



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN

VERIFICACIÓN DE DISPENSARIOS DE COMBUSTIBLE.

TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTA:

SIMÓN ISRAEL GIL HERNÁNDEZ

ASESOR

M. EN I. JOSÉ JUAN CONTRERAS ESPINOSA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su incondicional apoyo durante toda mi formación.

A mi familia por su solidaridad.

A mi esposa e hijo por ser la motivación para la culminación de mi carrera.

A mis amigos y compañeros por hacer amena la estadía y convivencia en esta gran institución.

A mi asesor por todo su apoyo y guía durante el proceso de elaboración de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Objetivo | 3 |
| Introducción | 3 |
| Descripción del desempeño profesional | 5 |
| ¿Qué es el octanaje? | 6 |
| ¿Cómo se determina? | 6 |
| ¿Cuál es la escala utilizada para medir el octanaje? | 7 |
| ¿Qué problemas se presentan al usar gasolinas de bajo número de octano? | 7 |
| ¿Qué se ha hecho para mejorar el octanaje de las gasolinas? | 8 |
| ¿Cuál es el octanaje de las gasolinas Magna Sin y Premium que produce y comercializa Pemex Refinación? | 8 |
| ¿Cuáles son los números de octano o la calidad de las gasolinas elaboradas en otros países del mundo? | 9 |
| ¿Qué hace Pemex para mejorar la calidad de los combustibles? | 9 |
| Capacitación y cursos en Profeco | 10 |
| Componentes de un dispensario | 13 |
| Entendiendo la verificación | 15 |
| Principales acciones de la verificación | 16 |
| Fundamentos legales de la verificación | 16 |
| En que consiste la verificación | 17 |
| Verificación visual | 18 |
| Verificación volumétrica | 19 |
| Verificación hidráulica-mecánica | 23 |
| Verificación de la calidad del producto | 24 |
| Verificación de documentación | 25 |
| Aprobación de modelo o prototipo | 26 |
| Verificación electrónica | 29 |
| Método de prueba de autenticación del sistema electrónico y programas informáticos | 30 |

| | |
|---|----|
| Equipo necesario para la verificación electrónica | 31 |
| Procedimiento Para La Verificación Electrónica..... | 32 |
| MD5 | 38 |
| Análisis Y Discusión..... | 44 |
| Recomendaciones..... | 46 |
| Conclusiones..... | 48 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 50 |

OBJETIVO.

Verificar visual, mecánica, hidráulica y electrónicamente los diferentes equipos que intervienen en la compra-venta de combustibles líquidos como lo son dispensarios despachadores de gasolina y diesel y los equipos de apoyo administrativo como controles volumétricos, consolas electrónicas de autoservicio. También realizar muestreos de calidad de gasolinas y diesel que se comercializan en México.

INTRODUCCIÓN.

México es el segundo país latinoamericano con una Ley Federal de Protección al Consumidor y el primero en crear una Procuraduría. La experiencia mexicana es importante, especialmente para los países que empiezan a trabajar en la protección de los derechos de los consumidores. El 5 de febrero de 1976, la Ley Federal de Protección al Consumidor enriquece los derechos sociales del pueblo mexicano, que por primera vez establece derechos para la población consumidora y crea un organismo especializado en la procuración de justicia en la esfera del consumo. Nacen así el Instituto Nacional del Consumidor y la Procuraduría Federal del Consumidor, ésta como organismo descentralizado de servicio social, personalidad jurídica y patrimonio propio con funciones de autoridad administrativa encargada de promover y proteger los intereses del público consumidor. La institución contaba ya en 1982 con 32 oficinas en las principales ciudades del país. Para eliminar omisiones e imprecisiones, la Ley ha sido objeto de diversas reformas:

- A partir del 7 de enero de 1982, el Artículo 29 bis permite a PROFECO regular los sistemas de comercialización utilizados en el mercado nacional.
- Desde el 7 de febrero de 1985, la Ley regula la competencia, naturaleza jurídica y atribuciones de PROFECO; incluye nuevas definiciones, denominaciones e información de bienes y servicios, facultades de la entonces Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y se refiere a la información comercial que ostentan productos o etiquetas, ventas al consumidor, promociones y ofertas, atribuciones del Procurador Federal del Consumidor, entre otras.

- El 4 de enero de 1989, algunos artículos de la Ley confieren a PROFECO la atribución y facultad de sancionar, y de recibir denuncias por violación de precios.
- El 6 de febrero de 1991, el Reglamento de la propia Ley establece las bases de organización y funcionamiento de PROFECO; en consecuencia, fortalece los mecanismos de defensa de los derechos e intereses de la población consumidora.
- Con la alineación y adscripción orgánica de las unidades administrativas de PROFECO, desde el 7 de febrero de 1991 el acceso a los servicios es más fácil para la población y existe una mejor organización y distribución del trabajo.
- El 24 de diciembre de 1992, un cambio sustancial en materia de protección a los consumidores fusiona el Inco y la PROFECO para integrar funciones como el trámite y conciliación de quejas y denuncias, la emisión de resoluciones administrativas, el registro de contratos de adhesión, la protección técnico-jurídica a los consumidores, la verificación y vigilancia de Normas Oficiales Mexicanas, pesas y medidas, instructivos y garantías; la supervisión de precios oficialmente autorizados, establecidos o concertados, las acciones de grupo, la disposición de publicidad correctiva; la organización y capacitación de los consumidores y la educación para el consumo.

En 1994, la Ley Federal de Protección al Consumidor vuelve a ser objeto de ajuste al adicionársele diversas disposiciones. Se reforma la Procuraduría y se dispone que las delegaciones (que se encuentran en la mayoría de los estados de la república) cuenten con facultades amplias y suficientes para hacer expeditos los programas de trabajo desconcentrados.

En los últimos años la Ley Federal de Protección al Consumidor ha sido modificada otorgándole un mayor peso jurídico y de sanción para proveedores pero también para tener una mayor certeza jurídica para obtener una sana y equitativa negociación entre consumidores y proveedores.

En el organigrama de la PROFECO se encuentra la Subprocuraduría De Verificación Y Vigilancia, la cual tiene como funciones:

Establecer las políticas y lineamientos para el ejercicio de la verificación y las acciones de muestreo respecto al cumplimiento de la Ley Federal De Protección Al Consumidor y las normas oficiales mexicanas, pesas y medidas para actividad comercial, instructivos garantías y especificaciones industriales conforme al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Dentro de esta subprocuraduría se encuentra la Dirección General De Verificación Y Vigilancia; de esta a su vez forma parte la Dirección General De Verificación De Combustibles cuyas funciones son:

- Ordenar la verificación de oficio o a petición de parte del mercado nacional de combustibles.
- Le corresponde planear, controlar y evaluar las acciones necesarias para verificar y vigilar el mercado de combustibles, apoyándose de diversas *NOMs y de la Leyes aplicables.
- Asignar las estaciones de servicio a verificar a las brigadas que ese encuentran a lo largo y ancho del país.

*NOM: Norma Oficial Mexicana.

DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

Al iniciar mis servicios en la PROFECO en junio del 2002 recibí una capacitación en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el enfoque de este curso fue la *calidad* de los productos Magna, Premium y Diesel ya que en esos años era común la adulteración de estos combustibles por medio de productos como la Nafta en las gasolinas y el aceite vegetal en el Diesel.

Durante este curso vimos los procesos por los cuales pasa el petróleo hasta convertirse en un combustible amigable para el ambiente, La destilación es un proceso fundamental en la industria de refinación del petróleo, pues permite hacer una separación de los hidrocarburos aprovechando sus diferentes puntos de ebullición (temperatura a la cual hierve una

Establecer las políticas y lineamientos para el ejercicio de la verificación y las acciones de muestreo respecto al cumplimiento de la Ley Federal De Protección Al Consumidor y las normas oficiales mexicanas, pesas y medidas para actividad comercial, instructivos garantías y especificaciones industriales conforme al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Dentro de esta subprocuraduría se encuentra la Dirección General De Verificación Y Vigilancia; de esta a su vez forma parte la Dirección General De Verificación De Combustibles cuyas funciones son:

- Ordenar la verificación de oficio o a petición de parte del mercado nacional de combustibles.
- Le corresponde planear, controlar y evaluar las acciones necesarias para verificar y vigilar el mercado de combustibles, apoyándose de diversas *NOMs y de la Leyes aplicables.
- Asignar las estaciones de servicio a verificar a las brigadas que ese encuentran a lo largo y ancho del país.

*NOM: Norma Oficial Mexicana.

DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

Al iniciar mis servicios en la PROFECO en junio del 2002 recibí una capacitación en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el enfoque de este curso fue la *calidad* de los productos Magna, Premium y Diesel ya que en esos años era común la adulteración de estos combustibles por medio de productos como la Nafta en las gasolinas y el aceite vegetal en el Diesel.

Durante este curso vimos los procesos por los cuales pasa el petróleo hasta convertirse en un combustible amigable para el ambiente, La destilación es un proceso fundamental en la industria de refinación del petróleo, pues permite hacer una separación de los hidrocarburos aprovechando sus diferentes puntos de ebullición (temperatura a la cual hierve una

substancia). El primer proceso que aparece en una refinería es la destilación atmosférica y al vacío.

El petróleo se separa en fracciones que después de procesamiento adicional, darán origen a los productos principales que se venden en el mercado: el gas LP (utilizado en estufas domésticas), gasolina para los automóviles, turbosina para los aviones jet, diesel para los vehículos pesados y combustóleo para el calentamiento en las operaciones industriales.

Vimos los procedimientos para determinar la calidad del producto y los instrumentos más utilizados para determinar el octanaje.

¿QUÉ ES EL OCTANAJE?

Octanaje o número de octano es una medida de la calidad y capacidad antidetonante de las gasolinas para evitar las detonaciones y explosiones en las máquinas de combustión interna, de tal manera que se libere o se produzca la máxima cantidad de energía útil.

¿CÓMO SE DETERMINA?

Para determinar la calidad antidetonante de una gasolina, se efectúan corridas de prueba en un motor, de donde se obtienen dos parámetros diferentes:

- El Research Octane Number que se representa como RON o simplemente R y que se determina efectuando una corrida de prueba en una máquina a una velocidad de 600 revoluciones por minuto (rpm) y a una temperatura de entrada de aire de 125°F (51.7°C), condiciones moderadas de uso.
- El Motor Octane Number que se representa como MON o simplemente M y se obtiene mediante una corrida de prueba en una máquina operada a una velocidad de 900 revoluciones por minuto y con una temperatura de entrada de aire de 300°F (149°C), condiciones severas de uso. Para propósitos de comercialización y distribución de las gasolinas, los productores determinan el octanaje comercial, como el promedio de los

números de octano de investigación (RON) y el octano del motor (MON), de la siguiente forma:

$$\text{Número de octano comercial} = \frac{\text{RON} + \text{MON}}{2} = \frac{R + M}{2}$$

¿CUÁL ES LA ESCALA UTILIZADA PARA MEDIR EL OCTANAJE?

La calidad antidetonante de una gasolina se mide usando una escala arbitraria de número de octano. En esta escala, se dio a los hidrocarburos iso-octano (que es poco detonante) un índice de octano de 100; y al n-heptano (que es muy detonante), un índice de octano de cero.

La prueba de determinación del octanaje de una gasolina se efectúa en un motor especial de un sólo cilindro, aumentando progresivamente la compresión hasta que se manifiesten las detonaciones. Posteriormente, se hace funcionar el motor sin variar la compresión anterior, con una mezcla de iso-octano y una cantidad variable de n-heptano, que representará el octanaje o índice de octano de la gasolina para la cual se procedió a la prueba y que tiene, por lo tanto, el mismo funcionamiento antidetonante de la mezcla de hidrocarburos.

Así, por ejemplo, si una gasolina presenta propiedades antidetonantes similares a una mezcla de 95% de iso-octano y 5% de n-heptano, se dice que tiene un número de octano de 95.

¿QUÉ PROBLEMAS SE PRESENTAN AL USAR GASOLINAS DE BAJO NÚMERO DE OCTANO?

Los principales problemas son la generación de detonaciones o explosiones en el interior de las máquinas de combustión interna, aparejado esto con un mal funcionamiento y bajo rendimiento del combustible, cuando el vehículo está en movimiento, aunado a una elevada emisión de contaminantes.

¿QUÉ SE HA HECHO PARA MEJORAR EL OCTANAJE DE LAS GASOLINAS?

A nivel mundial, se han desarrollado varias tecnologías relacionadas entre sí para elevar el octanaje de las gasolinas, destacando las siguientes:

- a. Aplicación de nuevas tecnologías de refinación, de reformado catalítico, isomerización y otros procesos, que permiten obtener gasolinas con elevados números de octano limpios, es decir, sin aditivos. Esto ha llevado a reducir en forma importante e inclusive a eliminar el tetraetilo de plomo, dando como resultado gasolinas de mejor calidad, que cumplen con los requerimientos de protección ecológica que se han establecido a nivel mundial.
- b. Paralelamente, se han desarrollado nuevos aditivos oxigenados denominados ecológicos en sustitución del tetraetilo de plomo (que es altamente contaminante), tales como el Metil-Ter-Butil-Eter (MTBE), el Ter-Amil-Metil-Eter (TAME) y el Etil-Teer-Butil-Eter (ETBE), entre otros.

Estos aditivos oxigenados, se adicionan a las gasolinas para elevar su número de octano, proporcionando a la vez una mayor oxigenación, lo que incide directamente en una combustión más completa y en un mejor funcionamiento de los motores.

De estos aditivos oxigenados, los que han tenido un mayor uso a nivel mundial (incluso en nuestro país), han sido el MTBE y el TAME, debido a su alto valor de octano en la mezcla con gasolina, a su baja presión de vapor y sobre todo a su alta disponibilidad, al producirse en plantas integradas a las refinerías, donde son aprovechadas las materias primas de refinación requeridas para su elaboración (metanol, butanos, butilenos, isobutilenos e isoamileno), con las ventajas económicas que ello representa.

¿CUÁL ES EL OCTANAJE DE LAS GASOLINAS MAGNA SIN Y PREMIUM QUE PRODUCE Y COMERCIALIZA PEMEX REFINACIÓN?

Las gasolinas que elabora Pemex Refinación, cumplen actualmente con las normas ecológicas establecidas por las autoridades competentes, a fin de garantizar la calidad antidetonante y de

funcionamiento, exigidas por los motores del parque vehicular tanto nacional como internacional. En este contexto, los números de octano son de 92 para la Premium y de 87 para la Magna Sin.

¿CUÁLES SON LOS NÚMEROS DE OCTANO O LA CALIDAD DE LAS GASOLINAS ELABORADAS EN OTROS PAÍSES DEL MUNDO?

En los diferentes países del mundo se elaboran varias clases de gasolinas, dependiendo del nivel de tecnología utilizadas en sus refinerías, de la disponibilidad de recursos económicos destinados a la investigación y desarrollo tecnológico en materia de refinación y petroquímica, y de la inversión ejercida en la modernización de sus instalaciones, vinculados estos factores directa y estrechamente con la evolución de su industria automotriz.

Así, por ejemplo, en Estados Unidos se elaboran gasolinas con plomo y sin plomo clasificadas como Regular y Premium en cada categoría, cuyos números de octano son:

| | Regular | Midgrade | Premium |
|--------------------|---------|----------|---------|
| Gasolina sin plomo | 87 | 89 | 92 |

¿QUÉ HACE PEMEX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS COMBUSTIBLES?

Petróleos Mexicanos, a través de Pemex Refinación, está trabajando en forma continua para optimar el nivel de operación de sus refinerías y para mejorar la calidad de las gasolinas que produce. Esto se manifiesta ofreciendo al mercado nacional combustibles con números de octano por encima de las normas ecológicas establecidas por las autoridades competentes, eliminando el tetraetilo de plomo de la gasolina Magna Sin y Premium, en cumplimiento con normas nacionales e internacionales.

Paralelamente, y de acuerdo con las tendencias mundiales, Pemex Refinación ha puesto en operación varias plantas para producir aditivos oxigenados MTBE y TAME y otras están en etapa

de construcción, con lo que se continúa fortaleciendo la estructura productiva de gasolinas de alta calidad para el mercado nacional.

CAPACITACIÓN Y CURSOS EN PROFECO

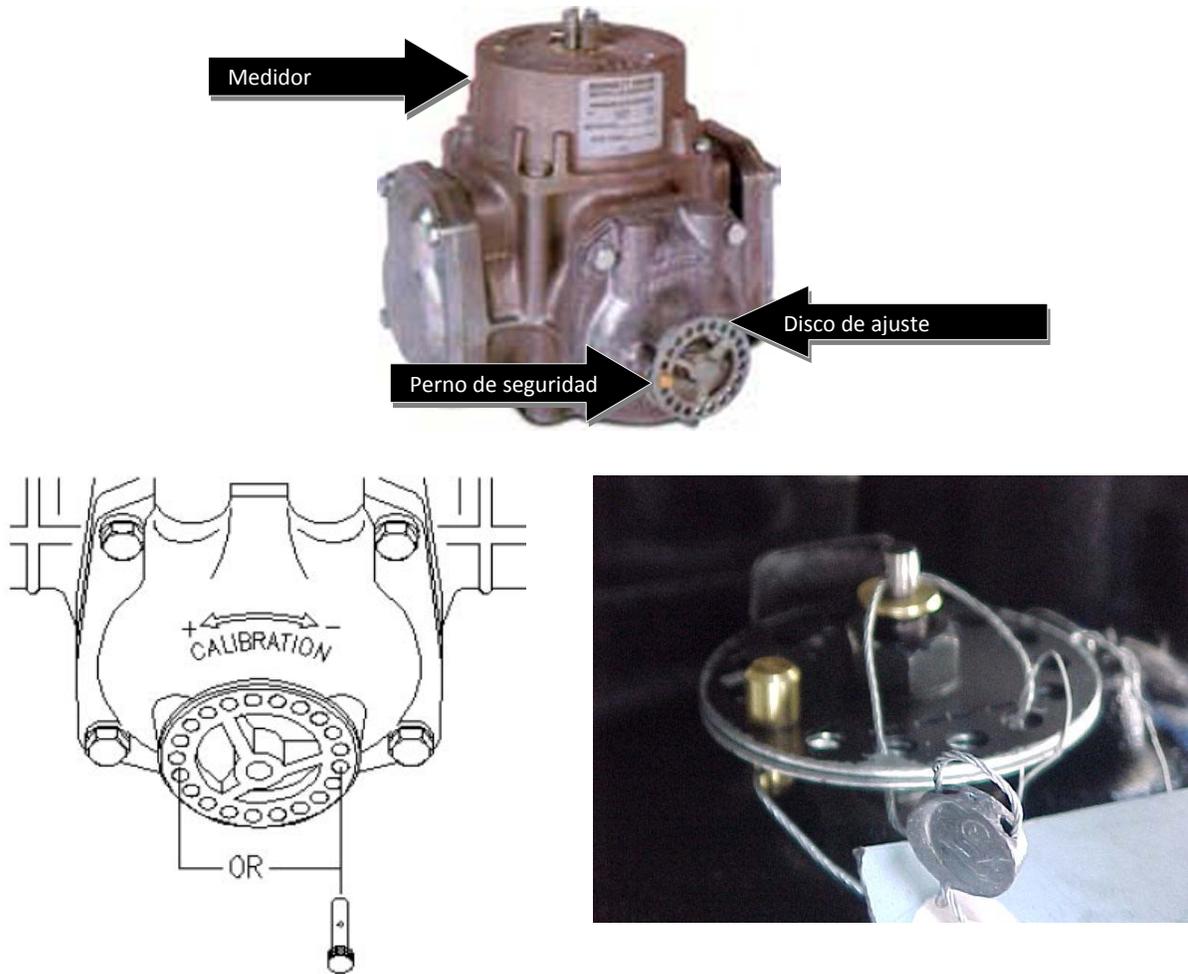
También me capacitaron en otros rubros como el jurídico, leyes y normas oficiales mexicanas que son pieza fundamental para llevar a cabo la verificación. En el año 2004 debido a la revisión quinquenal de la NOM-005-SFCI-1994 y la posterior publicación de una norma de emergencia NOM-EM-011-SFCI-2004 debido a que la tecnología utilizada en los dispensarios había superado los alcances de esta, dio como resultado que se registraran muchos amparos en contra de su aplicación, por lo que participe en el curso sobre esta norma de emergencia y cuestiones básicas acerca de los amparos que durante un año fueron comunes hasta que en noviembre de 2005 fue publicada la NOM-005-SCFI-2005 que ya contempla una verificación electrónica profunda a los dispensarios de combustible. En el año 2003 también fue modificada la Ley Federal de Protección al Consumidor, dotando a la PROFECO de mayores facultades para la imposición de multas y sanciones.

Además recibí una capacitación administrativa ya que debido a la naturaleza del empleo es común el manejo de viáticos para viajes y su consiguiente comprobación, por lo que se nos impartió un curso de manejo de facturas, IVA, desgloses, y la realización de bitácoras de gastos.

La parte medular de la capacitación fue el conocimiento de las diferentes marcas de dispensarios de combustibles, cada marca integra tecnologías diferentes, en el año 2002 el mercado mexicano de expendedores de combustibles estaba dividido principalmente entre los fabricantes *Tokheim, Wayne, Gilbarco, IGM, TEAM, Schlumberger, Bennett*. Los cuales mayormente utilizaban para su calibración instrumentos mecánicos para su ajuste y calibración

El mecanismo de ajuste consiste en una unidad de medición (medidor) y dial mediante el cual se efectúen ajustes de volumen. Dicho elemento debe poseer un disco de ajuste que es necesario para colocar los dispositivos oficiales de inviolabilidad (precintos o plomos) junto con

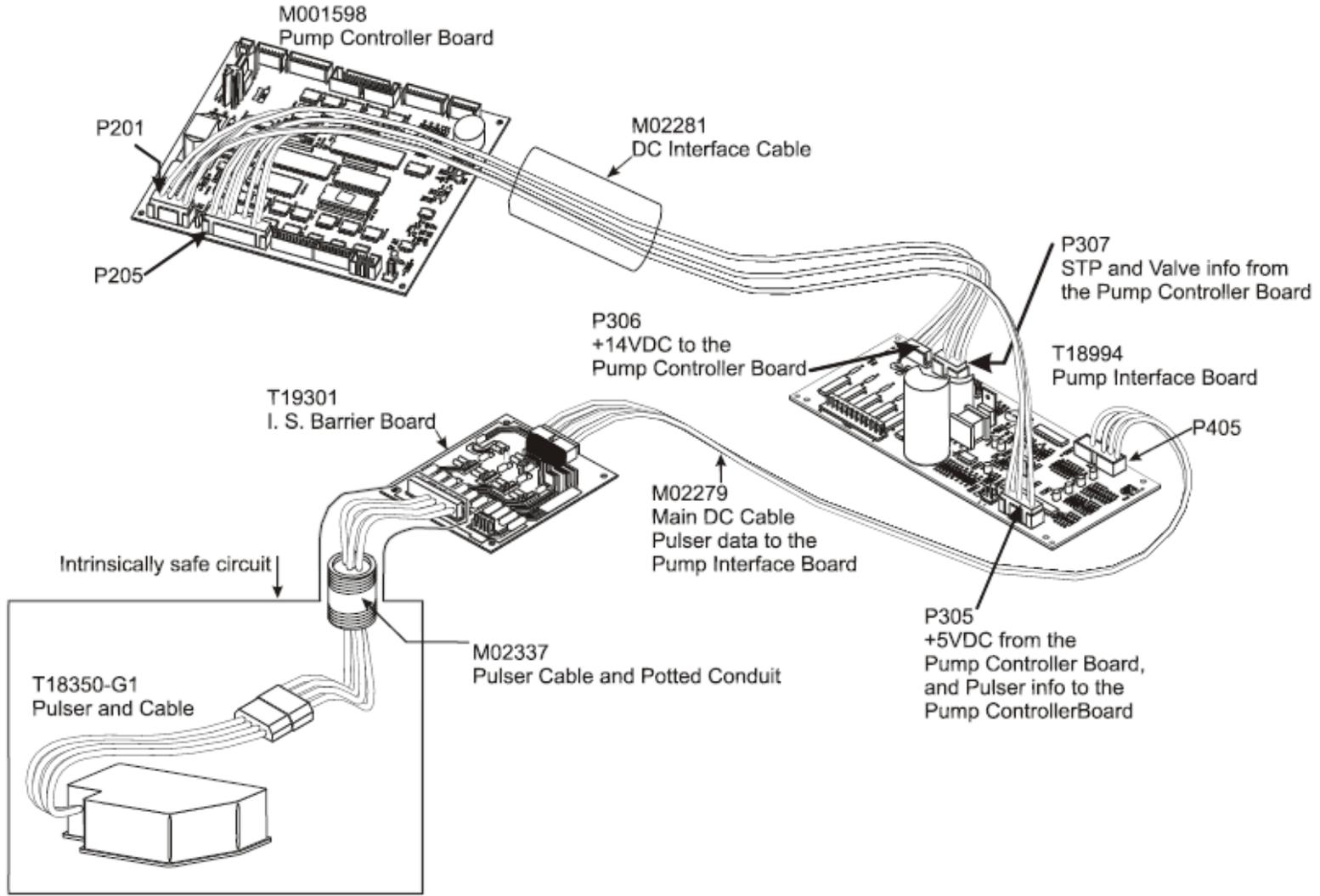
un perno de seguridad para evitar su manipulación y garantizar que el instrumento se encuentra calibrado.



Medidor mecánico y dispositivo de seguridad (Plomo).

En los modelos actuales la calibración del instrumento de medición ya no es por medio de un mecanismo sino que es una calibración electrónica que en teoría representa mayor exactitud, ya que el proceso es más simple, el instrumento cuenta el número de pulsos por cada litro así se asegura la misma cantidad de combustible no importando la velocidad del flujo o la presión. En la tarjeta de control de la bomba se encuentra un dispositivo de seguridad el cual permite entrar al modo de programación y calibración en esta tarjeta se coloca el precinto o plomo de calibración para impedir su manipulación, la calibración debe ser directamente en el dispensario y no de forma remota.

Esquema de sistema de calibración electrónica.

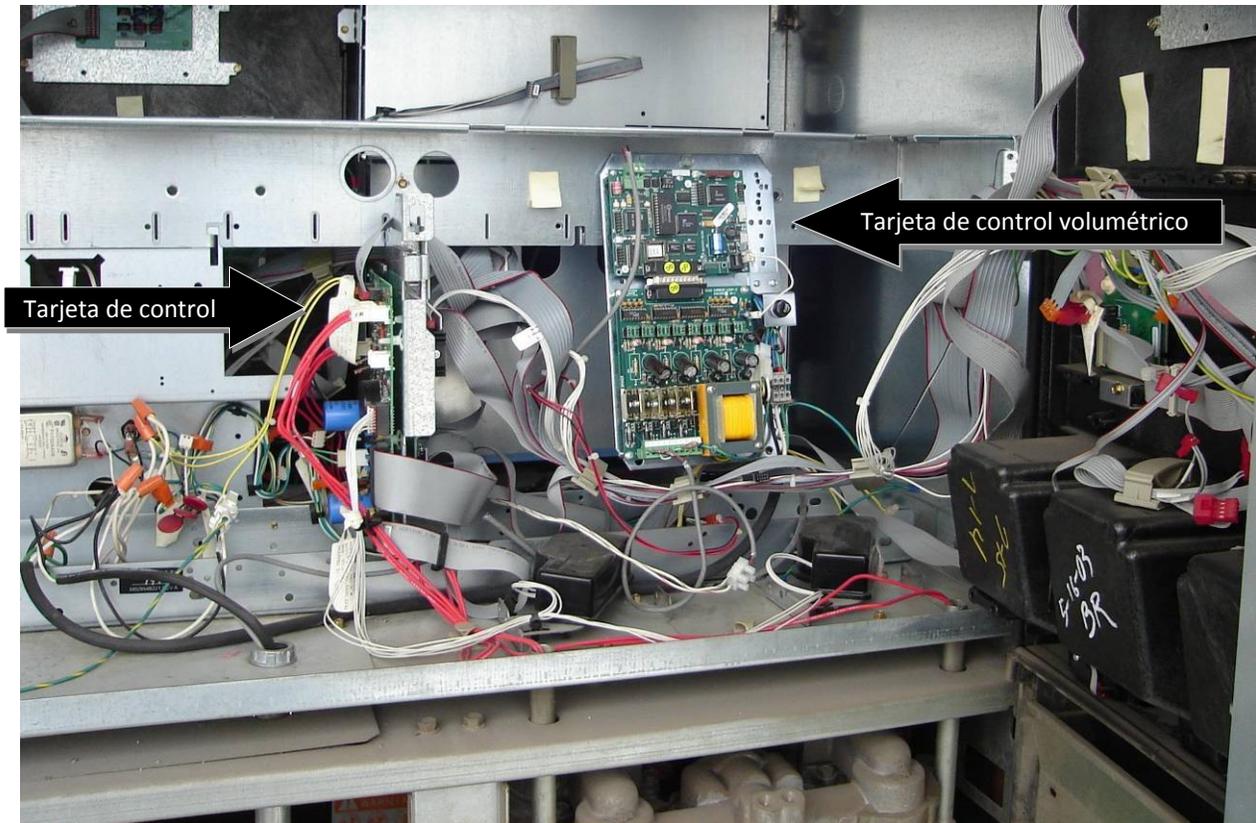


COMPONENTES DE UN DISPENSARIO.



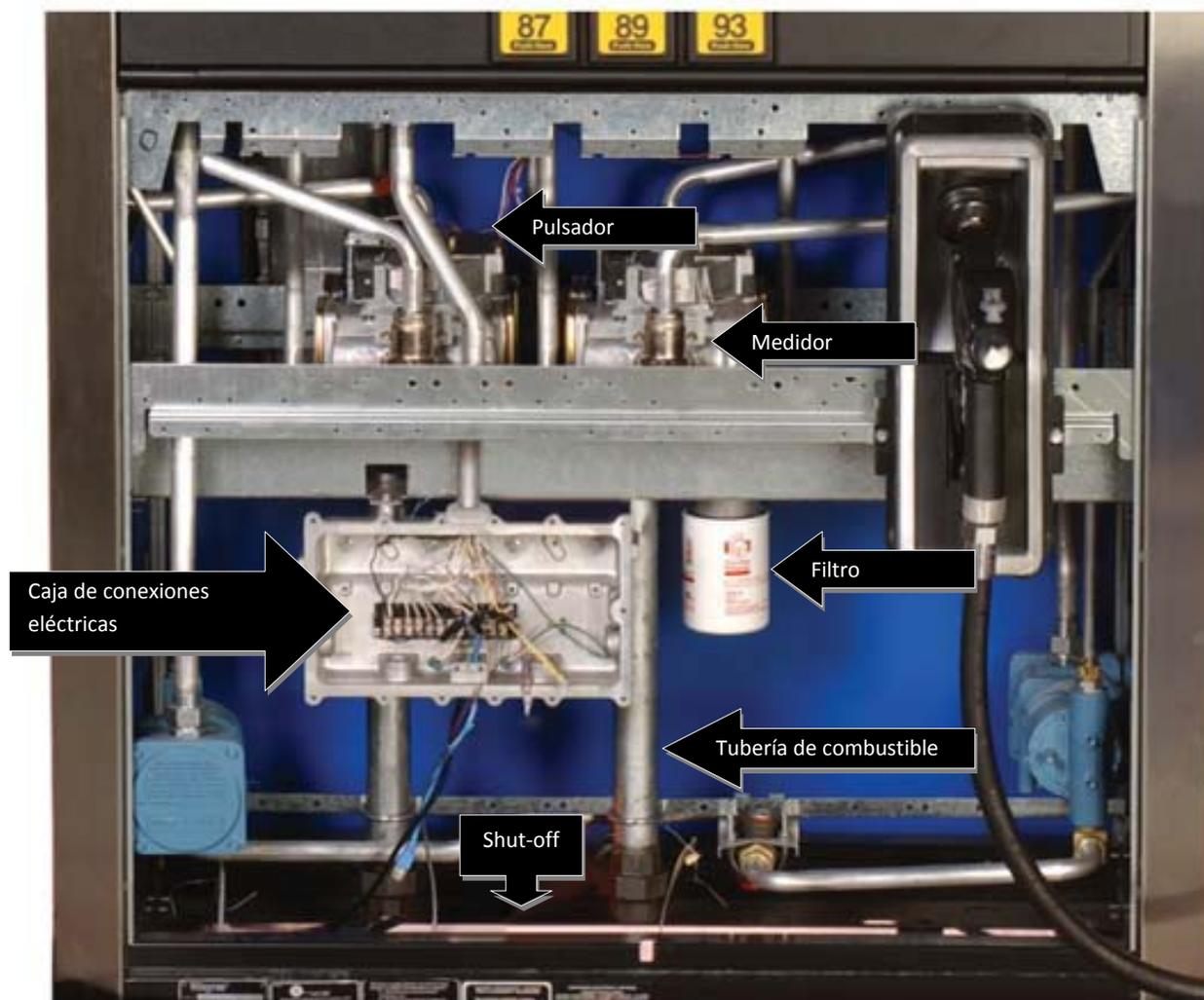
El dispensario se puede dividir en dos partes principales que son:

- Electrónica. Display, CPU, tarjetas de control (display, control volumétrico) , Válvulas, iluminación, solenoides, caja de interconexiones, fuente de alimentación eléctrica-electrónica, tarjetas de control a distancia, impresora, interface para pago con tarjeta de crédito, botoneras, batería de respaldo, etc.



Componentes electrónicos.

- Mecánica e hidráulica. Medidores, dial o mecanismo de ajuste, válvulas de emergencia de corte rápido (shut-off), sensores de líquidos, filtros, válvulas de descarga, válvula recuperadora de vapores y tubería del combustible, totalizador mecánico o historico.



Componentes mecánicos e hidráulicos.

ENTENDIENDO LA VERIFICACIÓN

La protección al consumidor comprende regulaciones orientadas a prevenir y proteger la vida, la salud, la seguridad y la economía de las personas contra riesgos provocados por productos y servicios nocivos o peligrosos, mediante acciones de verificación y vigilancia que permitan:

- Garantizar, a partir de las regulaciones, que los productos y servicios ofrezcan información suficiente y veraz para una mejor elección, así como que se cumpla con las cantidades y calidades ofrecidas y evitar el acaparamiento, condicionamiento y discriminación en la oferta de productos o servicios.

- Contribuir al desarrollo de prácticas comerciales sanas, para constatar el cumplimiento de la legislación y la normatividad aplicables, evitando así que productos o servicios que no cumplen con estas disposiciones lleguen a la población.
- Fomentar el desarrollo de una cultura de calidad, inscribiendo a los fabricantes, distribuidores, importadores y comercializadores en un proceso de mejora en donde las disposiciones legales no sean vistas como imposiciones autoritarias, sino como los instrumentos que garanticen la competitividad de las empresas en un marco de sana competencia, así como la seguridad de los consumidores y la calidad de los productos o servicios.

PRINCIPALES ACCIONES DE LA VERIFICACIÓN

- Realizar visitas a los lugares donde se almacenen, fabriquen, distribuyan, transporten o comercialicen productos, o en los que se presten servicios.
- Tomar muestras de productos para análisis de información comercial y de laboratorio.
- Aplicar medidas precautorias e imponer sanciones, cuando se identifican incumplimientos.
- Efectuar estudios de calidad.
- Fomentar el conocimiento y el cumplimiento de las disposiciones a través de presentar a los industriales, importadores y comerciantes de productos y prestadores de servicios, las disposiciones de la Ley y de las normas y los niveles de cumplimiento que se observan para establecer, con su participación, acciones de mejora. sobre el cumplimiento de sus productos o servicios.
- Proporcionar servicios orientados a facilitar el cumplimiento de las obligaciones regulatorias de los proveedores.
- Atender denuncias de los consumidores.

FUNDAMENTOS LEGALES DE LA VERIFICACIÓN.

La verificación esta fundamentada en los artículos 14, 16 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, 2, 3, 6, 7, 7 Bis, 8, 12, 13, 20, 21, 22, 24 fracciones I, XIII, XIV, XIV

Bis, XIX y XXII, 25, 25 Bis, 94, 96, 97 Bis, 97 Ter, 97 Quater, 98 y 98 Ter de la Ley Federal de Protección al Consumidor; 11, 38 fracción V y 56 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización; 1, 2, 3, 14, 16 fracciones II y IX, 28, 30 y del 62 al 69 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1, 3, 4 fracción XIV, 12 fracción VIII y 17 fracciones IV, XI, XII, XIV, XVI y XXIII del Reglamento de la Procuraduría Federal del Consumidor y 1, 3 fracción II, 9 fracciones I, VII VIII, IX, XI y XII del Estatuto Orgánico de la Procuraduría Federal del Consumidor y Artículo Tercero del Acuerdo y considerando que es facultad de la Procuraduría Federal del Consumidor verificar el cumplimiento de las disposiciones generales para asegurar que los productos o servicios que se comercializan en el territorio nacional cumplan con las obligaciones establecidas en la Ley Federal de Protección al Consumidor y en normas oficiales mexicanas, para proteger los derechos de los consumidores, así como procurar la equidad y seguridad jurídica en las relaciones entre proveedores y consumidores. Entre las normas oficiales mexicanas están:

NOM-005-SCFI-2005 Instrumentos de medición-Sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos-Especificaciones, métodos de prueba y de verificación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 2005.

NOM-001-SCFI-1993 Aparatos electrónicos-aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1993.

NOM-008-SCFI-1993 Sistema general de unidades de medida publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

EN QUE CONSISTE LA VERIFICACIÓN.

La verificación se lleva a cabo visual, volumétrica, mecánica, hidráulica y electrónicamente. Además de la calidad del producto y la documentación legal necesaria.

Todas las verificaciones deben ser acompañadas con una orden de visita de verificación, donde consten los datos de la empresa, los verificadores que participaran con credencial vigente y emitida por la autoridad competente.

El encargado de la estación debe firmar de conformidad la orden de visita y designar a personas que funjan como testigos de la verificación. De no designarlos el encargado es facultad de los verificadores designar a los testigos.

VERIFICACIÓN VISUAL.

Esta consiste en revisar, en el cuerpo del dispensario despachador de combustible, que cuente con los hologramas vigentes y sin alteración en cada uno de los instrumentos de medición. Estos hologramas cuentan con un folio que es anotado en una hoja de cálculo.



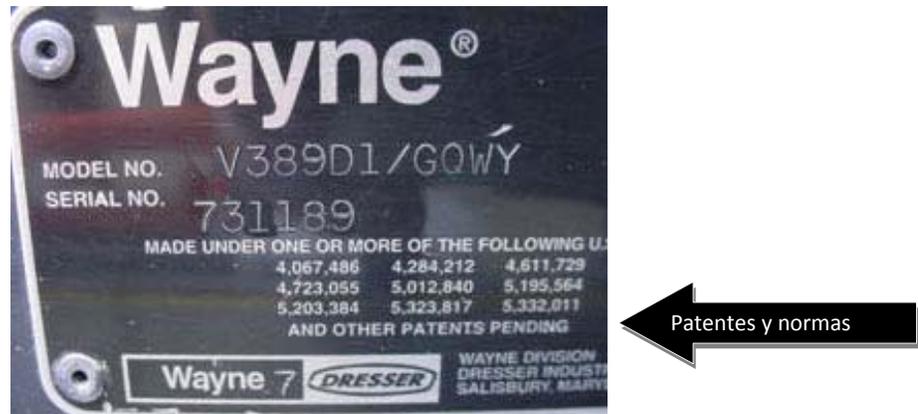
Holograma de calibración.

Cuente con las leyendas importantes para el consumidor. Como son las medidas de seguridad (apagar celular, no fumar etc.) y las propias de la compra-venta (verifique que el precio por litro sea el correcto, verifique que la bomba marque ceros)

Revisar que el precio corresponda al del mes en curso (recordar que el precio de los combustibles varía cada mes), se muestre en forma clara el importe y litros despachados así como identificar en forma precisa el producto del que se trate.

No presenten fugas en mangueras, en válvulas de descarga ni destorcedores.

Cuenta con una placa identificadora donde consten datos importantes del dispensario como marca, modelo, número de serie, país de origen.



Placa de identificación.

VERIFICACIÓN VOLUMÉTRICA.

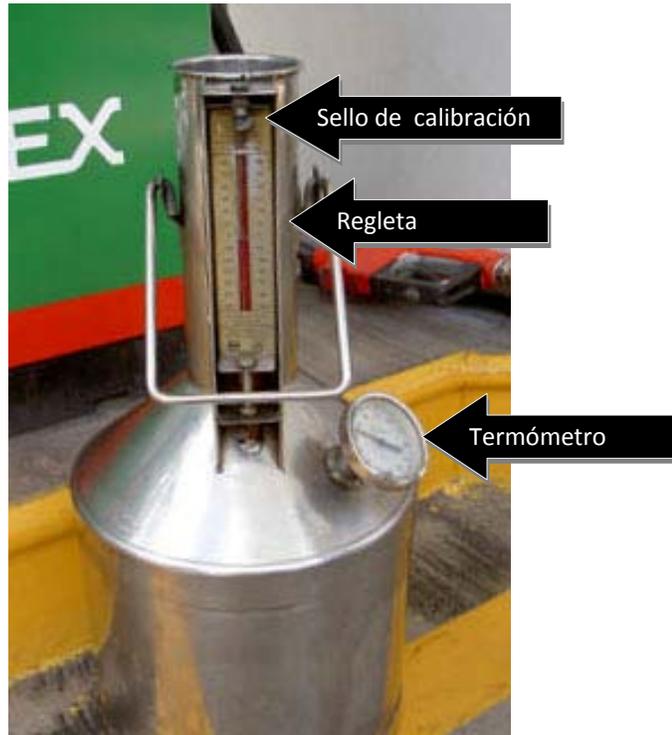
La verificación volumétrica consiste en verter dentro de una medida volumétrica (comúnmente llamada Jarra) el combustible y corroborar que la cantidad indicada en el display del dispensario corresponde a lo indicado en la regleta de la jarra y esta medición cumple con el error máximo tolerado.

Error máximo tolerado

Estos errores se refieren a la diferencia entre la lectura dada por el sistema de medición (dispensario) y la medida volumétrica.

- a) El error máximo (E_{max}) tolerado para la aprobación de modelo o prototipo y verificación inicial de los sistemas de medición no debe ser mayor que la suma de 10 ml más 2 ml por litro.
- b) El error máximo (E_{max}) tolerado para la verificación periódica y extraordinaria no debe ser mayor que la suma de 20 ml más 4 ml por litro.
- c) El error máximo tolerado para el ajuste del error a cero es el cuarenta por ciento del error máximo tolerado establecido inciso b).

Esta prueba se aplica con volúmenes medidos mayores o iguales a 5 veces el volumen mínimo medible, entendiéndose éste como el volumen mínimo que puede entregar el sistema de despacho bajo prueba. Para efectos de esta especificación el volumen mínimo medible se considera de 2 litros.



Medida volumétrica

Existen diferentes medidas volumétricas utilizadas 10, 20 o 40 litros, cada medida debe ser identificada por una placa donde indique la marca del fabricante el modelo de la jarra y un número de serie.

La medición obtenida en la medida volumétrica no es el valor real debido a varios factores como la temperatura, el material con la que es fabricada, además del volumen nominal de la misma, por lo que es necesario calibrar las medidas en un laboratorio aprobado, para que este emita un certificado anual de calibración, las pruebas necesarias se realizan en condiciones de

laboratorio a 20°C. Y se coloca un sello o plomo de calibración para evitar su manipulación y pierda su calidad de instrumento calibrado. Así que hay que realizar algunos cálculos para su corrección.

I. Cálculo del coeficiente de corrección por expansión térmica, CTS

$$CTS = 1 + \alpha(T_{mv} - 20^{\circ}C)$$

Donde:

α Coeficiente cúbico de expansión térmica del material de fabricación de la medida volumétrica, en $^{\circ}C^{-1}$ (Para acero inoxidable 304, $\alpha = 0.0000477^{\circ}C^{-1}$ y para acero a bajo carbono $\alpha = 0.000034^{\circ}C^{-1}$).

T_{mv} Temperatura de la medida volumétrica, en $^{\circ}C$.

20°C Temperatura a la cual se especifica el volumen calibrado en el informe de medición de la medida volumétrica.

II. Cálculo del Volumen de la medida volumétrica corregido a la temperatura de trabajo, V_{cmv} .

$$V_{cmv} = [V_{20} + Lc \cdot Kc] CTS$$

Donde:

V_{cmv} Volumen de la medida volumétrica corregido a la temperatura de trabajo, en ml.

V_{20} Volumen de la medida volumétrica a la temperatura de 20°C, en ml (Este valor se encuentra en el informe de calibración de la medida volumétrica).

Lc Lectura del menisco en la escala del cuello de la medida volumétrica, en ml. (La lectura es positiva si se sitúa por encima de la marca de volumen nominal y negativa si la lectura se sitúa por abajo).

Kc Factor de corrección de la escala graduada del cuello de la medida volumétrica, dimensional. (Este valor está reportado en el informe de calibración de la medida volumétrica).

CTS Coeficiente de corrección por expansión térmica del material de fabricación de la medida volumétrica.

III. Calculo del error de indicación

$$E = I - V_{cmv}$$

Donde:

I Volumen de hidrocarburo registrado en el dispensario, en ml.

V_{cmv} Volumen de hidrocarburo medido en el patrón volumétrico a la temperatura de la prueba, en ml.

Un error de indicación negativo indica que el dispensario está entregando más producto del que está registrando. Un error de indicación positivo indica que el dispensario está entregando menos producto del que está registrando. Si entrega menos de 100ml por cada 20 litros en promedio en una de las velocidades el instrumento será inmovilizado para evitar que se dañe la economía de los consumidores al pagar una cantidad de combustible que no están recibiendo.

Esta acción de verter en la medida volumétrica el combustible se realiza 9 veces por manguera del dispensario 3 veces en cada velocidad, la válvula de descarga (pistola) contiene una escalerilla de tres pasos, esta escalerilla nos da las velocidades de despacho (máximo, medio y mínimo). Las lecturas obtenidas en la medida volumétrica se anotan en una hoja de cálculo junto con otros datos como modelo, marca y numero de serie del dispensario la posición de identificación de la manguera, la lectura del display, la temperatura que nos indica el termómetro.

Los dispensarios actuales deben de cumplir con lo que se conoce como error de repetibilidad.

Se entiende como la diferencia entre la lectura máxima y la lectura mínima obtenida en mediciones efectuadas en un mismo gasto.

La especificación es que el error de repetibilidad no sea mayor a 20 ml más 2 ml por litro, en cualquier gasto (máximo, medio y mínimo) considerado en la prueba.

Se establece que para la verificación extraordinaria, la autoridad apercibirá al particular e inmovilizará sólo en los siguientes casos:

- a) Cuando la diferencia entre la lectura máxima y mínima obtenida en mediciones para un mismo gasto rebase 100 mililitros.
- b) Cuando cualquiera de las lecturas obtenidas para un mismo gasto quede fuera de los parámetros establecidos para el error máximo tolerado.
- c) Cuando habiendo sido apercibido por la autoridad en la visita de verificación inmediata anterior en relación a este error de repetibilidad, no presente prueba de haber realizado las reparaciones para corregir la irregularidad y no lo haya notificado oportunamente y a satisfacción de la autoridad que lo hubiera apercibido.

Esta prueba se aplica con volúmenes medidos mayores o iguales a 5 veces el volumen mínimo medible, entendiéndose éste como el volumen mínimo que puede entregar el sistema de despacho bajo prueba. Para efectos de esta especificación el volumen mínimo medible se considera de 2 litros.

Esto obliga a los fabricantes de los dispensarios a manufacturar medidores de calidad que siempre entreguen la misma cantidad de combustible no importando otros factores como la presión del flujo o la velocidad del mismo.

VERIFICACIÓN HIDRÁULICA-MECÁNICA.

El ella se revisan que las tuberías que vienen del tanque de almacenamiento de cada producto no tengan fugas y no se encuentren interconectadas para mezclar los productos, que no existan depósitos de combustible en la base del dispensario, que el sensor de líquidos se encuentre funcionando, en el caso de instrumentos que se calibran por medios mecánicos tengan el precinto o marchamo bien colocado en el perno de seguridad para no permitir su manipulación, también se revisa que el totalizador mecánico que lleva la venta histórica del instrumento funcione marque litros y no galones.

VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

También se realiza la toma de muestras del producto, para ello utilizamos un analizador de octanos y cetanos, el analizador mide el número de octano vía la espectroscopia de transmisión cerca infrarroja (NIR) que utiliza 14 diodos de emisión cercana infrarrojos con filtros estrechos pasa-bandas, un sistema de detector de silicio, y un microprocesador totalmente integrado. La determinación de número de octano simple requiere tres pasos fáciles: probar una señal de fondo, adquisición de dos espectros de la absorción de la muestra de gas, y luego adquisición de una segunda señal de fondo.

Este analizador, como todos los instrumentos de medición, debe de contar con un certificado de calibración anual en el cual consten los datos del fabricante, modelo, número de serie, rangos y alcances.



Analizador portátil de octanos y cetanos.

El procedimiento del análisis de los combustibles Magna Premium y Diesel es sencillo, en el frasco muestra con el producto a analizar (aproximadamente 250ml) se coloca en el analizador

se le indica que tipo de combustible es, gasolina o diesel, el analizador de octanos hace dos pruebas RON y MON imprime los resultados junto con el valor del octanaje obtenido para la Magna es de 87 ± 1 octano y para la Premium es de 92 ± 1 octano en el caso del diesel nos da un valor del cetano entre 48 y 55. Si el resultado es menor a los especificados se procede a aplicar una medida precautoria en este caso la inmovilización del o los productos así como el o los tanques de almacenamiento para evitar se siga afectando a los consumidores, antes de aplicar la medida precautoria se deben recabar muestras para su envío a un laboratorio certificado para su análisis, las muestras se toman por triplicado de cada producto en una cantidad suficiente (cuatro litros aprox.), una muestra ira al laboratorio otra es para la estación de servicio para su posterior análisis y la ultima es una muestra testigo que en caso de resultados contrarios en las dos primeras esta tendrá un valor definitivo en el resultado del producto. Se debe especificar la zona donde se toman las muestras ya que existen diferencias entre el combustible que se vende en el valle de México-Guadalajara área metropolitana-Monterrey área metropolitana y la del resto del país. Si del análisis el resultado es un producto fuera de especificación se debe de retirar del tanque de almacenamiento la totalidad del combustible, limpiar el tanque y llenar con producto nuevo. La adulteración de los productos es un problema grave ya que puede llegar a dañar el motor de nuestros vehículos o las bombas y filtros de gasolina por la formación de gomas en los pistones o desgaste en los mismos que afectan la potencia y la vida del motor.

VERIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN.

Las estaciones de servicio deben contar con documentación importante para poder vender sus productos, un dictamen de calibración anual de cada uno de los instrumentos despachadores de combustible es la más importante ya que en este dictamen se encuentran registrados los folios de los hologramas así como el folio del precinto colocado en cada mecanismo de calibración, los datos de la empresa como razón social domicilio, marca y modelo de los dispensarios que se encuentran instalados. Ya que de no contar con este documento o con los hologramas y precintos se procedería a la inmovilización de todos los instrumentos.

Una factura donde consten la razón social, el número de franquicia de la estación servicio, la dirección fiscal y física, y demás datos de la compraventa.

Debido a que el dispensario esta fabricado para funcionar de manera autónoma sin ningún otro accesorio, si se cuentan con herramientas administrativas como control a distancia estas se debe de informar por medio de un formato a la Dirección General De Verificación De Combustibles recabando un acuse de recibo para la comprobación de dicho aviso. Este formato debe contener la razón social, dirección para notificaciones, numero de franquicia, representante legal y todos los instrumentos administrativos con datos del fabricante, modelo, numero de serie y funciones que realiza.

Un impresión del reporte de existencias de los productos con los que cuente la estación de servicio, este es importante por que en caso de que algún producto se encuentre adulterado la cantidad en litros del producto debe mantenerse inalterable hasta que sea removido del tanque de almacenamiento.

A partir de la entrada en vigor de la NOM-005-SCFI-2005 otro documento se convirtió en uno de los mas importantes, la aprobación de modelo o prototipo este documento es necesario para los dispensarios que quieran comercializarse en México.

APROBACIÓN DE MODELO O PROTOTIPO.

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización todos los instrumentos de medición deben ser aprobados por una instancia autorizada por la Secretaria de Economía antes de su comercialización en territorio nacional.

La norma oficial mexicana NOM-005-SCFI-2005 establece las especificaciones, métodos de prueba y de verificación aplicables a los distintos sistemas de medición conocidos como dispensarios para el despacho de gasolina y otros combustibles líquidos, que se pretendan comercializar en el territorio mexicano.

En apoyo a la evaluación de la conformidad con esta norma, el CENAM realiza tanto las pruebas de exactitud en volumen como la autenticación del software y el hardware del modelo o prototipo de dispensario. Las pruebas pueden desarrollarse en los laboratorios del CENAM o en los bancos de prueba de los fabricantes o distribuidores. En ambos casos se realiza la verificación de la cantidad de gasolina entregada por el dispensario en los tres niveles de flujo de la pistola de despacho (alto, medio y bajo). Para que el modelo pueda ser aprobado, el error no debe exceder 10 ml más 2 ml por litro. Por ejemplo, para un despacho de 20 L el error máximo tolerado es de 50 ml ó 0,25%.

El CENAM verifica también los requerimientos del punto 7.7 (Método de prueba de autenticación del sistema electrónico y programas informáticos) de la NOM-005-SCFI-2005 en el que se especifican las características que deben cumplir los componentes electrónicos y la autenticación del software. La norma fue expedida en septiembre de 2005 y su entrada en vigor fue el 25 de noviembre del mismo año.

El informe de verificación forma parte esencial del expediente técnico que los fabricantes o distribuidores deben integrar para realizar el trámite de certificación de producto y el trámite de aprobación de modelo ante la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía. Sin la aprobación de modelo o prototipo, los instrumentos de medición no se deben comercializar en territorio nacional. Hasta este momento más de 40 modelos y sus familias han sido verificados por el CENAM.

La vigencia de la aprobación de modelo o prototipo de instrumentos de medición, está sujeta a que no se vulneren las condiciones bajo las cuales fue expedida dicha aprobación, o en tanto no se modifique o cancele la norma oficial mexicana correspondiente.

La aprobación del modelo o prototipo debe efectuarse con la información proporcionada por el fabricante, la cual incluirá pero no se limitará a:

- Marca, modelo, forma de identificar los modelos de la familia y forma de identificar la serie del dispensario.

- Instructivos y manuales de usuario, instalación, servicio, operación, configuración y programación.
- Diagramas de conexión del sistema electrónico, así como la forma de identificar cada una de las tarjetas que lo componen y la descripción de las funciones que realizan.
- Cuando en algún componente de la tarjeta se pueda actualizar el programa que controla su funcionamiento, debe indicar la forma de identificar dicho componente y cómo se autentifica el programa contenido en el mismo.
- Código objeto de la versión del programa utilizado, la versión con la que se identifica y el nombre del circuito integrado en donde se carga dicho programa. Cálculo de la suma de comprobación.
- Procedimiento para autenticar completamente el dispensario, incluyendo el sistema electrónico y programas que lo componen.

Se debe comprobar directamente por ensayos y con auxilio de la información antes mencionada, que los instrumentos de medición aprobados por el fabricante, poseen los dispositivos indispensables para llevar a cabo una medición exacta, correcta y segura.

Debido a esto muchos de los dispensarios que se encontraban instalados en el país tuvieron que ser sustituidos por modelos nuevos que cumplieran con estos requisitos algunas marcas desaparecieron otras fueron adquiridas por las mas grandes y entraron en el mercado fabricantes mexicanos, chinos, brasileños las marcas que actualmente están en el mercado y cumplen con la aprobación de modelo o prototipo son: Bennett, Tokheim, Hongyang, Supramax, Gilbarco, Dresser Wayne, TEAM, Pegasus Control, Softel, Lanfeng, GBR (Gilbarco de Brasil), Digikrönen.

Si durante la verificación se encuentran dispensarios que no cuentan con la aprobación del modelo o prototipo, estos serán inmovilizados y no podrán ser habilitados nuevamente, la estación de servicio tendrá que cambiar a dispensarios aprobados.

VERIFICACIÓN ELECTRÓNICA

Derivado de la publicación de la NOM-005-SFCI-2005 en septiembre del 2005, donde se considera la verificación electrónica a fondo de los dispensarios despachadores de combustible recibimos una capacitación en campo y constantes capacitaciones en oficinas centrales de PROFECO y un curso en el CENAM (Centro Nacional De Metrología) en junio del 2006 para la verificación del sistema electrónico y programas informáticos basados en dicha NOM.

Para la explicación de este punto de la verificación debemos definir algunos conceptos:

Aprobación de modelo o prototipo.- Procedimiento por el cual se asegura que un instrumento de medición satisface las características metrológicas, especificaciones técnicas y de seguridad.

Suma de comprobación (Checksum).- Suma de la cantidad de bits o bytes en una transmisión o un archivo que permite conocer si hubo alguna pérdida o modificación de información. Algunos antivirus y herramientas de seguridad contienen métodos de chequeo de este tipo para corroborar si un archivo o grupo de ellos ha cambiado en un período de tiempo dado.

Dispositivo computador.- Conjunto de piezas o elementos que procesan e indican al (a los) usuario (s) del sistema de medición el volumen de combustible líquido surtido, el importe de la venta de cada operación, así como el precio por litro.

Interruptor de ajuste de volumen.- Dispositivo eléctrico (interruptor) electrónico (membrana de programación, conectada a la tarjeta de control) de uno o varios instrumentos de medición para el despacho de gasolina y otros combustibles líquidos, a través del cual se permite regular el despacho de combustible con mayor exactitud, ya que el ajuste se realiza por medio de acceso o código de programación electrónico.

Sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos.- Sistema para medir y despachar, en forma automática el volumen de combustible líquido que entrega un despachador. Este sistema consta de:

- Un instrumento de medición
- Un mecanismo que traduce el resultado de la medición en un importe a pagar en moneda nacional de acuerdo a un precio autorizado; y
- Dispositivos auxiliares.

Tanto el instrumento de medición, el mecanismo de traducción y los dispositivos auxiliares pueden estar conformados de partes mecánicas, eléctricas, electrónicas, informáticas (software) y de cualquier otra índole.

Unidad de medición.- Mecanismo que mide el paso del combustible y al medirlo produce un movimiento que transmite al contador y/o al computador.

MÉTODO DE PRUEBA DE AUTENTICACIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO Y PROGRAMAS INFORMÁTICOS

La aprobación del modelo o prototipo referente a la parte electrónica del instrumento de medición, será determinada mediante la información proporcionada por el fabricante, comprobando directamente que los componentes electrónicos que integran la parte electrónica del dispensario, así como del o los sistemas de control a distancia, cumplan con las especificaciones y nomenclatura utilizada por el fabricante. La verificación se enfoca sobre los siguientes componentes:

Tarjetas electrónicas (control, prefijado, regulación, mezclas, comunicación y de acceso a sistemas externos al Módulo Electrónico del Dispensario “MED”), donde la revisión será de tipo ocular y física en cada una de sus partes, corroborando que cada tarjeta contenga los siguientes identificadores:

1. Marca (Nombre, letra, holograma o logotipo de identificación característicos de la marca en función).

2. Lugar de origen (Hecho en México, Made in USA, etc.).
3. Número de tarjeta (correspondiente a la identificación y función de dichos dispositivo).
4. Número de revisión o versión de la misma.
5. Año de fabricación, modificación o actualización.
6. En caso de existir algún cambio, reemplazo, reparación deberá existir un documento que pueda validar este hecho.
7. Identificación de los programas de cómputo.
8. Diagramas de conexión y de diseño (con registro de diseño).

EQUIPO NECESARIO PARA LA VERIFICACIÓN ELECTRÓNICA

- Computadora portátil.
- Lector grabador de memorias.
- Dispositivo controlador de cargas electrostáticas (Pulsera, talonera o conexión a tierra).
- Elementos controladores de cargas electrostáticas (Bolsa antiestática).
- Pinzas quita chips.
- Caja de herramienta (desarmadores).
- Generador de tonos y detector de inductancias.
- Base no metálica para evitar cortocircuitar los dispositivos electrónicos.
- Multímetro.
- Inversor/convertidor de DC/AC

El lector grabador de memorias es la parte fundamental de esta parte de la verificación, existen en el mercado muchas marcas y modelos. Para realizar el trabajo es necesario un modelo que sea práctico, portátil y fácil de usar, además que nos permita la fácil lectura de la información y su almacenamiento, para que sea revisada y cotejada por el área de Innovación Tecnológica de la DGVC.



Lector/grabador de memorias.

El lector grabador de memorias debe soportar un gran número de dispositivos incluidos PROMs, E/EPROMs, PLDs Y MCUs. Ya que cada fabricante debido a la arquitectura de sus dispensarios almacena la programación en diferentes clases de dispositivos como veremos más adelante. Además debe de soportar formatos de programación en binario, hexadecimal, Intel (linear y segmentado), Motorola S, Tektronix, Jed, POF etc.

PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN ELECTRÓNICA.

Primeramente debemos de identificar la marca y modelo del dispensario para saber si los dispositivos de almacenamiento de información pueden ser extraídos o son de montaje superficial, a los que solo se puede acceder por medio de un puerto Ethernet, serial y con ayuda de una laptop.

Es importante verificar si el dispensario esta conectado a consolas administrativas y de control para tenerlas en consideración al restablecer los dispositivos ya que en algunas ocasiones es necesario apagar la estación de servicio en su totalidad para poder restablecer y poner en línea a cada dispensario.

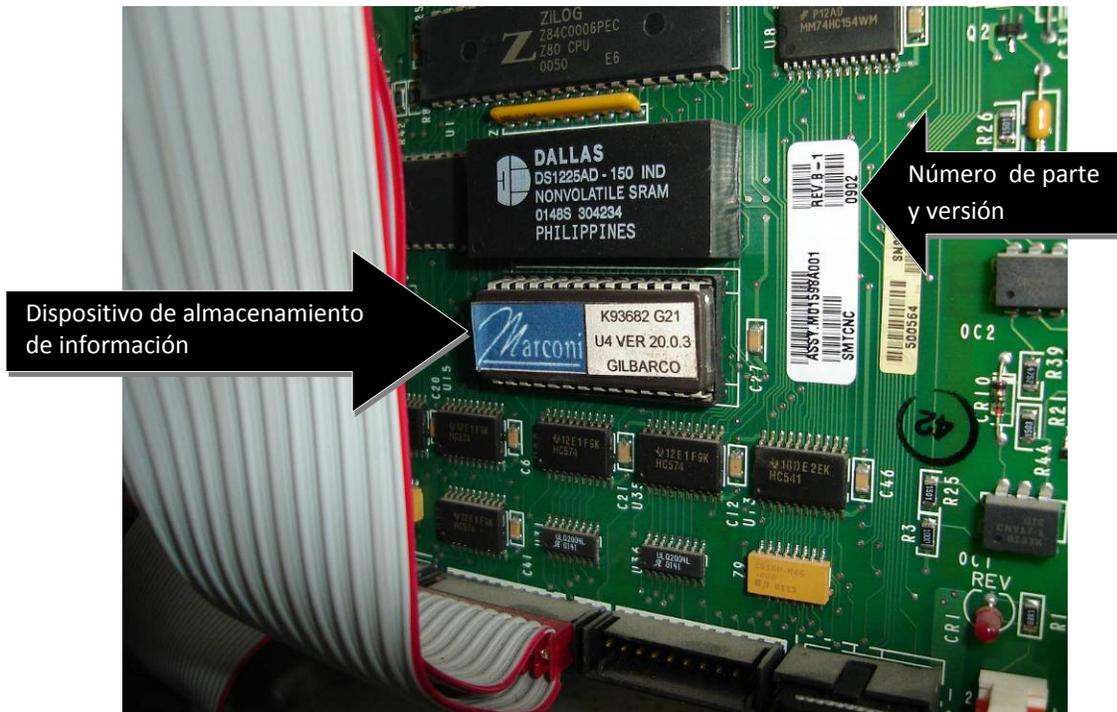
Las medidas de seguridad que tomamos son principalmente contra cargas electroestáticas, utilizamos pulseras y bolsas antiestáticas. Revisamos la caja de conexiones esta solo debe de contar con las conexiones necesarias para el funcionamiento del dispensario y las consolas, en caso de que se encuentren cables que no se encuentran dentro de las especificaciones del fabricante o de la aprobación de modelo o prototipo procedemos a identificar, de ser posible, que funciones o hacia donde están conectados, para esto nos auxiliamos de un generador de tonos y detector de inductancias para seguir las líneas de los cables y determinar su funcionamiento y el lugar a donde van conectados.



Generador de tonos y detector de inductancias

Se revisa visualmente el interior del dispensario para verificar que no existen alteraciones al prototipo original ni modificaciones en las tarjetas de control como puentes entre componentes, estas adecuaciones tienen la finalidad de alterar el despacho de combustible para surtir una menor cantidad de combustible o alterar el precio total surtido, también se revisa que las tarjetas de control contengan los datos del fabricante, el modelo o número de parte, versión o reversión y correspondan al modelo aprobado. En estas tarjetas de control se montan dispositivos de almacenamiento de información (memorias) en las cuales se registran muchos datos importantes del funcionamiento del dispensario como el precio por litro de cada producto, cuando fue modificado, la versión de software y toda la programación. Por eso los

fabricantes les colocan una etiqueta de identificación con el número de parte, marca, año de fabricación, versión del software.

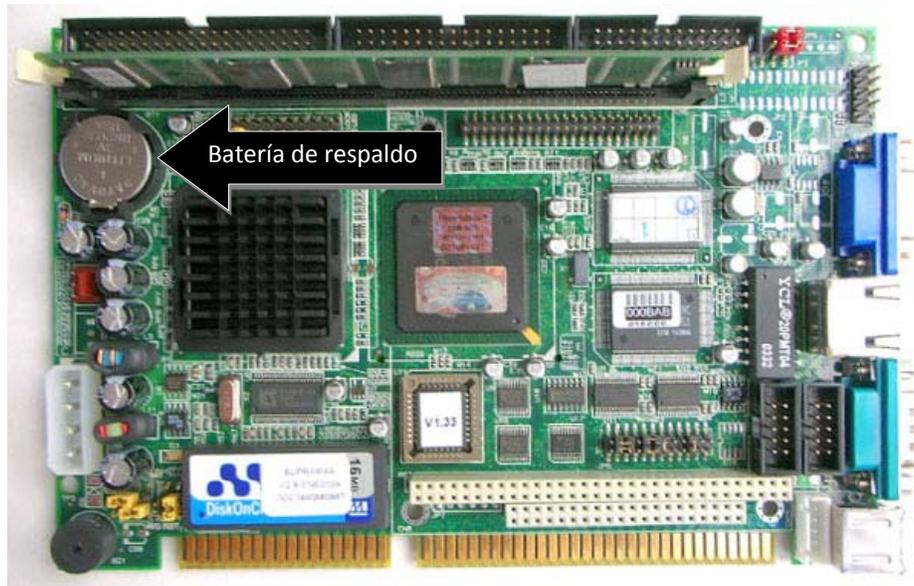


Tarjeta de control principal

Algunos fabricantes incorporan en el interior del dispensario una membrana alfanumérica para acceder al modo de configuración y programación otros lo hacen por medio de una llave magnética, los dispensarios deben de estar con la configuración del fabricante no deben de tener password y en caso de que por razones de seguridad los tengan una persona encargada de la estación de servicio debe de proporcionarlo para que podamos entrar al modo de configuración y realizar diversas pruebas como:

- Prueba de batería. Consiste en revisar el estado de la batería de respaldo, esta batería sirve para en caso de una falta de energía el dispensario muestre en display la cantidad de producto despachado asegurando al consumidor el correcto importe, además guarde las ventas totales del día por posición de carga, el precio por litro de cada producto. El tiempo mínimo que debe durar la batería es de 15 min, si no cumple con ese tiempo

mínimo se considera que el instrumento no esta apto para las transacciones comerciales y se inmoviliza el dispensario completo en caso de que no sea subsanado el problema.

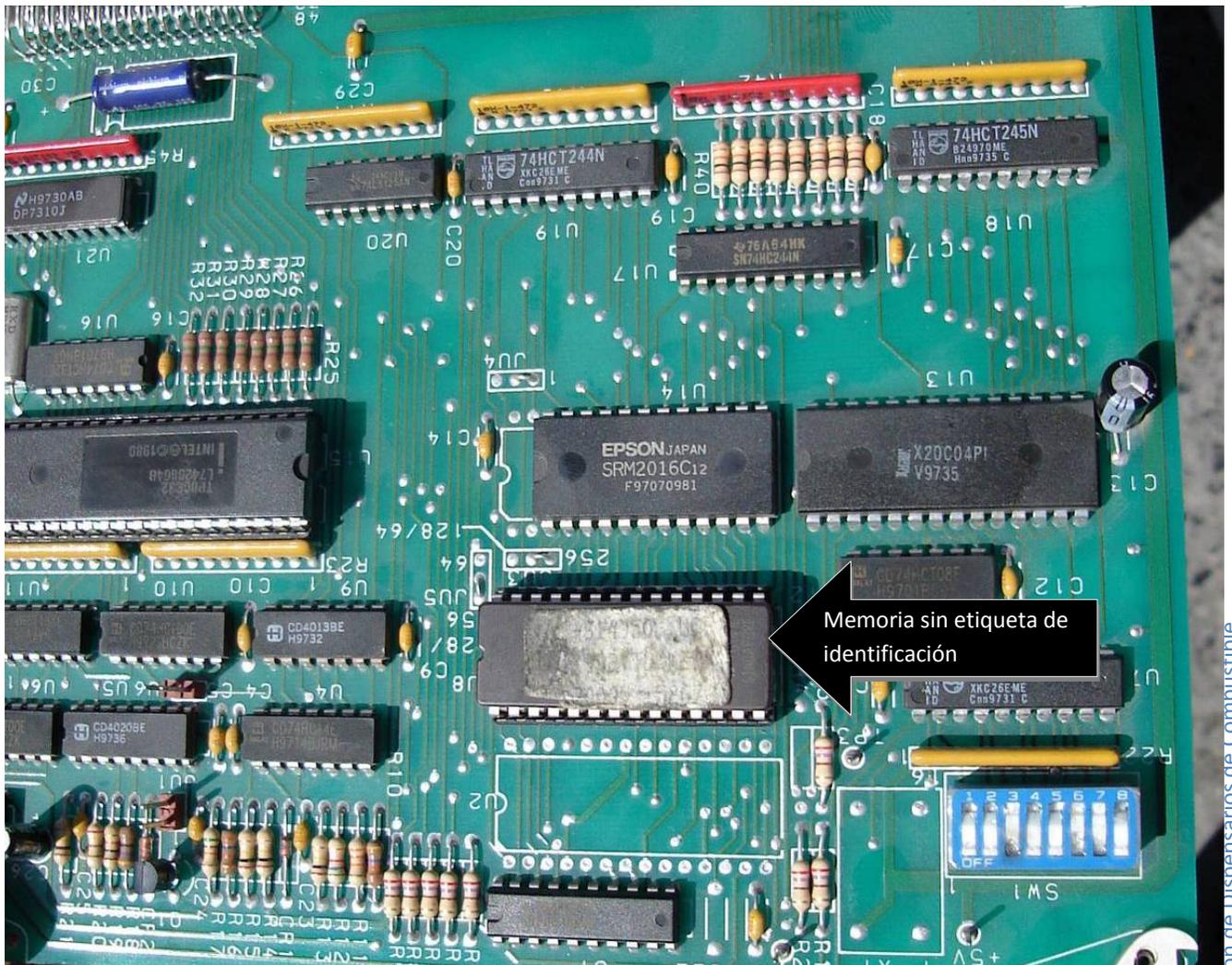


Modulo de batería de respaldo

- Control manual, a distancia o inalámbrico. Debemos de revisar por medio del modo de configuración como se encuentra la operación del dispensario, en modo manual todas las funciones y precios se configuran directamente en el dispensario no estando conectado a ningún apoyo administrativo. En el modo de consola indica que el dispensario esta conectado a un control a distancia o control volumétrico, la configuración y programación de precios se hace desde el interior de la estación de servicio inclusive se puede activar el despacho de manera remota, actualmente se han incorporado sistema inalámbricos de comunicación entre el dispensario y las consolas.
- Versión de software. La mayoría de los fabricantes colocan una opción en el modo de programación para revisar la versión del software que se esta utilizando, esta información se muestra en el display de ventas, y debe corresponder en con el que se encuentra en la etiqueta de identificación del dispositivo de almacenamiento. En caso de que no correspondan las versiones se inmoviliza el dispensario, la estación de

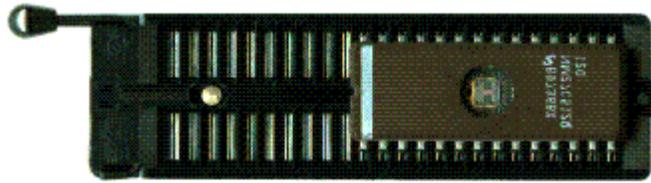
servicio deberá substituir ese dispositivo de almacenamiento por uno en el que si correspondan dichas versiones.

Una vez realizados los pasos anteriores y constatando que no existen problemas procedemos a apagar el dispensario desde el cuarto de control, los dispensarios deben ser instalados con un apagador individual para cada uno con los que cuente la estación, en caso que no sea posible por negativa del encargado se puede apagar directamente desde dentro retirando los fusibles. Si la arquitectura de dispensario nos lo permite retiramos la tarjeta de control para realizar la extracción del dispositivo de almacenamiento.



Dispositivo de almacenamiento aun montado en la tarjeta principal

Una vez retirado el dispositivo lo colocamos en el lector/grabador de memorias, leemos y guardamos la información contenida en la laptop, el archivo debe contener los datos del dispensario y estación de servicio y la suma de comprobación obtenida en el lector que es un número hexadecimal de 4 dígitos.



Memoria en la base del lector/grabador

En los dispensarios mas modernos el dispositivo de almacenamiento de información es un microcontrolador por lo que necesitamos un adaptador para su extracción, si es posible, además de que tiene que tener deshabilitado el bit de seguridad para que pueda ser leído. Otros modelos no permiten la extracción del microcontrolador y solo pueden ser leídos por un puerto serial o Ethernet.



Adaptador base para microcontrolador

Algunos fabricantes colocan en la etiqueta de identificación la suma de comprobación que se debe obtener, si la suma de comprobación no corresponde con lo especificado por el fabricante en sus manuales de programación o en lo declarado para la aprobación del modelo o prototipo ante la Dirección General De Normas se presume que el software ha sido modificado por lo que se aplica la medida precautoria de inmovilización y la información obtenida del dispositivo de almacenamiento es enviada al área de Innovación Tecnológica de la PROFECO para determinar en que consiste la alteración.

Por estas razones actualmente se esta utilizando el algoritmo de encriptación MD5.

MD5

Encriptación es el proceso mediante el cual cierta información o "texto plano" es cifrado de forma que el resultado sea ilegible a menos que se conozcan los datos necesarios para su interpretación.

Es una medida de seguridad utilizada para que al momento de almacenar o transmitir información sensible ésta no pueda ser obtenida con facilidad por terceros.

MD5 (Message Digest Algorithm 5, Algoritmo de Ordenación de Mensajes 5) es un algoritmo seguro desarrollado por RSA Data Security, Inc. MD5 es una función hash de 128 bits, que toma como entrada un mensaje de tamaño arbitrario y produce como salida un resumen del mensaje de 128 bits. El MD5 no sirve para cifrar un mensaje o información que requiera ser leída posteriormente, ya que lo destruye completamente, la información para fines prácticos no es recuperable de ninguna manera ya que hay pérdida de información.

La codificación del MD5 de 128 bits es representada típicamente como un número de 32 dígitos hexadecimal. Los resultados MD5 se utilizan extensamente en el mundo del software para proporcionar la seguridad de que un archivo no se ha alterado. Comparando una suma MD5 publicada con la suma de comprobación del archivo descargado, un usuario puede tener la confianza suficiente de que el archivo es igual que el publicado por los desarrolladores.

MD5 es uno de los algoritmos de reducción criptográficos diseñados por el profesor Ronald Rivest del MIT (Massachusetts Institute of Technology, Instituto Tecnológico de Masachusets). Cuando un análisis indicó que el algoritmo MD4 era inseguro, se decidió a programar el MD5 para sustituirlo en 1991. Las debilidades en MD4 fueron descubiertas por Hans Dobbertin.

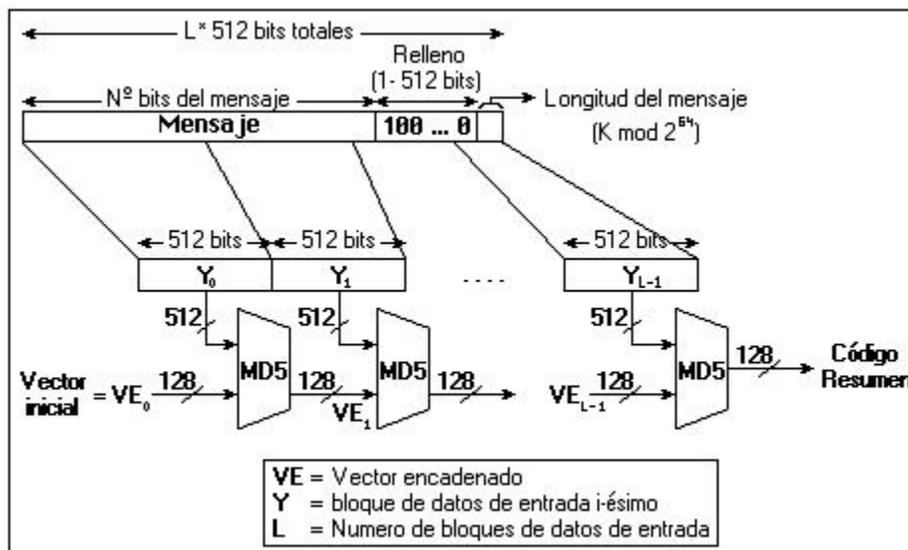
El algoritmo MD5 realiza las siguientes operaciones:

1. Adición de bits de relleno:

El mensaje es relleno o ampliado para que su longitud en bits sea congruente a 448 módulo 512. Esto debe ser así puesto que hay que reservar 64 bits para la adición de la longitud del mensaje en el próximo paso. Así pues, si no se llega a la anterior congruencia, se añadirá el relleno, consistente en un bit '1' seguido de tantos bits '0' como se precisen.

La razón de porqué un uno seguido de ceros se debe que si se emplea sólo relleno con un valor (por ejemplo todo ceros) el proceso no sería reversible a la hora de eliminar dicho relleno.

De todas maneras, siempre se realiza esta operación de relleno, aunque la longitud del mensaje ya sea congruente a 448 en módulo 512. Por ello, se añadirán como mínimo 1 bit de relleno, y como máximo 512 bits.



Esquema del MD5

2. Adición de representación binaria de longitud del mensaje:

Posteriormente se añade al mensaje (con el relleno realizado) una representación de la longitud del mensaje antes de ser relleno. Dicha representación tendrá una longitud de 64 bits (16 palabras de 32 bits, es decir, dos enteros de 4 octetos cada uno). En el caso de que el mensaje sea mayor de bits, sólo se tendrán en cuenta los 64 bits menos representativos, que es lo mismo que decir que esta representación de la longitud del mensaje está realizada en módulo.

El mensaje tiene ahora un número de bits múltiplo de 512, por lo que habrá un número entero de palabras de 32 bits (enteros de 4 octetos), concretamente $512 / 32 = 16$, de lo que se puede concluir que si hay b bloques de 512 bits cada uno que forman el mensaje, entonces el mensaje tendrá n palabras de 32 bits: $n = 16 * b$

3. Inicializar buffer MD:

Para poder calcular el valor hash o resumen se necesita tener un buffer de 4 palabras de 32 bits (A, B, C, D), pero antes de comenzar con el proceso se los ha de inicializar con algún valor determinado, que Rivest establece:

Palabra A = 01 23 45 67 67 45 23 01

Palabra B = 89 ab cd ef ef cd ab 89

Palabra C = fe dc ba 98 98 ba dc fe

Palabra D = 76 54 32 10 10 32 54 76

En la primera columna los valores hexadecimales están ordenados de modo que los valores menos significativos aparecen en primer lugar (notación empleada por Rivest en la implementación de este algoritmo), y en la segunda los valores más significativos están a la izquierda (posiciones más altas de la memoria en Intel 80xxx)

La razón de ver estas formas de representar los mismos valores se debe a evitar confusiones, pues en función del tipo y arquitectura de la máquina sobre la que ha de trabajar el algoritmo, este sufrirá adaptaciones en dichos valores al realizar la implementación. Ello es debido a las

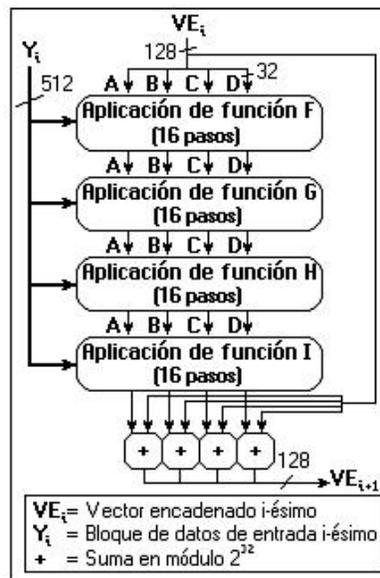
distintas formas en que se almacenan los datos en memoria en las distintas arquitecturas (Intel, Sun, Sparc, ...)

Los algoritmos MD4 y MD5 están pensados para facilitar su implementación en arquitecturas denominadas little-endian. Este formato asume que el byte menos significativo de una palabra se almacena en la posición más baja, y el byte más significativo en la parte más alta. Es el formato que emplean los procesadores Intel 80xxx que integran los PC domésticos.

En la primera columna se reflejan pues las constantes 'reales' que se emplean por el algoritmo, y en la segunda columna se encuentran los valores que se introducen para la inicialización en la versión codificada para arquitecturas Intel 80xxx.

4. Procesar el mensaje en bloques de 512 bits:

Esta es la parte central del algoritmo. Aquí se definen las cuatro funciones que se emplearán en las cuatro vueltas que se aplicarán sobre cada bloque.



Estas cuatro funciones reciben como parámetros de entrada tres palabras de 32 bits cada una (tres enteros de 4 bytes de longitud) y devuelven como salida una. Son las siguientes:

$$F(X, Y, Z) = (X \text{ and } Y) \text{ or } ((\text{not } X) \text{ and } Z)$$

$$G(X, Y, Z) = (X \text{ and } Z) \text{ or } (Y \text{ and } (\text{not } Z))$$

$$H(X, Y, Z) = X \cdot Y \cdot Z$$

$$I(X, Y, Z) = Y \cdot (X \text{ or } (\text{not } Z))$$

Donde F funciona como una sentencia condicional if en programación tradicional: Si $X = 1$ entonces Y será 1 de lo contrario Z será 1.

G también funciona de manera condicional como F: Si $Z = 1$ entonces X será 1 de lo contrario Y será 1.

H simplemente realiza la operación OR-Exclusiva (XOR) de X, Y y Z.

I realiza la operación XOR con X si es 1 o si Z es 0.

Para mayor claridad, obsérvese la siguiente tabla de verdad:

| B | C | D | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Por otro lado MD5 no utiliza las constantes ('magic' constants) que se empleaban en MD4. En su lugar se emplea una tabla de 64 elementos construida a partir de la función trigonométrica seno. Sea $T[i]$ el elemento i-ésimo de dicha tabla, que será igual a la parte entera de $4294967296 \cdot \text{abs}(\text{sen}(i))$, donde i está expresada en radianes. Puesto que hay que realizar 16 pasos en cada una de las cuatro vueltas, es decir, 64 operaciones, la idea es usar una constante de la anterior tabla para cada vuelta. Los 64 valores son los siguientes:

| | | | | | | | |
|----|------------|----|------------|----|------------|----|------------|
| 1 | 3614090360 | 20 | 8921089994 | 39 | 4139469664 | 58 | 4264355552 |
| 2 | 3905402710 | 21 | 3593408605 | 40 | 3200236656 | 59 | 2734788916 |
| 3 | 606105819 | 22 | 38016083 | 41 | 681279174 | 60 | 1309151649 |
| 4 | 3252408046 | 23 | 3634488961 | 42 | 3936430074 | 61 | 4149444226 |
| 5 | 4118548399 | 24 | 3889429448 | 43 | 3572445317 | 62 | 3174756917 |
| 6 | 120080426 | 25 | 588446438 | 44 | 76029189 | 63 | 718787239 |
| 7 | 2821735955 | 26 | 3275163606 | 45 | 3654802809 | 64 | 3951481745 |
| 8 | 4249261313 | 27 | 4107803335 | 46 | 3873131461 | | |
| 9 | 1770035416 | 28 | 1163531501 | 47 | 530742520 | | |
| 10 | 2336532879 | 29 | 2850285829 | 48 | 3299628645 | | |
| 11 | 4294925233 | 30 | 4243563512 | 49 | 4096336452 | | |
| 12 | 2304563134 | 31 | 1735328473 | 50 | 1126891415 | | |
| 13 | 1804803882 | 32 | 2388339562 | 51 | 2878612391 | | |
| 14 | 4254626195 | 33 | 4294588738 | 52 | 4237533241 | | |
| 15 | 2792965006 | 34 | 2272392833 | 53 | 1700485571 | | |
| 16 | 1236535329 | 35 | 1839030562 | 54 | 2399980690 | | |
| 17 | 4129170786 | 36 | 4259657740 | 55 | 4293915773 | | |
| 18 | 3225465664 | 37 | 2763975236 | 56 | 2240044497 | | |
| 19 | 643717713 | 38 | 1272893353 | 57 | 1873313359 | | |

5. Recoger el valor hash de salida:

El valor hash de salida se obtiene de los registros A, B, C y D donde el octeto más representativo es D y el que menos A.

Las principales diferencias de MD5 con respecto a su antecesor MD4:

- La introducción de una cuarta vuelta.
- En cada paso se utiliza una constante distinta.
- La función G empleada en la segunda vuelta (XY or XZ or YZ) se ha cambiado por otra (XZ or Y(not(Z))) para hacer G menos simétrica, pues ataques al algoritmo MD4 revelaron que tiene un cierto grado de reversibilidad.
- En cada paso ahora se añade el resultado del paso anterior, lo que posibilita un efecto avalancha más rápido.
- El orden en el cual son accedidas las palabras de 32 bits de entrada es alterado en las vueltas 2 y 3, para hacer que se siga un patrón menos predecible.

Los fabricantes de los dispensarios con aprobación de modelo prototipo tienen un listado con la suma de comprobación MD5 de cada versión de software que manejan, al aplicar el MD5 a la información que en la verificación electrónica obtenemos del dispositivo de almacenamiento estas deben de coincidir con el listado, ya que de no ser así, se presume que el software está alterado y se procede a la inmovilización de ese dispensario y a la revisión de todos los demás instrumentos con los que cuente la estación de servicio para corroborar que estos cuenten con el software aprobado.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

En México tenemos un grave problema con los combustibles ya que aun siendo productores su costo es muy elevado en comparación con otros países, esto es debido principalmente a los impuestos que pagamos por cada litro de gasolina (cerca del 35% del costo total) y que mes con mes se elevan aun más, este aumento de precio mensual no tiene que ver con una mayor calidad del producto o su escases en el mercado es mas bien una medida recaudatoria.

Además PEMEX debe de importar combustibles ya que no cuenta con la capacidad necesaria para producir lo que el país consume, de acuerdo con los datos aportados por la Secretaria de Hacienda, el consumo total anual de gasolinas en México es de 719 mil barriles diarios, de los cuales aproximadamente 119 mil barriles, 17 por ciento del total, son de Premium; en tanto, el 83 por ciento restante, 600 mil barriles por día, corresponden a la Magna.

Del volumen total de gasolina Premium para satisfacer la demanda nacional, Pemex deberá importar 90 mil barriles diarios, esto es, 75 por ciento del consumo nacional. Debido a esto los excedentes obtenidos por el país por el alto costo del crudo a nivel internacional, no se ven reflejados en un menor costo de los combustibles, ya que los recursos son aplicados en la compra de productos ya refinados y por consiguiente caros.

Otro problema que enfrenta el país es el robo de combustibles mediante la ordeña de los ductos de transportación, de enero a septiembre del 2006 se detectaron 138 tomas clandestinas lo cual representa una fuerte perdida económica y de seguridad para PEMEX. El Gobierno Federal instrumentó en 2004 un operativo realizado por la Policía Federal Preventiva, que intervino la operación de tramos de la cadena de distribución, y también revisaba la información de los despachos. El resultado fue la detección de algunas pipas y depósitos clandestinos, y hubo un repunte de los niveles de demanda de compras oficiales. Este operativo detectó fugas tanto en la distribución, como en las terminales. En 2004 recuperaron 5 mil 220 millones de pesos en el combate al robo de combustible en terminales y ductos de Pemex; para 2005 se recuperaron 8 mil 156 millones de pesos. Aunado a esto la introducción ilegal al país de

productos químicos para la adulteración de los combustibles trae como consecuencia un daño directo a los motores de los vehículos, además de la evasión de impuestos.

En enero del 2006 se dio a conocer que la cantidad de dinero que se obtiene de la venta de combustible en dispensarios alterados superaba los 15 mil millones de pesos ya que de cada 100 instrumentos verificados 13 despachan litros incompletos.

Los fabricantes también juegan un papel importante en este problema ya que antes de que existieran una norma que regulara el software sacaban diferentes versiones en un mismo modelo de dispensario lo que propiciaba que existiera un descontrol y no se supiera si el software era original o había sido modificado, además de que eran renuentes a dar mayor información debido a el temor de que fuera duplicada su tecnología por otros fabricantes. Con la aplicación de la NOM-005-SCFI-2005 los fabricantes dieron la información necesaria para la certificación de su software, sin embargo la tecnología utilizada para alterar los dispositivos esta muy desarrollada y debido a la gran cantidad de dinero que se genera con esta actividad ilícita se invierten grandes sumas en el desarrollo de métodos para alterar los dispensarios haciéndose cada vez mas sofisticados y difíciles de verificar.

Una dependencia de gobierno como PROFECO nunca tendrá los mismos recursos económicos para innovar al mismo ritmo, aunque hace esfuerzos por aplicar sanciones mas ejemplares las ganancias por alterar los dispositivos electrónica o mecánicamente son enormes y se manejan muchos intereses.

La Dirección General de Verificación de Combustibles fue la que mayor crecimiento registro en el año 2006, actualmente existen alrededor de 7725 estaciones de servicio en todo el país con un promedio de 16 instrumentos despachadores de combustible y cerca de 30 brigadas de verificación distribuidas en todo el país.

RECOMENDACIONES.

Las medidas principales para evitar que nos despachen menos cantidad de combustible del que pagamos son:

- Conocimiento de la capacidad del tanque de combustible de nuestros vehículos, un vehículo que en su manual del propietario nos indique que tiene un tanque con una capacidad de 40 litros nunca podrá exceder este límite en el display del dispensario.
- Una mayor cultura de la denuncia, donde tengamos la mínima sospecha de que hemos sido defraudados presentar la denuncia correspondiente indicando el número de la estación de servicio y de ser posible su dirección y razón social e indicar la causa de nuestra denuncia, la PROFECO le da prioridad a la verificación de estaciones de servicio que han sido denunciadas.
- Estar siempre atentos a que la bomba marque ceros en el importe y cantidad de litros, ya que también es muy común que las personas que nos despachan el combustible marquen cierta cantidad que no nos han servido.
- Recordar el aumento del precio de todos los combustibles cada inicio de mes, no vamos a llenar nuestro tanque con la misma cantidad que pagamos en enero en diciembre del mismo año.
- Es recomendable acostumbrarnos a pedir litros al cargar combustible ya que estos no varían, si pedimos la cantidad en pesos hacer una sencilla multiplicación del precio por litro por los litros despachados para verificar que esta correcto el importe que vamos a pagar
- De ser posible llevar una bitácora que nos indique los kilómetros recorridos por litros cargados para saber en que gasolinera nos rinde mas el combustible.

En cuanto a la verificación de las estaciones de servicio se esta trabajando conjuntamente con la secretaria de hacienda para que a través de las auditorias fiscales se pueda determinar si se

esta obteniendo un beneficio ilícito ya que PEMEX factura la cantidad de combustible que los franquiciatarios le compran entonces no deben de vender mas producto. Con los controles volumétricos se intenta automatizar estas auditorias, ya que se encontraran conectados a una central que monitoreara las entradas y salidas de combustible de cada estación de servicio.

Como ya mencionamos la tecnología que se utiliza para alterar los dispensarios es cada vez mas sofisticada y difícil de detectar, por lo que se vuelve importante la verificación volumétrica ya que es la forma mas eficaz de determinar si se esta despachando la cantidad correcta, la PROFECO cuenta con lo que se llama el consumidor simulado que consiste en un automóvil modificado, en lugar de que los ductos de la toma de combustible vacíen el producto en el tanque del automóvil estos están conectados a una medida volumétrica que nos indicara la verdadera cantidad surtida, sin que personal de la estación de servicio se de cuenta de que están siendo verificados, y desactiven el sistema para alterar el despacho y es de esta forma en la que podemos saber si la estación despacha bien o se encuentra alterada y programar una verificación electrónica mas profunda.

Los fabricantes están actualizando su tecnología, los mas avanzados están utilizando microcontroladores de montaje superficial, lo cual impide su extracción, además de que algunos de ellos solo permiten su lectura a través de puertos Ethernet, obviamente entre mayor desarrollo tecnológico es mas caro el dispensario, por lo que están comercializándose dispensarios que apenas cumplen con lo necesario para obtener la aprobación de modelo prototipo pero no ofrecen garantías de que sus componentes no puedan ser alterados.

CONCLUSIONES.

Durante el desarrollo de este empleo tuve la oportunidad de conocer 11 estados de la república mexicana, desde ciudades grandes hasta los municipios más pequeños con apenas habitantes suficientes para poner una gasolinera.

La mayoría de la gente cree que si no tienes un automóvil no te afecta que los combustibles presenten aumentos de precio, sin embargo toda la cadena productiva se ve afectada ya que es necesario transportar alimentos, materias primas, productos terminados, etc. Si a esto le agregamos que algunos malos empresarios gasolineros alteren el despacho de combustible vemos la importancia de que exista una dependencia que vigile y sancione estas irregularidades procurando una sana relación de equidad en las relaciones de consumo.

Lamentablemente no se puede contar con mayores recursos para vigilar todas las gasolineras del país con una mayor frecuencia, por lo general cada gasolinera es verificada una vez al año de manera aleatoria, las que presentan mayor número de denuncias son verificadas más frecuentemente, por lo que es importante tener una cultura de consumidor responsable e informado, como sociedad tenemos el derecho de recibir completo el bien por el que estamos pagando.

PEMEX tiene un gran desafío, el pasar de importar un producto caro ya refinado, ha desarrollar toda la infraestructura necesaria para realizar el refinamiento de productos de alta calidad para el consumo del mercado interno, de otra manera el valor de los combustibles seguirá en aumento y por consiguiente al aumento de todos los bienes y servicios.

PROFECO a falta de recursos económicos debería de apoyarse más en instituciones educativas haciendo concursos para el desarrollo de proyectos que ayuden a la verificación de las estaciones de servicio, estoy seguro que se presentarían proyectos muy innovadores de bajo costo y lo mejor con tecnología mexicana. Ya que el capital humano en los centros educativos es grande y solo hace falta motivarlo para que empiece a dar frutos.

La Secretaria de Hacienda esta trabajando en la auditoria a las estaciones de servicio por medios electrónicos, es necesaria una mayor cooperación entre dependencias gubernamentales para evitar operaciones ilícitas, la evasión de impuestos e incluso el lavado de dinero.

BIBLIOGRAFÍA.

NOM-005-SCFI-2005 <http://www.economia.gob.mx/?P=85>

NOM-001-SCFI-1993 <http://www.economia.gob.mx/?P=85>

NOM-008-SCFI-1993 <http://www.economia.gob.mx/?P=85>

PROY-NOM-042-SCFI-2006

<http://www.apta.com.mx/ce/dof/diario/2007/ene/dia23/secm070123-4.pdf>

NOM-086-ECOL-1994

http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/normas/cont_at/cal_comb/no_086.html

Ley Federal De Protección Al Consumidor

<http://www.cem.itesm.mx/derecho/nlegislacion/federal/121/index.html>

Ley Y Reglamento Sobre Metrología <http://www.economia.gob.mx/?P=993>

PROFECO www.profeco.gob.mx

MD5 <http://userpages.umbc.edu/~mabzug1/cs/md5/md5.html> y

<http://en.wikipedia.org/wiki/MD5>

www.gilbarco.com

www.wayne.com

<http://www.bennettpump.com/>