase.
Y_{fe}	es la masa de emisiones calculada de la fase “estabilizada” de la prueba de arranque en frío, expresada en gramos por fase.
D_{ff}	es la distancia media en la fase “fría” de la prueba de arranque en frío, expresada en kilómetros.

Dfc es la distancia medida en la fase “caliente” de la prueba de arranque en caliente, expresada en kilómetros.

Dfe es la distancia medida en la fase “estabilizada” de la prueba de arranque en frío, expresada en kilómetros.

Imagen 3. Formula de obtención de emisiones de escape totales

3.6 Procesos de emisión de los vehículos que circulan por caminos y vialidades

Es de suma importancia identificar los tres tipos de emisiones que son producidos por los vehículos automotores propulsados por motores de combustión interna, estos son:

- a) Evaporativas
- b) Del tubo de escape (Figura 1-1)
- c) De partículas por el desgaste tanto de los frenos como de las llantas.

Las emisiones abordar serán las del tubo de escape y las evaporativas que se producen por la contención de la gasolina en todo el sistema de distribución del vehículo. (Anónimo, 2009)

FIGURA 1.1. PROCESO DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES



Fuente: INE-SEMARNAT, 2005.

3.7 Emisiones Evaporativas

Cuando se habla de emisiones evaporativas de gasolina, diésel, estas se pueden dar en dos situaciones, ya sea con el vehículo estático (estacionado y apagado) o cuando está en circulación; la magnitud de dichas emisiones depende de las características del vehículo, así como también depende de los factores geográficos y meteorológicos, como lo son la altura y la temperatura ambiente, pero principalmente, de la presión de vapor del combustible. La diversificación de procesos por los que se pueden presentar emisiones evaporativas son las siguientes:

- Emisiones diurnas: Se presentan en el sistema por donde fluye el combustible del vehículo, esto se debe a los cambios a través del tiempo donde la temperatura será variable.
- Emisiones del vehículo recién apagado con el motor caliente: Cuando se apaga el vehículo este se mantendrá a una temperatura de funcionamiento, por lo que este incremento de temperatura producirá mayores emisiones evaporativas.
- Emisiones evaporativas en circulación: Se producen durante el funcionamiento regular del vehículo.
- Emisiones evaporativas del vehículo en reposo con el motor frío: Este tipo de vapores surgen debido a la no completa hermeticidad de los sistemas.
- Emisiones evaporativas durante el proceso de recarga de combustible: Se producen cuando abrimos el tanque de combustible para recargarlo y se genera en la volatilización del combustible con la interacción con la temperatura del medio ambiente. (Anónimo, 2009)

3.8 Emisiones por el tubo de escape

Se puede decir que las emisiones por el tubo de escape se deben a la quema del combustible donde se producirán gases nocivos para la salud como son:

- Monóxido
- Bióxido de carbono
- Hidrocarburos
- Óxidos de nitrógeno
- Partículas

Por otra parte, vale la pena decir que adicionalmente hay ciertos contaminantes presentes en el combustible como:

- Azufre y hasta hace algunos años el
- Plomo

Este último se libera a través del proceso de combustión. En consecuencia, las emisiones que son expulsadas el tubo de escape dependen de las especificaciones del vehículo, así como del nivel de tecnología, calibraciones y el estándar de emisiones a cumplir.

En de importancia decir que entre mayor peso y mayor cilindrada tiene el vehículo automotor, mayor serán los contaminantes que arrojará al medio ambiente, sin embargo, la tecnología ha avanzado proponiendo sistemas catalíticos más sofisticados que pueden reducir en gran parte estos gases nocivos, pero la gran desventaja es el alto costo, ya que tienen metales preciosos.

Sin embargo, sabemos que un vehículo no es algo que se deseché en unos días, semanas o meses debido a que se vuelve parte importante de quienes los adquieren, por esta razón a lo largo de la vida útil de cualquier vehículo se debe de considerar el estado de mantenimiento del mismo y los factores operativos, como son la velocidad, la frecuencia e intensidad de la aceleración y las características del combustible, estos factores determinan la calidad de las emisiones por el tubo escape de cualquier vehículo. (Anónimo, 2009)

3.9 Contaminantes emitidos por las fuentes vehiculares y sus impactos en el medio ambiente y salud

En la actualidad como en sus inicios, se sabe que la gasolina y el diésel son mezclas, principalmente de hidrocarburos, compuestos que contiene átomos de hidrogeno y carbono. En una situación ideal en un motor, el oxígeno en el aire convertiría todo el carbono en dióxido de carbono y el hidrogeno del combustible en agua. Sin embargo, como no se tiene una combustión ideal la consecuencia será que los motores de los automóviles emiten varios tipos de contaminantes.

A continuación, en el cuadro 1-1 se muestran algunos de los contaminantes que son emitidos por las fuentes vehiculares. (Anónimo, 2009)

Tipo de emisión	Contaminantes emitidos
Por el tubo de escape	Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno partículas, bióxido de carbono, bióxido de azufre, plomo (sólo en el caso de gasolinas con plomo), amoníaco y metano
Evaporativas	Hidrocarburos

Imagen 5. Cuadro 1.1 Algunos contaminantes emitidos por los automóviles

Una vez descritos los tipos de contaminantes, en los corchetes inferiores se describen su importancia específicamente en términos ambientales y de salud: (Anónimo, 2009)

- Hidrocarburos (HC): En una combustión real los hidrocarburos no se queman por completo, estos residuos son los compuestos orgánicos volátiles, el benceno, los formaldehidos y acetaldehídos, son nocivos para la salud de los seres vivos. (Anónimo, 2009)
- Monóxido de carbono (CO): El monóxido de carbono es el resultado de una incompleta combustión de carbono en el combustible que se va oxidando poco a poco, este se adhiere a la hemoglobina de la sangre y disminuye el oxígeno en el torrente sanguíneo, esto provoca problemas en los sistemas nervioso y cardiovascular del sujeto. (Anónimo, 2009)
- Óxidos de nitrógeno (NOx): Similares a los hidrocarburos, son antecedentes del ozono. Por ello mezclados con la humedad del medio ambiente producen el ácido nítrico, y como resultado nos darán lluvia acida. El constante contacto con NO₂ es causa de problemas crónicos en el sistema respiratorio. (Anónimo, 2009)
- Bióxido de azufre (SO₂): Se puede identificar rápidamente por su olor desagradable. Cuando está en contacto con el medio ambiente se oxida y causa irritación en los ojos, nariz y garganta, por lo que es de alto riesgo para personas con de asma y bronquitis. Si se está en constante contacto puede dañar el sistema respiratorio. (Anónimo, 2009)
- Partículas (PM): Las partículas son esas pequeñas porciones que están en el aire, estas se adhieren en los pulmones afectando al sistema respiratorio, haciendo deficiente la respiración, incrementa las posibilidades de asma e incluso problemas del corazón. (Anónimo, 2009)

- Plomo (Pb): y otros aditivos metálicos: Debido a su alto nivel de toxicidad para los seres vivos en México se prohibió que los combustibles contengan plomo. (Anónimo, 2009)
- Amoníaco (NH₃): Estos gases afectan principalmente a la piel y pueden causar problemas en el sistema respiratorio e incluso provocar enfermedades crónicas en ellos. (Anónimo, 2009)
- Bióxido de Carbono (CO₂): No es dañino para los seres vivos, sin embargo, contribuye al calentamiento global debido al efecto invernadero que produce. (Anónimo, 2009)
- Metano (CH₄): Este gas es efecto invernadero que se produce en los procesos de combustión en vehículos y es 21 veces mayor su temperatura que la del bióxido de carbono. (Anónimo, 2009)
- Óxido nitroso (N₂O): De la familia de los óxidos de nitrógeno, y es 310 veces mayor su temperatura que el bióxido de carbono, además de que también es un gas de efecto invernadero. (Anónimo, 2009)

3.10 Importancia relativa de las emisiones de fuentes vehiculares

Hoy en día la contribución de las emisiones de los vehículos de combustión interna en México al total de emisiones es de preocuparse y tomarse en consideración. Según datos del primer inventario Nacional de Emisiones de México en el año 1999, los vehículos de combustión interna tuvieron una participación de:

- 31% en emisiones de óxidos de nitrógeno.
- 62% en monóxido de carbono.
- 22% en las emisiones totales estimadas de compuestos orgánicos volátiles.

Actualmente se sabe desempeñan un papel importante en cuanto a emisiones de partículas y cabe destacar sobre todo las partículas más finas, que, aunque las emisiones son menores que las de otros contaminantes, estas afectan más a la salud de los seres vivos. (Figura 1.2), (INE-SEMARNAT,2006). (Anónimo, 2009)

FIGURA 1-2. EMISIONES ANTROPOGÉNICAS POR TIPO DE FUENTE A NIVEL NACIONAL (INEM, 1999)

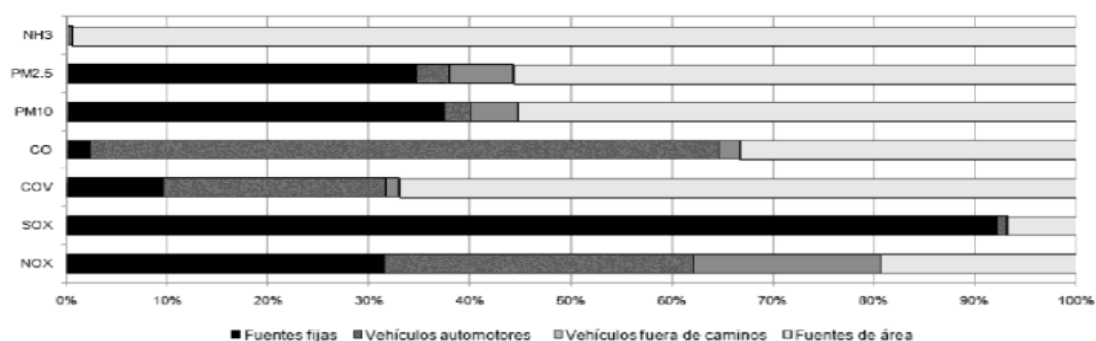


Imagen 6. Figura 1.2. Emisiones Antropogénicas por tipo de fuente a nivel nacional (INEM, 1999)

Fuente: Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicanas pagina 30, con datos de ICE-Semarnat,2006). (Anónimo, 2009)

En el cuadro inferior se puede apreciar el aporte porcentual del área de transporte a las emisiones de origen antropogénico en diferentes ciudades, en relación a los inventarios de emisiones de programas como PROAIRE. Destacan principalmente dos aspectos. En el primero se puede observar que los vehículos de combustión interna contribuyen en gran parte a las emisiones totales de contaminantes como CO, NOx y PM, pero menormente en SO2 y NH3. (Anónimo, 2009)

Ciudad o zona	Contaminante								
	CO	NO _x	NH ₃	SO ₂	COT/ GOT/ HC	COV	PM ₁₀	PM _{2.5}	Partículas
ZMVM ¹	99	82	22	50	25	36	24	59	NE
ZMG ²	100	91	NE	30	57	NE	NE	NE	78
ZMM ³	100	64	NE	8	66	NE	NE	NE	11
ZMVP ⁴	96	81	NE	3	51	NE	5	NE	NE
ZMVT ⁵	100	90	NE	16	58	NE	NE	NE	65
Salamanca ⁶	87	38	NE	1	74	NE	11	NE	NE
Cd. Juárez ⁷	91	51	NE	2	55	NE	9	18.2	NE
Mexicali ⁸	91	81	NE	25	61	NE	1	NE	NE
Tijuana– Rosarito ⁹	94	82	NE	3	48	NE	4	NE	NE

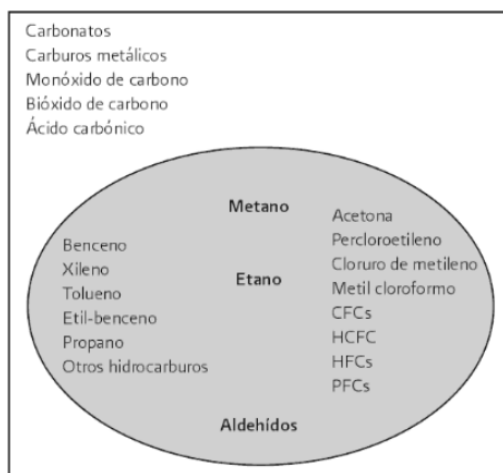
Imagen 7. Cuadro1.2. Contribución porcentual de las emisiones vehiculares al total de emisiones en diferentes ciudades o zonas metropolitanas de México.

NE: No estimado.

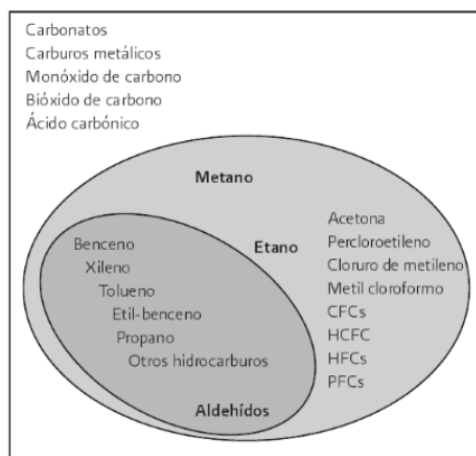
- Inventario de emisiones 2004 de la zona metropolitana del valle de México – ZMVM-, (SMA-GDF,2004)
- Programa para el mejoramiento de la calidad del aire de la zona metropolitana de Guadalajara-ZMG-,1997-2001 (GEJ et al., 1997)
- Programa de administración de la calidad del aire del área metropolitana de Monterrey-ZMM-, 1997-2000, (GENL et al., 1997)
- Programa de gestión de la calidad del aire en la zona metropolitana del Valle de Puebla-ZMVP-, 2006-2011, (SMRN-Puebla, 2006)
- Aire limpio: Programa para el valle de Toluca, 1997-2000, (GEM et al., 1997)
- Programa para mejorar la calidad del aire en Salamanca, 2003-2006, (GEC et al., 2004)

- Programa de gestión de la calidad del aire de Ciudad Juárez, 2006-2012, (HECH et al., 2006)
- Programa para mejorar la calidad del aire de Mexicali, 2000-2005, (GEBC et al., 1999)
- Programa para mejorar la calidad del aire Tijuana-Rosarito, 2000-2005, (GEBC et al., 2000) (Anónimo, 2009)

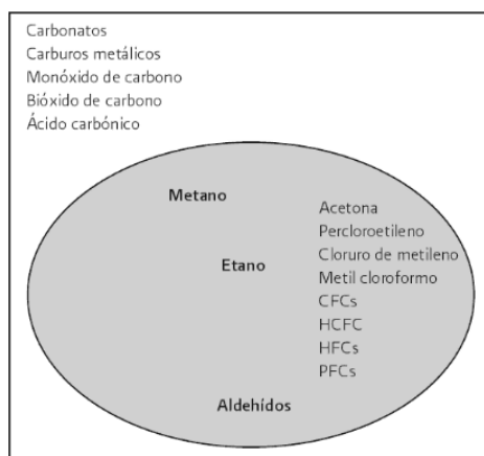
Fuente: Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicanas pagina 31, con datos de INE.



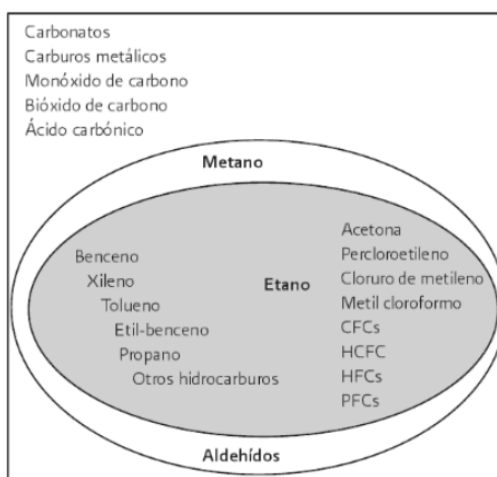
Compuestos Orgánicos Totales – COT
Gases Orgánicos Totales – GOT



Compuestos Orgánicos Volátiles – COV
Gases Orgánicos Reactivos – GOR
Compuestos Orgánicos Reactivos – COR



Gases Orgánicos No Metano – GONM
Compuestos Orgánicos No Metano – CONM



Hidrocarburos No Metano – HCNM

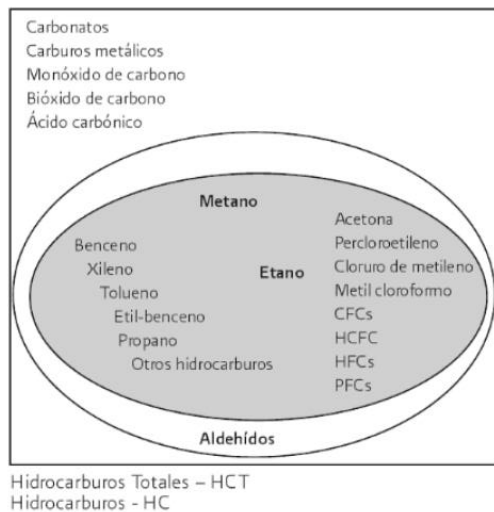


Imagen 8. Cuadro 1.3 Descripción de los grupos de hidrocarburos

Generalizando los gases identificados como hidrocarburos, son aquellos llamados compuestos orgánicos totales (COT). Esto incluye los compuestos carbonados exceptuando carburos metálicos, monóxido de carbono, carbonatos, y bióxido de carbono. Frecuentemente en el ámbito de la gestión de la calidad del aire, los gases COT también son identificados como gases orgánicos totales (GOT) o también como hidrocarburos totales (HCT o HC). En un enfoque de calidad del aire, se puede decir que de los COT expulsados hacia la atmosfera tienen una reactividad fotoquímica baja, o tienen un déficit de ella. Los compuestos considerados foto químicamente reactivos se les llama gases orgánicos reactivos (GOR) o compuestos orgánicos volátiles (COV). Por esta razón se definen, los COV o GOR como el subconjunto del total de hidrocarburos, y son gases foto químicamente reactivos que participan en la generación de ozono. Otros compuestos contaminantes que contribuyen al igual que los mencionados anteriormente son los aldehídos y pueden presentarse como formaldehidos y acetaldehídos, además de compuestos aromáticos como el cenceño. Es de suma importancia medir las emisiones de COT como para COV, para que de esta manera los usuarios sean capaces de seleccionar el nivel de contaminantes para una aplicación específica. (Anónimo, 2009)

Otros nombres como se les conoce a los hidrocarburos en materia de calidad del aire es:

- gases orgánicos no metánicos (GONM)
- hidrocarburos no metánicos (HCNM),

- hidrocarburos totales (HCT) e hidrocarburos (HC).

Se deben identificar las diferentes subcategorías de hidrocarburos ya que es importante la definición de contaminantes a inventariar a fin de evitar cualquier tipo de confusión. En la figura 1.3 se puede observar la relación entre los diferentes conceptos de hidrocarburos. Los campos sombreados indican los compuestos comprendidos en cada definición, (Anónimo, 2009)

Entre otras diversas definiciones es importante mencionar que la comisión de la calidad del aire con respecto a las fuentes móviles tiene como consecuencia un gran reto en cuanto a la coordinación de los diversos ámbitos del gobierno, tal como se ha estipulado en la “Guía de elaboración y usos de inventarios de emisiones”, dicha responsabilidad pertenece a los diversos tipos de vehículos de combustión que pueden variar. De esta manera se sabe que por medio de la placa de circulación estatal estarán sujetos a la legislación estatal y normatividad federal, o en el caso de los transportes de carga y pasajeros, portaran una placa de circulación federal y no quedan sometidos a los programas estatales. Es por esto que se reitera que para lograr una buena administración en este tema es indispensable contar con un inventario de emisiones que, de la posibilidad de identificar la contribución de las diferentes clases de fuentes móviles, y referir con una apta coordinación federal y estatal para poner en marcha las legislaciones pertinentes. (Anónimo, 2009)

3.11 Proceso de Acreditación con la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)

El proceso de acreditación comenzara cuando el laboratorio tenga listo su sistema de gestión, por lo regular la Entidad Mexicana de Acreditación solicita un año donde se hayan generado registros de todo tipo, desde una orden de compra hasta un informe de ensayo o calibración.

Para iniciar el proceso de acreditación se tiene de definir el alcance con la entidad, posteriormente se solicitará una cotización para evaluar el costo de la acreditación, por lo regular la acreditación inicial es la más cara, esto debido a que se tiene que evaluar de una manera más robusta a la empresa que desea acreditarse, pidiéndole en todo momento que este al nivel de un laboratorio internacional.

Una vez que se hace el pago de la acreditación se comienza formalmente el proceso de la acreditación, se iniciara por hacer una cuenta en la página de la EMA, posteriormente se notificara a los evaluadores y al cliente.

El primer paso será enviar todos los documentos solicitados por los auditores, los auditores están divididos en auditores documentales y auditores técnicos, esto significa que los auditores documentales revisaran procedimientos, por otra parte, los auditores técnicos están encargados de la evaluación técnica del personal, así como la información mostrada en los informes de ensayo o calibración.

Una vez que la primer auditoria a sido satisfactoria se pasara agendar una auditoria presencial, en ella los auditores revisaran el laboratorio y evaluaran la ejecución de los ensayos y calibraciones, en esta fase de la auditoria es donde saldrán las observaciones o no conformidades, las cuales serán resueltas por el personal del laboratorio para finalmente ser evaluados nuevamente y obtener la acreditación.

3.12 Requisitos del SGC

Los requisitos para el sistema de gestión de calidad están básicamente en factores como el personal, el equipo o instrumentos de medición, las instalaciones y sobre todo la competencia técnica del personal, este punto es lo que hace la diferencia entre un sistema ISO 17025 y un ISO 9001.

La competencia del personal será evidenciada en el plan de entrenamiento anual, en él se encuentran los entrenamientos que tomaran los colaboradores para que inicien su adquisición de conocimientos o en su defecto, mantener el conocimiento adquirido, así como cualquier actualización de métodos, normas o procesos.

Otra manera de evidenciar el entrenamiento o la competencia técnica adquirida es por medio de las carpetas personales, donde se encuentran todos los diplomas, certificados, etcétera, relacionados a los cursos tomados, por lo regular cuando se habla de competencia técnica, siempre será medida adicionalmente por un examen el cual tiene una ponderación, brindando así un nivel de dominio técnico.

Los requisitos para los equipos o instrumentos de medición son muy similares, solo que en vez de un plan anual de entrenamiento se tiene un plan anual de calibración, en este plan se puede ver la fecha en que los equipos serán calibrados, y de ser necesario remplazados, esto solo será necesario en caso de que el equipo no cumpla con las tolerancias marcadas por los métodos.

Por parte de las instalaciones, se deberá mantener las temperaturas y condiciones ambientales señaladas por la norma, en este caso el laboratorio tendrá que estar siempre a una temperatura de entre 20 a 30 grados Celsius, se deberá mantener un registro, el cual se cumple gracias al sistema HVAC de TRANE, este sistema tiene la facultad de guardar toda la información ambiental 24/7 durante todo el año, permitiendo al personal verificar que cumplen con el método.

3.13 Implementación del sistema de gestión de calidad 17025

Para la implementación de SGC se apoyará en el levantamiento realizado por CIDESI y CENAM, en él se puede observar que se debe llevar el buen control de registros, que son los informes de prueba, los cuales ya están predeterminados por el software del analizador y cumple con los datos solicitados.

Posteriormente se deberá cumplir con los entrenamientos mandatorios para el buen entendimiento de la norma, por parte de los fabricantes de los equipos se brinda un entrenamiento en cual sirve para la operación del equipo, sin embargo, se requiere de entrenamiento adicional para entender los resultados de los informes de ensayo.

Una vez que se tengan los registros necesarios se podrá agendar la auditoría interna, en ella un experto identificará las necesidades o áreas de oportunidad, por lo regular en esta parte se solicita al personal robustecer sus procesos actuales, los cuales con el tiempo serán cada vez más estables.

Posteriormente de la primera auditoría interna se pasará a la auditoría externa, esta será realizada por parte de la EMA, la cual será realizada por expertos técnicos y documentales, los cuales realizarán las últimas observaciones antes de la acreditación, cabe mencionar que para este punto el sistema está completamente implementado.

3.14 Gestión del laboratorio de emisiones

La base del sistema de gestión será el manual de calidad, en el se describe como el laboratorio cumple con todo lo indicado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018, este manual debe de ser

de acceso para todo el personal, esto con la función de que el personal sepa en todo momento como responder a las eventualidades del laboratorio, así como seguir sus procesos y contactar a la gente indicada en cada situación.

La gestión del laboratorio depende completamente de este manual, ya que, si lo trasladamos a la vida cotidiana, sería como un instructivo el cual nos indicara los pasos a seguir, por consiguiente, conseguiremos una buena gestión, tal y como lo marcara el manual.

Los materiales de referencia deben de ser manejados de acuerdo a el manual de calidad, puesto que estos son lo que están relacionados directamente con los resultados del laboratorio de emisiones, estos materiales cuentan con una contribución de error (tolerancia) así como con una aportación a la incertidumbre total del laboratorio.

3.15 Manual de calidad

El manual de calidad compilara la información general de todo el sistema de gestión, con esto se entiende que será el documento principal del cual derivaran los documentos, registros, plantillas o formatos, los cuales estarán citados para un mayor entendimiento del proceso.

Por otra parte, el manual de calidad designara las responsabilidades de cada persona que integre el sistema, desde la alta dirección hasta los técnicos, los cuales deberán apegarse al manual, ya que en este se cita las descripciones de trabajo, las cuales son firmadas al momento de la contratación del personal, notificando así sus labores y por los cuales serán evaluados.

Otro punto que se puede ver en el manual de calidad son las políticas, en este caso la primordial será la política de calidad, posteriormente la política de confidencialidad, la cual hace referencia a todo el trabajo llevado a cabo en el laboratorio, puesto que es información sensible, así como la responsabilidad de la política de imparcialidad, a la cual están todos sujetos, esta política vela por los conflictos de interés que puedan darse en el laboratorio, como puede ser la presión para la obtención de resultados prematuros o beneficiosos para alguna parte interesada.

Finalmente, el manual de calidad será la principal herramienta para revisar el sistema de gestión, puesto que será de gran utilidad al momento de las auditorias, ya que los auditores siempre araran referencia a nuestros procesos y procedimientos que el manual mencione, por lo que se debe

tener especial atención a cualquier cambio o actualización, que en el caso de KIA siempre estarán señalados al final de su manual de calidad.

3.16 Indicadores

Los indicadores a los cuales está sujeto el laboratorio están establecidos por el corporativo ubicado en Seúl, Corea del Sur, el cual tiene como objetivo la prueba de los vehículos de producción, que en este caso son 123 pruebas anuales, las cuales se aplican a los vehículos producidos en planta, como son el Forte, Rio y Accent.

Estas 123 pruebas esta divididas en los diversos mercados de exportación, que principalmente es Estados Unidos y Canadá, posteriormente América Latina, y por último unos países del medio oriente. Cabe mencionar que este plan de pruebas es confidencial y es de propiedad de KIA México, el cual por obvias razones no está incluido en el proyecto.

Sin embargo, las 123 pruebas representan el 100% del cumplimiento del indicador, si se alcanza este objetivo se cumplirá con la meta, por lo cual el SGC deberá monitorear este avance, el cual se hace semanalmente y al final del año un reporte anual a las oficinas de Corea del Sur.

CAPITULO IV. INVESTIGACION DE CAMPO

4.1 Investigación documental

La investigación documental se dio soporte en la norma acreditar NMX-AA-011-SCFI-1993 donde se describe en detalle el método para realizar la prueba de emisiones, además de la NMX-EC-17025-IMNC-2018 donde se pueden observar los requisitos que solicita la EMA para la obtención de la acreditación.

Por otra parte, se revisaron los laboratorios que actualmente cuentan con la acreditación, que son casi son en su totalidad todas las marcas de automóviles que se venden actualmente en México, KIA es una de las pocas empresas que aún no cuenta con un laboratorio acreditado, sin embargo, se entiende puesto que es nueva en el mercado y aún sigue en su transición de adecuación de mercado nacional,

4.2 Investigación de campo

Con derivado del levantamiento echo por la consultoría prestada por el Centro Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) en conjunto de Centro Nacional de Metrología (CENAM), se observaron las áreas de oportunidad para cumplir los requisitos para la acreditación.

Los documentos de la auditoria son de carácter confidencial y pertenecen a la empresa KIA México, sin embargo, el levantamiento siguió un “check list” de acuerdo a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018, la cual como se mencionó anteriormente en el marco teórico son los requisitos mínimos para la acreditación del laboratorio.

Por otra parte, se realizó una investigación de los SGC implementados actualmente en la planta de KIA México, de los cuales afortunadamente ya se contaba con ISO 9001, el cual está relacionado a la gestión de la calidad en general, el objetivo ahora con ISO 17025 será la competencia técnica del laboratorio.

Con esto se puede decir que el punto 8 de la NMX-EC-17025-IMNC-2018 está cubierto, sin embargo, se deben de cubrir todos los otros puntos que son del punto 1 al 7.

Detalle	Observaciones	Fecha
Propuesta de proyecto a la alta dirección	Se concluyo la necesidad de un SGC para el laboratorio de Emisiones	Enero/2019
Contratación de consultoría	Se acepta la orden de compra para contratar los servicios de CIDESI y CENAM	Febrero/2019
Levantamiento (Pre Auditoria de acuerdo a la NMX-EC-17025-IMNC-2018	Surgen todas las áreas de oportunidad y la adecuación de procesos actuales al SGC	Marzo/2019
Entrenamientos del personal del laboratorio	Se identifican los entrenamientos mandatorios para el personal	Abril-Agosto/2019

Creación del manual de calidad, documentos y registros	Se comienza a llevar todos los registros de acuerdo a la NMX-EC-17025-IMNC-2018	Abril-2019
Presupuesto del laboratorio anual	Se realiza un presupuesto anual del laboratorio	Diciembre/2019
Desarrollo de incertidumbre	Tiempo requerido por los técnicos para el desarrollo de la incertidumbre	Julio-Diciembre/2019
Fecha de inicio de implementación	El laboratorio comienza oficialmente a operar bajo los requisitos de la norma para generar registros para auditoria	Enero/2020
Pruebas intralaboratorio	Se realizan ensayos de repetibilidad y reproducibilidad entre el personal que realiza los ensayos	Febrero-Marzo-2020
Auditoría interna	Realizada por la consultora de CIDESI	Mayo/2020
Auditoría externa EMA	Realizada por la EMA para la acreditación	Octubre/2020
Auditoría externa PROFEPA	Realizada por la PROFEPA para obtener la autorización de ejecución de ensayos	Diciembre/2020

4.3 Instrumento para la recolección de datos

Para la recolección de datos se apoyó del levantamiento realizado por CIDESI y CENAM, en él se pondero cada requisito de la siguiente forma:

Nivel	Descripción
A	No conformidad relacionada con los resultados, es de carácter urgente y requiere la notificación formal al usuario final del certificado
B	Es una no conformidad relacionada al proceso, tiene cierta afectación, pero no invalida los resultados
C	Es una no conformidad de carácter no urgente, está relacionada a un problema que de ninguna manera tiene relación con resultados, puede ser más un sistema de oportunidad en la gestión

De esta información derivada del levantamiento se comenzó abordando las no conformidades de tipo A, posteriormente solucionando las de tipo B y finalmente se tomó en cuenta la áreas de oportunidad marcadas en el punto C por parte de los auditores y expertos tanto de CIDESI como del CENAM puesto que en el caso de CIDESI es una empresa la cual tiene una gran experiencia en el campo de la acreditación, puesto que tiene laboratorios de ensayo y calibración, por otra parte el CENAM es nuestro laboratorio primario, está por encima de la EMA y solo hace comparaciones internacionales con organismos de su mismo nivel primario.

4.4 Estudio de Caso

Se aplica el instrumento para la obtención de la información general de la empresa, para poder tener un panorama más amplio del lugar donde se encuentra y sobre la norma que se desea acreditar

Datos Generales

Nombre: KIA México, S.A. de C.V.

Ubicación: Pesquería, Nuevo León, México.

Giro: Ensambladora de Autos KIA y Hyundai.

Área: Automotriz

Contacto: Ruben Rhi Sequera

Página web: <https://www.kia.com/mx/main.html>

Esta es una empresa de nacionalidad coreana, KIA empieza en el año 1944 Seúl, capital de Corea del Sur, por otra parte, la palabra KIA significa emerger o salir del continente de origen.

Inicialmente KIA comenzó fabricando bicicletas, posteriormente comenzó a fabricar unos curiosos vehículos de tres ruedas, que al final ya eran identificados como automóviles, sin embargo, llegando los años 70's se comenzó a fabricar los automóviles y se le dio la oportunidad de que saliera a vender sus productos a otros países.

KIA en algún momento, como todas las marcas, paso una temporada muy mala, incluso fue absorbida por el fabricante de carros Ford, el cual lo tuvo por unos cuantos años y finalmente cuando Ford vio que no podría impulsar esos vehículos los compro Hyundai.

En ese momento Hyundai al ser la empresa más grande de Corea del Sur inyectó toda su tecnología y conjunto a su experiencia en la fabricación de automóviles pudo hacer emerger a KIA nuevamente, actualmente es una empresa de clase mundial, con fábricas de automóviles en Corea del Sur, México, China, Estados Unidos, Eslovaquia entre otros.

4.5 Gestión de la organización jerárquica

El sistema está distribuido en 3 niveles, el nivel uno son las políticas y material que es de uso interno, pero público dentro de la planta, entre este material están ciertos formatos que se utilizan como en recursos humanos o las políticas de confidencialidad.

Posteriormente está el nivel dos, en este se pueden encontrar procedimientos o instrucciones de trabajo de las diferentes áreas, procesos los cuales están estandarizados y no pueden ser

modificados, con ello esta los registros que se generan y ya no son de carácter público dentro de la planta.

Finalmente están el nivel 3, estos documentos son de carácter confidencial, a ellos solo tienen acceso la alta dirección de la planta, entre ellos pueden ser dibujos, diseño y estrategias de marketing o producción las cuales serán utilizadas para posicionar a KIA en los siguientes años.

Nivel 3	Estrategias y dibujos (Alta dirección)
Nivel 2	Procedimientos con restricción (Ingenieros y administrativos)
Nivel 1	Publico (Operadores)

4.6 Costo de un laboratorio de Emisiones en México.

La presente investigación es de tipo cuantitativo y cualitativo, en este punto se abarcara la parte cuantitativa, ya que se identifican todos los insumos de la unidad, como luz, agua, talento humano, gases de referencia, gasolinas de referencia, mantenimientos, equipos, entrenamientos, entre otros, con la finalidad de obtener el costo total por prueba de emisiones, además se hará una comparación de costo con los laboratorios de la competencia, esto con el propósito de saber la posición en el mercado y obtener mejores utilidades de las pruebas externas. Con estos datos el laboratorio será capaz de establecer el costo tanto interno como externo y pronosticar un retorno de inversión, así como se identifica si el laboratorio puede ser sostenible o en qué porcentaje minimizará su costo como gasto pasivo de la compañía.

Se iniciará con la siguiente tabla que muestra los costos de un laboratorio de emisiones en México, los gastos de la acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), así como otros gastos diversos para su operación:

Gastos Anuales			Año 1			Año 2		
No	Concepto	Cantidad	MXN	USD	%	MXN	USD	%
1	Consultoria CIDESI	1	\$ 324,800.00	\$ 16,240.00	12.33%	\$ -	\$ -	0.00%
2	Curso Metrologia	2	\$ 5,000.00	\$ 250.00	0.19%	\$ -	\$ -	0.00%
3	Curso de incertidumbre	2	\$ 6,000.00	\$ 300.00	0.23%	\$ -	\$ -	0.00%
4	Curso ISO 17025	3	\$ 6,500.00	\$ 325.00	0.25%	\$ -	\$ -	0.00%
5	Curso CENAM	2	\$ 100,000.00	\$ 5,000.00	3.80%	\$ -	\$ -	0.00%
6	Auditoria PROFEPA	1	\$ 18,000.00	\$ 900.00	0.68%	\$ -	\$ -	0.00%
7	Auditoria EMA	1	\$ 60,428.00	\$ 3,021.40	2.29%	\$ 20,000.00	\$ 1,000.00	0.94%
8	Auditoria CIDESI	1	\$ 16,948.00	\$ 847.40	0.64%	\$ 16,948.00	\$ 847.40	0.79%
9	Ingeniero Emisiones	2	\$ 336,000.00	\$ 16,800.00	12.76%	\$ 336,000.00	\$ 16,800.00	15.75%
10	Tecnico Emisiones	1	\$ 240,000.00	\$ 12,000.00	9.11%	\$ 240,000.00	\$ 12,000.00	11.25%
11	Luz	1	\$ 480,000.00	\$ 24,000.00	18.23%	\$ 480,000.00	\$ 24,000.00	22.50%
12	Gases de referencia	1	\$ 440,000.00	\$ 22,000.00	16.71%	\$ 440,000.00	\$ 22,000.00	20.63%
13	Mantenimientos	1	\$ 500,000.00	\$ 25,000.00	18.98%	\$ 500,000.00	\$ 25,000.00	23.44%
14	Calibraciones	1	\$ 100,000.00	\$ 5,000.00	3.80%	\$ 100,000.00	\$ 5,000.00	4.69%
Total			\$ 2,633,676.00	\$ 131,683.80	100.00%	\$ 2,132,948.00	\$ 106,647.40	100.00%
Gastos iniciales			\$ 520,728.00	\$ 26,036.40	24.64%			
Gastos concurrentes			\$ 2,112,948.00	\$ 105,647.40		\$ 2,132,948.00	\$ 106,647.40	1%

* Los gastos concurrentes seran iguales cada año siguiente

Imagen 9. Tabla de inversión para acreditación EMA y PROFEPA (Elaboración propia).

Analizando la información anterior podemos ver que acreditar el laboratorio de emisiones costaría un adicional del 24% del presupuesto proporcionado anualmente, sin embargo, esto solo sería el primer año, posteriormente tendría el costo del 1% año con año.

El beneficio de acreditar el laboratorio con una inversión inicial de 25,000.00 USD (considerando solo los conceptos 1 al punto 7 de la tabla) que posteriormente solo será de 1,057.00 USD, no es una gran inversión ya que tendrá beneficios de alto impacto como se explicará más adelante en el punto de ventajas y desventajas.

En la siguiente tabla, se muestra el costo al año 2022 de las pruebas de emisiones de escape, ruido y emisiones evaporativas en México (costo unitario).

Prueba	Costo MXN
Emisiones evaporativas	\$ 40,000.00
Emisiones de escape	\$ 40,000.00
Emisiones de ruido	\$ 25,000.00
Total	\$ 105,000.00

Imagen 10. Costo de certificación de vehículo en México (Elaboración propia)

Como se muestra en la tabla anterior, certificar un vehículo cuesta alrededor de 105,000.00 pesos mexicanos, aunque debe mencionarse que en ocasiones es necesaria más de una prueba por asuntos de calidad o por los procesos de cada empresa automotriz, por lo que este costo puede incrementar sustancialmente dependiendo de la situación individual de cada vehículo.

4.7 Ventajas y Desventajas del proceso y producto (vehículos Hyundai-KIA)

En esta sección se describirán las ventajas y desventajas, por lo tanto tienen una relación directa con la parte cualitativa de la investigación, donde el principal factor es la confidencialidad de los nuevos vehículos en México, cabe señalar que el proceso de certificación se realiza antes de su producción en masa, por lo que enviarlos a certificar con la competencia es de gran riesgo, ya que de alguna manera los competidores están conscientes y pueden tomar acciones estratégicas contra Hyundai y KIA.

Por esta razón, acreditar el laboratorio de emisiones trae grandes beneficios, ya que actualmente el laboratorio está acreditado en la prueba de emisiones de escape de acuerdo a la NOM-AA-011-1993-SCFI, que indica el método requerido para certificar vehículos ligeros. Sin embargo, esto solo es la primera etapa del presente proyecto, el cual se encuentra desglosado en el diagrama de Gantt que veremos más adelante.

Entre los principales beneficios son los siguientes:

- Pruebas en sitio sin demora de tiempos.
- Protección de la confidencialidad de los nuevos lanzamientos.
- Competencia técnica de calidad mundial ISO 17025.
- Gestión precisa y eficiente de los recursos.
- Toma de acciones correctivas en caso de que algún vehículo presente algún detalle dentro de su proceso de certificación.
- Reducción en tiempos de certificación con las autoridades mexicanas.
- Trabajo en conjunto con las autoridades mexicanas para la protección del medio ambiente.

Por su parte, algunas de las desventajas que se presentan son:

- Mayor carga de trabajo para el laboratorio.
- Contratación de talento humano capacitado.

Cabe señalar que estas dos desventajas que se identificaron no son significativas, ya que a mayor contratación de talento humano se disminuye el riesgo en caso de que algún técnico o ingeniero especializado dejara la compañía y el incremento no tiene un gran impacto puesto que el mayor costo se encuentra en el equipo de análisis de gases.

4.8 Mercado de vehículos de certificación Hyundai-KIA en México

En el transcurso de este periodo, Hyundai ha cumplido 9 años en el mercado mexicano y KIA 7 años, lo que representa un monto significativo para la certificación de vehículos, como se muestra a continuación:

Vehiculos certificados en Hyundai en Mexico									
Foto	Modelo	Modelos por motor de 2013-2022	\$ Emisiones Escape	\$ Emisiones Ruido	\$ Emisiones Evaporativas	Costo total certificacion MXN	Costo total certificacion USD	Costo anual promedio MXN	Costo anual promedio USD
	GRAND i10 HB	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	GRAND i10 HB	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	ACCENT	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00

	ACCENT HB	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	ELANTRA	8	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 840,000.00	\$ 42,000.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	CRETA	8	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 840,000.00	\$ 42,000.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	CRETA GRAND	8	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 840,000.00	\$ 42,000.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	TUCSON	7	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 735,000.00	\$ 36,750.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	SANTA FE	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	PALASIDE	2	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 210,000.00	\$ 10,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
			TOTAL						
			\$ 6,615,000.00	\$ 330,750.00	\$ 1,050,000.00	\$ 52,500.00			
			MXN	USD	MXN	USD			

Imagen 11. Tabla de costo de certificación de vehículo Hyundai (Elaboración propia)

Como se puede observar solo de los vehículos Hyundai se han invertido 6.6 Millones de pesos en 9 años, lo que nos da un aproximado anual de 1.05 millones de pesos anual, lo que representa un 50% del costo del laboratorio de emisiones de KIA México.

Ahora, a continuación, se muestra la tabla de los vehículos KIA que se han certificado desde el 2016, año en que inicio operaciones la marca en México:

Vehiculos certificados en KIA en Mexico									
Foto	Modelo	Modelos por motor de 2015-2022	\$ Emisiones Escape	\$ Emisiones Ruido	\$ Emisiones Evaporativas	Costo total certificacion MXN	Costo total certificacion USD	Costo anual promedio MXN	Costo anual promedio USD
	Rio Sedan	3	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 315,000.00	\$ 15,750.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Rio Hatchback	3	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 315,000.00	\$ 15,750.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Forte Sedan	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00

	Forte Hatchback	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Stinger	2	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 210,000.00	\$ 10,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Soul	4	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 420,000.00	\$ 21,000.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Seltos	2	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 210,000.00	\$ 10,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Niro	3	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 315,000.00	\$ 15,750.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Sportage	6	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 630,000.00	\$ 31,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Sorento	4	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 420,000.00	\$ 21,000.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
	Sedona	2	\$ 40,000.00	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00	\$ 210,000.00	\$ 10,500.00	\$ 105,000.00	\$ 5,250.00
TOTAL						\$ 4,305,000.00 MXN	\$ 215,250.00 USD	\$ 1,155,000.00 MXN	\$ 57,750.00 USD

Imagen 12. Tabla de costo de certificación de vehículo KIA (Elaboración propia)

En el caso de KIA a pesar de que tiene menor tiempo en el mercado, ha introducido más vehículos, algo que podemos destacar de la marca es la velocidad con que cambia sus modelos, proponiendo nuevos productos de vanguardia y de alta tecnología.

Como se aprecia, la suma de las dos marcas nos da un total de 2.2 Millones de pesos por año, que es el costo anual del laboratorio de emisiones, a continuación, para ver este detalle de una manera más clara se muestra la siguiente tabla comparativa.

Marca	Costo anual Certificacion	Costo del Laboratorio anual
Hyundai	\$ 1,050,000.00	\$ -
KIA	\$ 1,155,000.00	\$ -
Total	\$ 2,205,000.00	\$ 2,132,948.00

Imagen 13. Tabla comparativa certificación y costo anual del laboratorio (Elaboración Propia).

Cabe señalar que estos son los ingresos por los tres alcances acreditados y solo tomando en cuenta una sola prueba de cada uno, no obstante, en el año 2021 se realizaron 8 pruebas y 2 en el año 2022, sumando un total de 10 pruebas en tan solo 4 vehículos, las cuales equivalieron a un total de 400,000.00 pesos mexicanos, como se observa en la siguiente tabla:

Año	No Pruebas	Costo MXN	Total
2021	8	\$ 40,000.00	\$ 320,000.00
2022	2	\$ 40,000.00	\$ 80,000.00
		Gran total	\$ 400,000.00

Imagen 14. Tabla de ingresos del laboratorio de emisiones 2020 y 2021 (Elaboración propia).

En el año 2022, se espera que en agosto se obtenga la acreditación de la prueba de ruido, la cual aportara 25,000.00 pesos mexicanos por prueba, considerando que en el año 2021 y 2022 se realizaron 10 pruebas nos daría un total de 250,000.00 pesos, los cuales sumados a los 400,000.00 que realmente se obtuvieron, tendríamos un gran total de 650,000.00 pesos mexicanos.

Vale la pena mencionar que las pruebas fueron llevadas a cabo en el segundo semestre del 2021, por lo que se puede decir que fue el ingreso de los primeros seis meses de acreditación del laboratorio, por consiguiente, se considera alcanzable el objetivo de ingresos que aproximadamente será de 2.2 Millones de pesos.

4.9 Planificación futura

Gracias a la acreditación de las emisiones de escape, se ha ampliado el panorama para las otras fuentes de emisiones que solicita la PROFEPA, los beneficios de la protección de la confidencialidad de los proyectos se han visto invaluable, de esta manera el mercado no tendrá manera de anticipar los nuevos modelos de Hyundai o KIA.

Se planea la acreditación de dos métodos más, emisiones evaporativas, el cual está basado en la obtención de las emisiones que se evaporan del automóvil y se dirigen a la atmosfera, esto se debe principalmente a los combustibles del vehículo, sin embargo, también materiales plásticos y derivados del petróleo pueden contribuir a la medición de estas emisiones.

Otra de las emisiones que se desea acreditar a futuro son las emisiones de ruido, estas emisiones hacen referencia al ruido del motor, prácticamente es una prueba sencilla pero la cual tiene varias condicionantes como una pista de pruebas y que no se encuentre objetos al menos a 3 metros de la pista de prueba, ya que pueden interferir con la medición.

De esta manera la empresa KIA México tendría acreditados los métodos para venta de vehículos en el mercado mexicano, y se prevendría cualquier estudio de sus vehículos por parte de los laboratorios de la competencia.

Por parte del SGC solo se tendrá que agregar los apartados de entrenamientos al personal, los equipos que se utilicen para su calibración anual con laboratorios acreditados ante EMA y el cumplimiento de las condiciones ambientales.

4.10 Análisis FODA

Se comenzará por definir las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto, se puede destacar que una de las grandes fortalezas que tiene una empresa como KIA es su presencia a nivel internacional y el capital que puede invertir en sus armadoras, sobre todo porque es una compañía comprometida con sus procesos, calidad y productos.

Por esta razón, el siguiente análisis FODA dará un panorama actual de donde se encuentra la presente investigación y cuáles son las posibles estrategias iniciales que se podrán utilizar para minimizar las debilidades y amenazas.

En la siguiente tabla se pueden observar las oportunidades y amenazas de los factores externos con su respectiva ponderación.

Oportunidades		Importancia de Ponderación	Calificación Evaluación	Valor
1	Ford cierra su laboratorio para pruebas externas	15%	4	0.6
2	Precios altos en el mercado	15%	4	0.6
3	Ingreso economico de pruebas externas	10%	4	0.4
4	Investigación de los carros de la competencia	10%	4	0.4
5	Reputación del laboratorio, precencia en los sectores metrológicos	5%	2	0.1
6	Ingenieros de emisiones administradores	5%	3	0.15
Amenazas			2	0
1	Inundaciones en epoca de lluvias	5%	2	0.1
2	Fuga de talento (perosnal)	10%	2	0.2
3	Salarios altos en zona norte del país	15%	2	0.3
4	Espionaje por medio de camaras en los vehículos externos	5%	2	0.1
5	Perdida o suspensión de acreditacion por evacuación externa	5%	2	0.1
		100%		3.05

4 respuesta superior

3 respuesta mayor al promedio

2 la respuesta es el promedio

1 la evaluación se basa en la organización

La evaluación se basa en la organización

El resultado mínimo posible es 1
y el máximo es 4. El promedio es
2.5

Balance positivo

Imagen 15. Tabla de valoración de oportunidades y amenazas (Elaboración propia)

Como resultado se obtuvo 3.05, que supera el valor promedio de 2.5, lo que significa a que es un proyecto viable y que podemos esperar buenos resultados.

En la siguiente tabla se pueden observar las fortalezas y debilidades, las cuales hacen referencia a los factores internos, por consiguiente, se obtuvo el resultado de 2.65, que se encuentra arriba del promedio y muestra un balance positivo.

Fortalezas		Importancia de Ponderación	Calificación Evaluación	Valor
1	Equipos de alta tecnología	10.00%	4	0.4
2	Ocupación de capacidad instalada del 70%	5.00%	4	0.2
3	Personal altamente capacitado y especializado	10.00%	3	0.3
4	Materiales de referencia certificados	5.00%	3	0.15
5	Capacidad económica	10.00%	4	0.4
6	Sistema de Gestión de calidad 17025	10.00%	3	0.3
7	Presencia técnica con CENAM, EMA y PROFEPA	5.00%	4	0.2
8	Acreditación y Autorización de EMA y PROFEPA	5.00%	4	0.2
9	Confidencialidad de los nuevos vehículos	5.00%	1	0.05
10	Certificación de vehículos de nuevo ingreso al mercado	5.00%	3	0.15
Debilidades				0
1	Falta de liderazgo de los directivos	10.00%	1	0.1
2	Falta de estrategias para retener al recurso humano	10.00%	1	0.1
3	Falta de recurso humano en el laboratorio	5.00%	1	0.05
4	Desconocimiento de la existencia del laboratorio en la planta	2.00%	1	0.02
5	Exceso de burocracia en los procesos internos	3.00%	1	0.03
		100.00%		2.65

4 respuesta superior

3 respuesta mayor al promedio

2 la respuesta es el promedio

1 la evaluación se basa en la organización

La evaluación se basa en la organización

El resultado mínimo posible es 1

y el máximo es 4. El promedio es

2.5

Balance positivo

Imagen 16. Tabla de valoración de fortalezas y debilidades (elaboración propia)

A continuación, se muestra el análisis FODA, aquí se muestra la fusión de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, en cada una de sus intersecciones se muestran las estrategias que pueden minimizar las debilidades y amenazas potencializando las fortalezas y oportunidades.

Matriz de Evaluación de factores internos (EFI)					
Fortalezas			Debilidades		
1	Equipos de alta tecnología		1	Falta de liderazgo de los directivos	
2	Ocupacion de capacidad instalada del 70%		2	Falta de estrategias para retener al recurso humano	
3	Personal altamente capacitado y especializado		3	Falta de recurso humano en el laboratorio	
4	Materiales de referencia certificados		4	Desconocimiento de la existencia del laboratorio en la planta	
5	Capacidad económica		5	Exceso de burocracia en los procesos internos	
6	Sistema de Gestión de calidad 17025				
7	Precencia tecnica con CENAM, EMA y PROFEPA				
8	Acreditación y Autorización de EMA y PROFEPA				
9	Confidencialidad de los nuevos vehículos				
10	Certificación de vehículos de nuevo ingreso al mercado				
Oportunidades		Estrategias FO		Estrategias DO	
1	Ford cierra su laboratorio para pruebas externas	FO1	F3;O4 Programa de investigación de nuevos vehículos de la competencia	DO1	D1;O3 Plan de desarrollo de liderazgo a los directivos
2	Precios altos en el mercado	FO2	F2;O2 Precios competitivos en el mercado	DO2	D2;O2;O3 Plan de compensacion para el personal que desarrolla las pruebas del laboratorio
3	Ingreso economico de pruebas externas	FO3	F5;O5 Desarrollo de campañas publicitarias para incrementar el impacto de la reputacion de la marca en los diversos ambitos metrologicos y economicos.	DO3	D2;O3 Plan de desarrollo de estrategias para recursos humanos
4	Investigación de los carros de la competencia	FO4	F1;O3;F4;F2 Desarrollo de un laboratorio sustentable economicamente o que reduzca el impacto de gasto economico anual.	DO4	D5;O6 Desarrollar ingenieros de emisionies que tengan la capacidad de toma de decisiones sobre el laboratorio eliminando cadenas de aprovision innecesarias
5	Reputación del laboratorio, precencia en los sectores metrologicos	FO5	F7;F8;O1 Introducción de laboratorio al mercado de prueba de emisiones de escape	DO5	D3;O1 Campaña de publicidad para conocimiento del laboratorio tanto interna como externamente para atraer clientes internos y externos a la vez de generar un espiritu de pertenencia
6	Ingenieros de emisiones administradores			DO6	D3;O2;O3 Contratacion de personal para el laboratorio de emisiones
Amenazas		Estrategias FA		Estrategias DA	
1	Inundaciones en epoca de lluvias	FA1	F3;A1 Desarrollo de plan de accion en caso de lluvias	DA1	D1;A2 Capacitacion para lideres para ofrecer mejor salario emocional
2	Fuga de talento (perosnal)	FA2	F5;A2;F3 Incremento salarial y emocional para los ingenieros de emisiones	DA2	D2;A3;A2 Creacion de plan de desarrollo para ingenieros en KIA con tabulador de remuneración
3	Salarios altos en zona norte del país	FA3	F5;A2;F3 Evaluacion de RH de los salarios promedio para ingenieros en el estado	DA3	A1;D3 Creacion de grupos de brigadas contra desastres como inundaciones
4	Espionaje por medio de camaras en los vehículos externos	FA4	F1;A4 Revision con equipo de alta tecnologia para desactivacion de equipo de espionaje	DA4	D5;A2 optimizacion de procesos burocraticos dentro de la empresa
5	Perdida o suspensión de acreditacion por evacuación externa	FA5	F3;A5 Auditorias internas para minimizar el riesgo de hallazgos en auditorias externas	DA5	D3;A5 Preparación de mas integrantes del laboratorio para atención de las auditorias y prevención de riesgo por rotación de personal

Imagen 17. Análisis FODA (Elaboración propia)

Como una conclusión parcial del FODA anterior se puede decir que las estrategias principales del proyecto serán la capacitación de los directivos y del departamento de RH, ya que serán factor clave para la retención del talento de los colaboradores.

Con respecto a la oportunidad de ingresar al mercado puede destacarse que se encuentra en el mejor momento, puesto que Ford, que era el competidor más fuerte en este ámbito se ha retirado,

se desconocen sus razones puesto que el sector automotriz es un sector confidencial, pero esto ha dado carta abierta al laboratorio de comenzar a prestar sus servicios y continuar con el proyecto de su servidor.

En la parte inferior se tiene una matriz de perfil competitivo (MPC), en esta matriz se puede observar los factores críticos de éxito, donde vale la pena prestar atención, ya que de ellos dependerá en gran medida el éxito del proyecto.

Además, se puede observar de igual manera el porcentaje para cada uno de los factores de éxito, por ello se multiplica la calificación de cada empresa y se obtiene una puntuación, obsérvese que KIA es la que obtuvo la menor calificación, sin embargo, esto se debe a que acaba de ingresar al mercado de pruebas. Ford se encuentra como el ganador de esta comparación, pero como se mencionó anteriormente, Ford ha salido del mercado de los laboratorios de emisiones, por lo que solo se encuentra FCA, por este motivo tiene costos más elevados que KIA por lo que no ha contemplado a su nuevo competidor, debido a esto la introducción al mercado no será complicada tomando la estrategia de entrar por el costo de pruebas.

Factores críticos para el éxito	Ponderación	KIA Lab		Ford Lab		FCA Lab	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Satisfacción del cliente	20.00%	3	0.6	3	0.6	4	0.8
Reputación del negocio	20.00%	2	0.4	3	0.6	3	0.6
Capacidad Tecnológica	15.00%	3	0.45	2	0.3	1	0.15
Retención del empleado	20.00%	1	0.2	2	0.4	2	0.4
Acreditación de nuevos métodos	15.00%	1	0.15	2	0.3	2	0.3
Competitividad de precios	10.00%	3	0.3	3	0.3	1	0.1
Total	100.00%		2.1		2.5		2.35

Imagen 18. Tabla comparativa con la competencia (Elaboración propia).

4.11 Cronograma

En el siguiente cronograma muestra el plan de actividades a lo largo del tiempo en el que se cursó la maestría. El cronograma está dividido en tres fases, la primera fase fue la planeación y diseño donde se detalló el alcance de la investigación con la alta dirección, posteriormente la fase dos, donde se enfocó a la adquisición de datos para analizarlos y desarrollo de estrategias, finalmente la fase tres fue la implementación del proyecto con la fase 4 que evaluará la situación y propondrá mejoras para el proyecto,

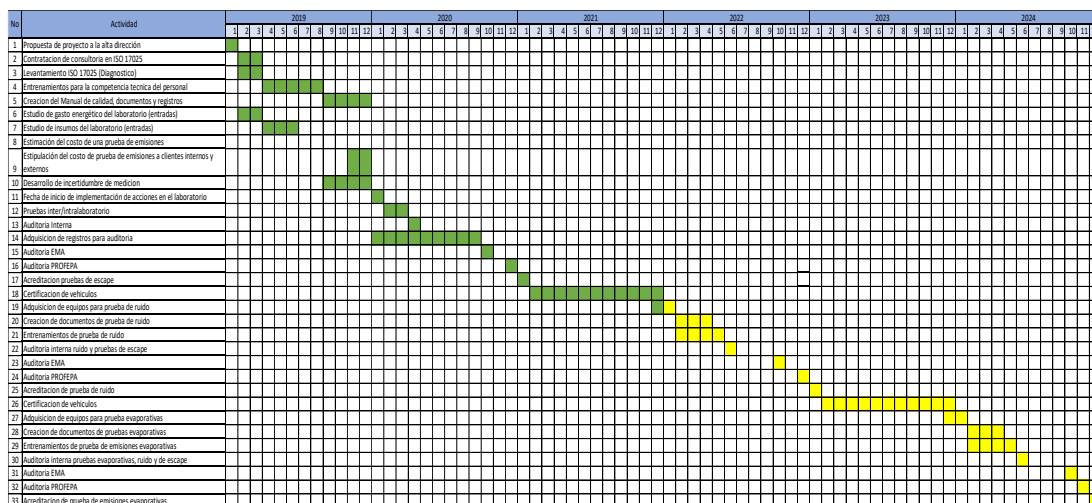


Imagen 19. Cronograma de actividades (Elaboración propia).

4.12 Análisis de resultados

El análisis de resultados informara sobre el cumplimiento del proyecto en cuanto a la implementación del sistema de gestión de calidad y la acreditación del laboratorio en el método de emisiones de escape de acuerdo a la NMX-011, ante la EMA y su autorización por la PROFEPA.

Derivado del levantamiento realizado por consultores de CENAM y CIDESI se establecieron los requisitos que faltaban por cumplir, básicamente de todos los puntos, solo el punto número 8 que hace alusión a la gestión de procesos administrativos estaba completada, ya que, KIA México para este momento ya contaba con un sistema ISO 9001 implementado.

Por lo que se comenzó con el entrenamiento del personal involucrado en el ensayo, tomando los cursos de:

- Introducción a la metrología y análisis de la Ley Federal de Metrología Nacional y su reglamento
- Incertidumbre de medición
- Entrenamiento en analizador de gases HORIBA
- Entrenamiento en dinamómetro de Chasis A&G
- Ensayo de emisiones por EASSA
- ISO 17025:2017
- Bloqueo y candado (LOTTO)

- Espacios confinados
- Sistemas eléctricos
- Recipientes a alta presión
- HAZMAT
- Manejo a la defensiva

Una vez entrenado el personal principalmente por los riesgos en el laboratorio relacionados a su seguridad personal, se continuo con metrología, incertidumbre y el SGC ISO17025:2017, con ayuda de los consultores de CIDESI se comenzó a realizar el manual de calidad del laboratorio, el cual sirvió de “check list” para ir viendo el cumplimiento de los requisitos.

En la imagen inferior se puede observar la caratula de acreditación expedida a KIA México, donde establece el alcance y los ingenieros que están capacitados para desempeñar el ensayo, siendo estos mismos los signatarios.



No. de Acreditación: FF-1148-088/19

Prueba: Método de Prueba para la evaluación de emisión de hidrocarburos totales, metano, hidrocarburos no metanos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y provenientes del sistema de escape de vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos que usan gasolina como combustible.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-011-1993-SCFI y CFR 40 parte 86 en los puntos: 86.101, 86.102, 86.103, 86.127-12, 86.109-94, 86.108-00, 86.111-94, 86.114-94, 86.123-78, 86.122-78, 86.121-90, 86.116-94, 86.119-90, 86.118-00, 86.125-94, 86.124-78, 86.135-90, 86.129-00, 86.129-94, 86.136-90, 86.128-79, 86.142-90, 86.140-94
Signatarios autorizados
Nombre
Alfredo Cantú Ríos
Rubén Rhi Sequera

Imagen 20. Acreditación KIA México

Posteriormente se requirió de la elaboración de una política de imparcialidad sobre los resultados del laboratorio, así como una política adicional de confidencialidad, que a pesar de que

el SGC 9001 cuenta con estas, se requerían puntos adicionales para dar cumplimiento a la NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Por parte de los requisitos relativos a la estructura ya se contaba con un organigrama oficial por parte del laboratorio, por lo que solo se designaron las responsabilidades y autoridades adicionales a los puestos ya establecidos, fungiendo principalmente como responsables los operadores de ensayos y el área administrativa como un área de soporte para la proporción de los recursos económicos para el correcto desempeño de los ensayos.

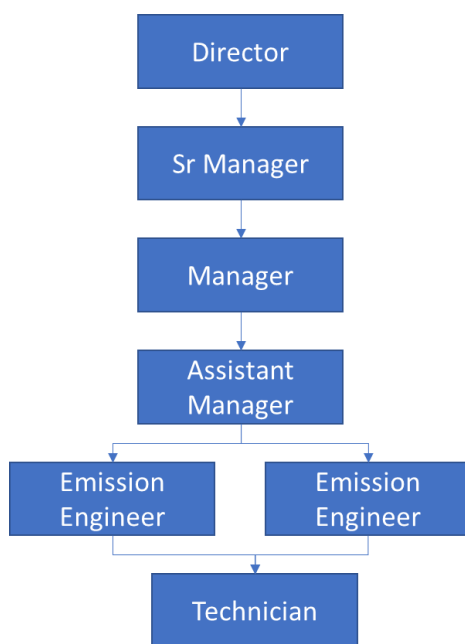


Imagen 21. Organigrama Laboratorio KIA México

Los avances siempre se reportaron de manera semanal en las juntas denominadas “weekly reports”, donde se monitoreaba el avance de los documentos, procedimientos y registros acumulados durante el presente periodo de tiempo, así mismo, en esta junta se muestran los resultados de la semana, donde se le da cumplimiento al plan anual de pruebas, pero adicionalmente en esta ocasión a todo lo relacionado a la implementación de SGC.

Las instalaciones y condiciones ambientales ya estaban denominadas desde el inicio de operaciones del laboratorio, puesto que el laboratorio primeramente surgió como una unidad de verificación de los vehículos de producción, donde no solo se monitorean los vehículos de mercado

mexicano, también se monitorean mercados como Estados Unidos, Canadá, Medio Oriente entre otros de América Latina.

Los laboratorios de emisiones en general ya están contruidos para dar cumplimiento a las normas de los países más exigentes en cuanto a regulación de emisiones, como EUA, Alemania y Japón, gracias a este nivel de exigencia los vehículos de otros países pueden llevar a cabo sus pruebas de emisiones en estos laboratorios, ya que solo es cuestión de seleccionar los parámetros adecuados para su regulación y se puede llevar a cabo el ensayo.

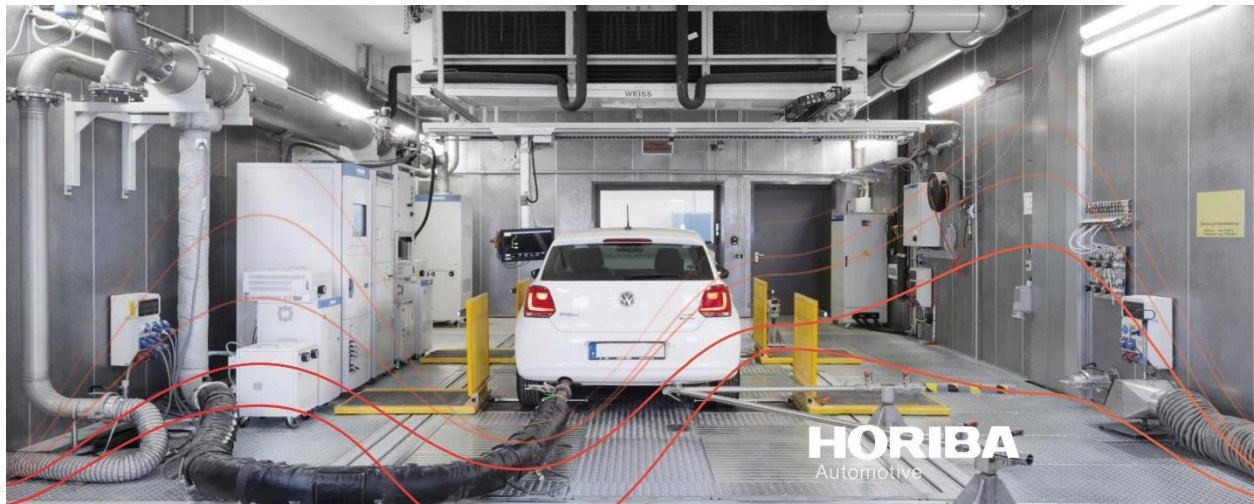


Imagen 22. Laboratorio de emisiones (Propiedad Horiba Instruments).

Los equipos para medición de temperatura del laboratorio se realizan por medio de un equipo TRANE, el cual está completamente automatizado para mantener los parámetros señalados por la NMX-011, el cual es entre 20 y 30°C, cabe mencionar que el equipo siempre mantiene una temperatura entre los 23 y 27°C para tener un margen de variación, el cual puede ser consultado en cualquier momento en su computadora llamada HVAC y sustraer las gráficas del tiempo a verificar.



Imagen 23. Aire acondicionado TRANE (Propiedad de TRANE)

Por otra parte, los equipos Horiba cuentan con su propio sistema de aseguramiento de calidad, el cual está ubicado en las últimas dos hojas de los reportes, donde hace una verificación de los parámetros de temperatura, presión, entre otros, de esta manera es fácil detectar cualquier anomalía y aprobar o rechazar las pruebas de emisiones.

Como se mencionó en el párrafo anterior los equipos cuentan con la capacidad para elaborar los ensayo de emisiones de acuerdo a las regulaciones de cada país, sin embargo se tuvo que realizar un plan anual de calibración y mantenimiento, que aunque ya se daba cumplimiento a estos requisitos, no se manifestaba en algún documento o procedimiento, solo quedaban registros de pago cuando se llevaban a cabo estos mantenimientos o calibraciones, gracias al plan anual de calibración del laboratorio de emisiones todos los equipos son monitoreados y se desempeñan estas actividades en tiempo y forma.

4.13 Estado del problema

Se tiene como hipótesis que “Si se tiene un procedimiento para implementar un sistema de gestión de calidad (SGC) mediante manuales técnicos y administrativos, para un laboratorio de ensayos área: Fuentes fijas, se acreditará la norma NMX-AA-011-SCFI-1993, cumpliendo con los indicadores clave de desempeño. (KIA México, 2020)”

Derivado de la aplicación del análisis de datos como fue análisis FODA, valoración de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, así como de la comparativa con empresas de la

competencia se puede llegar a la conclusión que no necesariamente se requiere una acreditación para seguir los requisitos del SGC.

Sin embargo, el seguir los requintos del SGC es imprescindible y lo mínimo con lo que se debe cumplir para tener resultados confiables, por lo que el presente trabajo en sus inicios y como resultado del levantamiento de los consultores se identificó con lo que ya cumplía el laboratorio y solo se trabajó en las áreas de oportunidad detectadas,

Esto sirvió a diferentes procesos de aseguramiento de calidad no solo interna, sino también a las auditorias de los diferentes países donde se exportan los vehículos, y el haber estructurado un SGC ha traído grandes beneficios aun sin acreditar el laboratorio, reforzando el conocimiento técnico, administrativo y documental.

Un procedimiento de implementación de SGC cumplirá con la hipótesis, si y solo si, garantiza el cumplimiento de los requisitos establecidos por la NMX-EC-17025-IMNC-2018 que es el SGC y el método que en este caso para vehículos nuevos de combustión interna será el NMX-AA-011-SCFI-1993

Por lo que a continuación se propone la implementación de un SGC enfocado en identificar los indicadores que no estén dando el rendimiento deseado, mismo que servirá para identificar el avance de la implementación alineado a los objetivos.

CAPITULO V. PROPUESTA

Posterior al levantamiento realizado por los consultores y de la construcción teórica de los capítulos anteriores del presente trabajo de investigación, se agradece a todo el personal involucrado ya que se cumplió con la implementación del SGC, dando cumplimiento a los requisitos mínimos para la acreditación del laboratorio de KIA México.

En este documento se proporcionó un procedimiento practico de como fue el avance en la acreditación del laboratorio, donde se cumplió con los requisitos de la implementación del sistema de gestión de calidad, lo cual brindo beneficios en mejoras de procesos y en la identificación correcta de estos, ya que muchas veces el personal realizaba ciertos registros sin saber que estaba dando cumplimiento a estándares mínimos de calidad.

La siguiente figura representa las fases por las cuales paso el laboratorio de KIA México para la implementación del SGC, así como para su acreditación por EMA y autorización por PROFEPA.

1. Levantamiento	2. Diagnostico	3. Análisis de Diagnostico	4. Identificación de procesos
Levantamiento realizado por los consultores expertos en SGC y expertos técnicos en fuentes fijas	Valoración del levantamiento y detección de necesidades	Se identificaron los documentos y registros a realizar derivados del diagnostico	Se identificaron los procesos existentes, como registros realizados por los equipos y el procedimiento del método actual de los diferentes países, así como las calibraciones y mantenimientos
5. Elaboración del manual	6. Indicadores del SGC	7. Implementación del SGC	8. Auditorías Internas
Se realiza el manual de calidad el cual servirá de guía para identificar que, como y donde se cumple con los requisitos del SGC	Los indicadores del SGC ya estaban establecidos desde que KIA México llegó al país, el cual es la verificación de la producción. (plan anual de pruebas).	Se comienza en orden del manual de calidad para seguir con la implementación del SGC.	Las auditorías fueron realizadas por el consultor de calidad CIDESI verificando que todo lo identificado en el levantamiento se cerró.
9. Auditoría Externa (EMA)	10. Acreditación de método	11. Solicitud de aprobación	12. Autorización PROFEPA
El grupo de auditores documentales y técnicos realizó la verificación del cumplimiento de los requisitos del SGC.	Obtención de la acreditación, habilitando al laboratorio a certificar los vehículos en emisiones de escape.	Se solicita una tercera auditoría con la PROFEPA, se envió toda la documentación legal.	Se otorga el certificado a KIA México para desempeñar los ensayos de pruebas de emisiones.

Fases necesarias para la implementación de un SGC

5.1. Levantamiento

Debido a que el personal del laboratorio nunca ha trabajado bajo un SGC es necesario recurrir a la asesoría profesional de consultores expertos en el tema, en el caso de KIA México la empresa CIDESI se encargó de la parte documental, y por parte del CENAM se realizó el levantamiento técnico.

Básicamente el levantamiento es una auditoría, la cual va punto por punto de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 para identificar las áreas de oportunidad, en esta fase se identificaron muchos hallazgos, sin embargo, muchos de estos hallazgos se cumplían, pero sin conciencia del personal o por limitación de la distribución de la información.

5.2 Diagnostico

El diagnóstico es el resultado del levantamiento, se proporcionó a todo el personal del laboratorio, en este diagnóstico se mostró punto por punto de acuerdo a la norma lo que le hacía falta al laboratorio para cumplir con los requisitos mínimos del SGC.

Este primer diagnóstico se considera que tiene datos crudos, puesto que el laboratorio no tenía ningún conocimiento preliminar a la norma y muchos de los hallazgos encontrados podrían no tener el sustento para considerarse, puesto que deja en evidencia la falta de conocimiento documental, el cual será proporcionado durante la fase de entrenamiento.

5.3 Análisis de Diagnostico

Una vez de tener un panorama con el diagnóstico, que fue la fase anterior, se comenzara a realizar un análisis más profundo, esta fase se llevó a cabo con los consultores de CIDESI nuevamente, ya que no se llevó de una manera de auditoría, sino de la identificación de los documentos y registros faltantes.

5.4 Identificación de procesos

Derivado del análisis de diagnóstico, se identificaron varios procesos existentes, entre ellos se puede hablar de los reportes expedidos por el equipo de análisis de gases Horiba, los cuales cumplen con los requisitos establecidos por la norma, esto se debe a que están diseñados para cumplir con las exigencias de calidad de países como EUA y Chile, los cuales cuentan con regulaciones más estrictas a comparación de México.

En esta fase también se identificaron los diferentes métodos que realiza el laboratorio, ya que en la planta de KIA México se producen diferentes vehículos (Forte, Rio y Accent) para diferentes mercados, por lo que se identificó al método mexicano NMX-AA-011-SCFI-1993, el cual indica todo el procedimiento practico para llevar a cabo el ensayo de emisiones en vehículos nuevos para el mercado mexicano.

Gracias a esta fase se pudo delimitar el alcance de la acreditación, puesto que solo se acreditó este método, ya que el departamento de homologación se encarga del cumplimiento regulatorio de cada país a donde se exportan vehículos de la planta de KIA México, de esta manera se evitan gastos adicionales de acreditación y gestión de laboratorio de emisiones en México.

5.5 La elaboración del manual

La elaboración del manual de calidad se realizó a la par del cierre del informe del levantamiento, con ayuda de la norma ya teniendo bien identificados los puntos a cumplir, se fueron creando los documentos y registros necesarios.

El manual de calidad es la guía para el personal del laboratorio, el propósito de este manual es poder consultarlo y verificar de qué manera se está cumpliendo con los requisitos establecidos en la norma, este manual es de acceso libre para todo el personal del laboratorio, en él, se puede encontrar las responsabilidades y obligaciones de cada puesto para darle el seguimiento adecuado a la norma.

En el caso de las auditorías externas, lo primero que requieren los auditores documentales y técnicos es este manual, como se mencionó anteriormente este manual es la guía rápida y contiene y cita los documentos necesarios que exige la norma, una vez que los auditores revisan este documento seleccionan unos documentos y registros citados para verificar que se está cumpliendo con el manual y la norma.

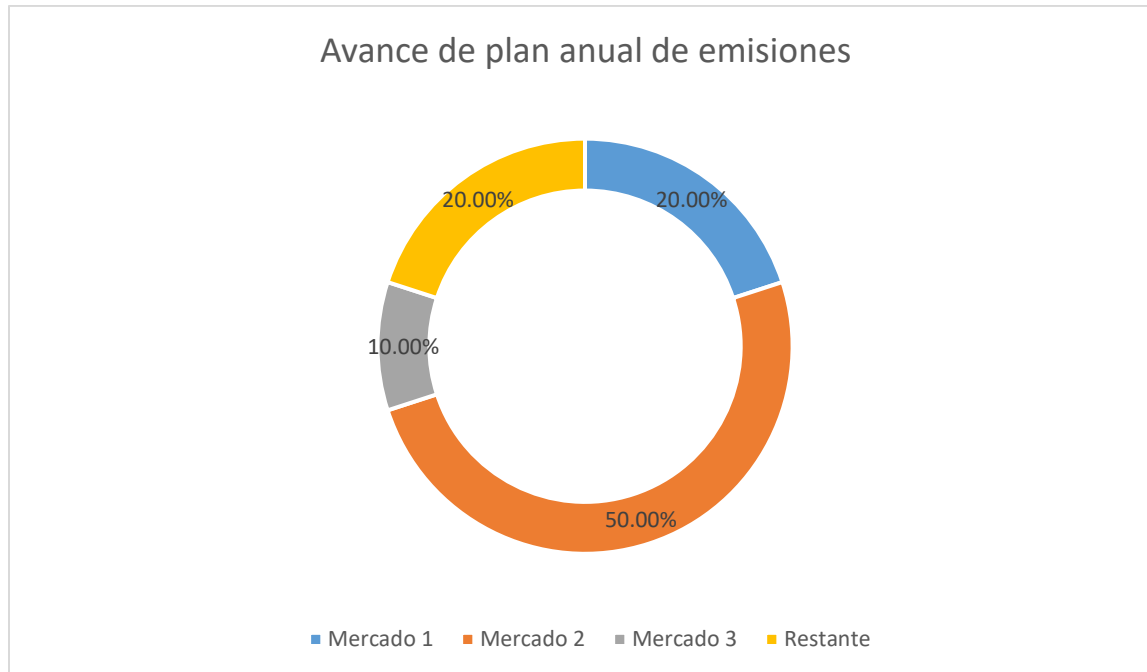
5.6 Indicadores del SGC

Como gran ventaja antes de implementar el SGC es que KIA México ya contaba con un sistema de gestión implementado, ISO:9001:2015 y certificado por la casa certificadora Bureau Veritas, por consiguiente, ya se tenían identificados los indicadores del sistema de gestión de calidad.

En el caso del laboratorio se tiene un plan anual de pruebas, en el se encuentra el número de vehículos por mercado que se deben revisar, cabe mencionar que solo es una verificación de una población y no de toda la producción, en ese caso se cuenta con equipos rápidos que realizan las lecturas, sin embargo, esa prueba rápida no es válida para certificar un vehículo en sus emisiones.

El seguimiento de los indicadores se lleva a cabo en una junta semana donde se muestra el avance del plan anual, con el objetivo de cumplir al 100% del plan para diciembre, que es donde se cierra el año para KIA México, por lo que las pruebas extra se considera positivo para el personal, el cual se refleja en su evaluación de desempeño.

A continuación, se muestra una gráfica que representa el progreso en general del laboratorio, el reporte original no se puede incluir en este documento puesto que es información confidencial de KIA.



Avance de plan anual de emisiones

5.7 Implementación del SGC

Una vez concluidos los pasos anteriores se adicionaron los documentos y registros faltantes y se comenzó hacer uso de ellos, para esto se requiere al menos un año de adquisición de estos datos para una auditoría externa, pero si los resultados son satisfactorios en la primera auditoría interna se puede acelerar este tiempo.

La fase de implementación se comienza con el personal, una vez que se tienen bien identificadas las deficiencias técnicas se procede a cotizar los cursos en México.

Una vez más con el personal ya competentemente técnico y sobre todo que este documentado se realiza nuevamente una evaluación de los documentos y registros, en el caso de la investigación no surgieron cambios puesto que ya se cumplía con los requisitos, sin embargo, esto ayudo al entendimiento del porque se realizan los procesos, así el personal identifica los procesos y utiliza

el manual como guía, ya que al inicio se observó evidentemente que el personal realizaba los requisitos pero sin un entendimiento.

5.8 Auditorías internas

Uno de los requisitos antes de una auditoría externa es la auditoría interna, esta puede ser realizada por personal de la misma empresa o puede ser realizada por un consultor, en este caso se recomienda que sea por consultor, ya que se requieren expertos técnicos en el tema de emisiones de gases y en KIA solo está el personal evaluado, el cual no puede ejercer por el conflicto de juez y parte, además de que siempre pueden surgir oportunidades de mejora con los consultores.

En este caso CIDESI realizó la auditoría interna, en ella se encontraron solo dos observaciones de cómo se puede realizar mejor dos procesos de compras, los cuales se puede decir que son externos al laboratorio, puesto que este proceso es por parte del departamento de compras de KIA.

5.9 Auditorías Externas

La auditoría externa es con la casa acreditadora con la que se desea acreditar el laboratorio, en el caso de KIA se acreditó con la EMA, puesto que la PROFEPA requiere que la casa acreditadora sea nacional y puesto que EMA es la única nacional fue que se seleccionó para este proceso.

La auditoría externa se llevó a cabo por dos auditores, el auditor líder que revisa toda la parte documental y el auditor técnico que revisa toda la información técnica y el cual está encargado a realizar diferentes preguntas durante toda la auditoría poniendo a prueba al diferente personal del laboratorio, pero mayormente a los ejecutores del ensayo.

La auditoría dura aproximadamente de uno a dos días, para el caso de KIA puesto que es su primera vez como laboratorio acreditado se llevó a cabo en dos días, es una auditoría inicial y los auditores tienen que revisar todo el SGC.

Al término de esta auditoría solo hubo una no conformidad tipo C, la cual pudo ser resuelta de manera sencilla puesto que solo es documental, una vez realizada la acción correctiva es enviada a los auditores por medio del portafolio de EMA, es evaluada y cerrada.

Aproximadamente un mes después se recibe la acreditación por parte de EMA, la cual consta de una caratula de acreditación donde viene el alcance establecido y los signatarios del ensayo, la cual también puede ser verificada en la página de EMA.

5.10 Acreditación de método

En esta fase el laboratorio comenzara a realizar ensayos bajo los requerimientos del método acreditado, el cual es NMX-AA-011-SCFI-1993, esto ayudara al laboratorio a comenzar a tener registros los cuales serán evaluados una vez más por la PROFEPA.

Cabe mencionar que solo los ensayos realizados bajo la norma son los sujetos a auditar, el laboratorio declaro solo declaro el expuesto en la NMX-AA-011-SCFI-1993 y solo este método será evaluado.

5.11 Solicitud de Aprobación

Para la solicitud de aprobación se debe de hacer un requerimiento formal en las oficinas de PROFEPA ubicadas en la ciudad de México, para este proceso personal del laboratorio viajo y entrego personalmente toda la documentación necesaria, como acta constitutiva, verificación de apoderado legal entre otros documentos legales y técnicos.

5.12 Autorización PROFEPA

Una vez verificada la información la PROFEPA agendo una cita en sitio en la planta de KIA México con el propósito de verificar ahora de manera presencial que se cumplía con todos los documentos entregados, para esto nuevamente dos auditores documental y técnico respectivamente fueron enviados y evaluaron una prueba desde el inicio hasta el final.

Un examen teórico es practicado a los signatarios para verificar su conocimiento, de echo los auditores de PROFEPA están en todo momento con el personal del laboratorio para evitar cualquier duda de la información presentada, en general es un proceso más exhaustivo que el de EMA, pero necesario puesto que es la parte legal del proceso.



MATERIA: FUENTES FIJAS

NOM-042-SEMARNAT-2003		
Prueba	Norma y/o metodología utilizada	Personas facultadas
Método de prueba para la evaluación de emisión de hidrocarburos totales, metano, hidrocarburos no metanos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y provenientes del sistema de escape de vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos que usan gasolina como combustible.	NMX-AA-011-1993-SCFI y CFR 40 parte 86 en los puntos: 86.101, 86.102, 86.103, 86.127-12, 86.109-94, 86.108-00, 86.111-94, 86.114-94, 86.123-78, 86.122-78, 86.121-90, 86.116-94, 86.119-90, 86.118-00, 86.125-94, 86.124-78, 86.135-90, 86.129-00, 86.129-94, 86.136-90, 86.128-79, 86.142-90, 86.140-94.	1 y 2

NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013		
Prueba	Norma y/o metodología utilizada	Persona facultada
Método de prueba para la evaluación de emisiones de gases del escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible.	NMX-AA-011-1993-SCFI	1 y 2

Personas facultadas por el laboratorio para firmar informes:

Nombre de personas facultadas	
1.	Alfredo Cantú Ríos
2.	Rubén Rhi Sequera

La presente aprobación corre efectos a partir de la fecha de emisión de este documento y tendrá **vigencia de 4 años**, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Acuerdo, en concordancia con el artículo décimo de la Convocatoria.

Página 2 de 3

CONCLUSIONES

Como conclusión se tiene que un procedimiento para la implementación de un SGC mediante manuales técnicos y administrativos es necesario para que un laboratorio de ensayos se acredite bajo la norma NMX-AA-011-SCFI-1993.

Por otra parte, se cumple con los indicadores clave de desempeño, en este caso en particular el tener implementado el SGC ISO 9001 antes del comienzo del presente proyecto contribuyo a la acreditación, ya que se tenían bien establecidos los indicadores de desempeño, que en este caso es el cumplimiento del plan anual de pruebas, establecido por el equipo de diseño y desarrollo de Corea.

El procedimiento definido los requisitos administrativos y técnicos, de los cuales derivaron los manuales y documentos para la acreditación, por otra parte, los puntos a considerar para la implementación fueron reflejados en las fechas de implementación y se les dio el correcto seguimiento en las juntas semanales, donde se reportaban los avances del SGC, así como el desempeño del laboratorio.

La misma norma NMX-AA-011-SCFI-1993 definido el alcance del laboratorio ante la EMA y la PROFEPA, ya que es una norma específica para los vehículos nuevos para su comercialización en México.

En cuanto al objetivo general se elaboró el procedimiento para la implementación de un SGC, y se acredito el método NMX-AA-011-SCFI-1993, así como con el cumplimiento del 100% de pruebas del año 2021, actualmente el laboratorio sigue acreditado ante EMA y autorizado por la PROFEPA.

Se implementaron los criterios para la elaboración de los manuales, registros, documentos, así como otros requisitos establecidos por el SGC y se le dio cumplimiento a los requisitos adicionales por parte de PROFEPA, que son de carácter más legal que del SGC.

Por último puedo decir que el tener un procedimiento de implementación fue de gran importancia ya que dio soporte como guía para todo el equipo del laboratorio, de esta manera se definido claramente las tareas de cada integrante y se logró el objetivo, ahora KIA México desarrolla sus pruebas en sitio para la comercialización de sus vehículos en México.

Referencias

- Allen, B. M. (2014). *Principios de Finanzas corporativas*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Anónimo. (2009). *Guía metodológica para la Estimación de Emisiones Vehiculares en Ciudades Mexicanas*. Tlalpan, México.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- DOF-30-04. (2009). *Ley Federal sobre metrología y normalización 2009*. DOF.
- Entidad Mexicana de Acreditación. (2022). <http://consultaema.mx:75/PQTINFORMATIVO/PAQUETE%20ENSAYOS.pdf>. México: EMA.
- ISO/IEC-17000. (2005). *Conformity Assessment - Vocabulary And General Principles*. ANSI.
- ISO-9000. (2015). *Estandarización, Organización Internacional para la Estandarización*. ISO.
- KIA México. (2020). *CONFIDENCIAL*. Monterrey: KIA.
- NMX-AA-11-1993-SCFI. (1993). *METODO DE PRUEBA PARA LA EVALUACION DE EMISIONES DE GASES DEL ESCAPE DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES NUEVOS EN PLANTA QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE*". México: Diario Oficial Federación.
- PROFEPA aprobación de laboratorios. (2021). <https://www.gob.mx/profepa/articulos/profepa-03-010?idiom=es>. México: PROFEPA.
- Sevilla, J. V. (2013). *La evolucion del diseño y la estructura organizativa: Un estudio de casos*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.
- KIA México. [KIA México] (2021). ¡Esto es KIA! [Video]. <https://youtu.be/mAeCrn7XqUo>

ANEXO 1. Acreditación ante la EMA KIA México



No. de Acreditación: FF-1148-088/19

Prueba: Método de Prueba para la evaluación de emisión de hidrocarburos totales, metano, hidrocarburos no metanos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y provenientes del sistema de escape de vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos que usan gasolina como combustible.

Norma y/o método de referencia: NMX-AA-011-1993-SCFI y CFR 40 parte 86 en los puntos: 86.101, 86.102, 86.103, 86.127-12, 86.109-94, 86.108-00, 86.111-94, 86.114-94, 86.123-78, 86.122-78, 86.121-90, 86.116-94, 86.119-90, 86.118-00, 86.125-94, 86.124-78, 86.135-90, 86.129-00, 86.129-94, 86.136.90, 86.128-79, 86.142-90, 86.140-94

Signatarios autorizados
Nombre
Alfredo Cantú Ríos
Rubén Rhi Sequera

Ampliaciones y/o actualizaciones:

Ampliación de alcance en método ya acreditado otorgado a partir del 16 de diciembre de 2019, con el No. de referencia: 19LP5194.

ANEXO 2. Aprobación ante la PROFEPA KIA MEXICO



PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Oficio No. PFPA/1/25.1/932-20
Expediente No. PFPA/3.1/25.1/0190-19

Ciudad de México, a 2 de diciembre de 2020.

LIC. NADIA LORENA MIRELES NARVÁEZ
Representante Legal
KIA MOTORS MÉXICO, S.A. DE C.V.
Boulevard KIA No. 777, C.P. 66679
Pesquería, Nuevo León, México.
PRESENTE

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 38 fracción VI y 70 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Quinto transitorio de la Ley de Infraestructura de la Calidad, 79 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 45 fracción XXXVI, 50 fracción VI y 56 fracción XI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la Convocatoria para la acreditación y aprobación de organismos de certificación de producto, laboratorios de ensayo y/o prueba y unidades de verificación, para evaluar la conformidad de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Convocatoria), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de febrero de 2007 y, el Acuerdo mediante el cual se establecen los Lineamientos para la aprobación de organismos de certificación de producto, laboratorios de ensayo y/o pruebas, y unidades de verificación para evaluar la conformidad de las normas oficiales mexicanas, expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Acuerdo), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre del 2012; la Procuradora Federal de Protección al Ambiente emite la siguiente:

APROBACIÓN No. PFPA-APR-LP-FF-040/2020

A favor de "**KIA MOTORS MÉXICO, S.A. DE C.V.**", por haber cumplido con los requisitos de aprobación ante esta autoridad, bajo el alcance siguiente:

Página 1 de 3

Carretera Picacho Ajusco 200, Col. Jardines en la Montaña, C. P. 14210, Tlalpan, Ciudad de México.
Tel. [55] 5449.6300 www.gob.mx/profepa





MATERIA: FUENTES FIJAS

NOM-042-SEMARNAT-2003		
Prueba	Norma y/o metodología utilizada	Personas facultadas
Método de prueba para la evaluación de emisión de hidrocarburos totales, metano, hidrocarburos no metanos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y provenientes del sistema de escape de vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos que usan gasolina como combustible.	NMX-AA-011-1993-SCFI y CFR 40 parte 86 en los puntos: 86.101, 86.102, 86.103, 86.127-12, 86.109-94, 86.108-00, 86.111-94, 86.114-94, 86.123-78, 86.122-78, 86.121-90, 86.116-94, 86.119-90, 86.118-00, 86.125-94, 86.124-78, 86.135-90, 86.129-00, 86.129-94, 86.136-90, 86.128-79, 86.142-90, 86.140-94.	1 y 2

NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013		
Prueba	Norma y/o metodología utilizada	Persona facultada
Método de prueba para la evaluación de emisiones de gases del escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible.	NMX-AA-011-1993-SCFI	1 y 2

Personas facultadas por el laboratorio para firmar informes:

Nombre de personas facultadas	
1.	Alfredo Cantú Ríos
2.	Rubén Rhi Sequera

La presente aprobación corre efectos a partir de la fecha de emisión de este documento y tendrá **vigencia de 4 años**, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Acuerdo, en concordancia con el artículo décimo de la Convocatoria.

Página 2 de 3



Cuando la presente aprobación llegue al periodo de vencimiento por vigencia y el laboratorio esté interesado en continuar aprobado por esta dependencia en las normas y métodos del alcance de la presente, deberá solicitarlo mediante un nuevo trámite con 30 días naturales de anticipación previo al vencimiento; en caso de no hacerlo, se da por entendido que el laboratorio ya no está interesado y por lo tanto será dado de baja en la página web de esta Procuraduría, la cual contempla el Padrón Nacional de Laboratorios Aprobados.

Cabe hacer notar que, en términos del artículo 9 del Acuerdo, el laboratorio requerirá realizar una nueva solicitud de aprobación ante este órgano desconcentrado cuando realice la modificación de la acreditación No. FF-1148-088/19 con vigencia a partir del 19 de septiembre de 2019, con fecha de ampliación 16 de diciembre de 2019 y número referencia 19LP5194, por actualización de la norma de acreditación o bien por cualquiera de los supuestos previstos dentro del artículo de referencia.

Para el caso de bajas de métodos y/o signatarios, el laboratorio únicamente deberá dar aviso a este órgano desconcentrado.

Asimismo, la vigencia de la aprobación se encuentra sujeta a las visitas de verificación o supervisión que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) realice, a fin de constatar que este laboratorio, en su estructura y funcionamiento, cumple con las disposiciones de la Ley de Infraestructura de la Calidad, y el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, así como, la permanencia de los métodos y de las condiciones bajo las cuales fue otorgada.

Cabe señalar que su validez se encuentra sujeta a las evaluaciones que la PROFEPA pudiera llevar a cabo con fundamento en los artículos 47 y 56 fracción VII de la Ley de Infraestructura de la Calidad.

En ese contexto, de conformidad con los artículos 58, 59, 160 y 161 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, esta aprobación podrá ser suspendida o revocada por la PROFEPA; asimismo, su vigencia quedará sujeta a la suspensión parcial o total, o bien, a la cancelación de la acreditación, que en su caso pudiera realizar la entidad de acreditación de conformidad con lo previsto en los artículos 75 y 76 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Hacemos de su conocimiento que en caso de que el laboratorio que usted representa incurriera en incumplimientos motivados de sanción, la PROFEPA aplicará lo establecido en el Título Cuarto, de la Ley de Infraestructura de la Calidad.

Le reitero mi distinguida consideración.

LA PROCURADORA

BLANCA ALICIA MENDOZA VERA

8

C.c.p. Mtra. María Luisa Albores González.- C. Secretaria del Ramo.- Para su superior conocimiento. Presente.
C.c.p. Ing. Gonzalo Rafael Coello García.- Subprocurador de Inspección Industrial.- Para su conocimiento.
C.c.p. Lic. Silvia Rodríguez Rosas.- Subprocuradora Jurídica.- Para su conocimiento.
C.c.p. Lic. Rosendo González Cázares.- Director General de Asistencia Técnica Industrial.- Presente.

Página 3 de 3

