



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**Actualización de un sistema de calidad para obtener la acreditación
de laboratorios ambientales (PROFEPA 2016)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

EVELYN RECODER CHAVOLLA



DIRECTOR DE TESIS:

I.Q EDUARDO VAZQUEZ ZAMORA

Ciudad de México 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

La vida no es fácil, para ninguno de nosotros. Pero... ¡Qué importa! Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza en uno mismo. Hay que sentirse dotado para realizar alguna cosa y que esa cosa hay que alcanzarla, cueste lo que cueste

Marie Curie

Agradecimientos

A mi familia:

Papi, Mami, Nadxieli, Ivet, Circe, Aleph, Jessy y Tere. Por ser mi máximo apoyo e inspiración en todo momento. Porque sin su amor incondicional esto jamás hubiera sido posible. Por cada palabra de aliento que me impulsa a seguir día con día.

A mis abuelitos (+): Joel y Oli que desde el cielo espero estén orgullosos de este logro, porque no hay día que no les agradezca todo el amor infinito que recibí por parte de ustedes. Por cada enseñanza. Porque serán esa mano que me reciba cuando nos volvamos a encontrar.

A la máxima casa de estudios UNAM y a mi segundo hogar FES Zaragoza, por abrirme las puertas. Aún recuerdo esas letras: “Tenemos el agrado de comunicarle que ha sido seleccionado para ingresar a la Universidad Nacional Autónoma de México, en el nivel Licenciatura, en la carrera de Ingeniería Química, en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza”.

Porque cada alegría, desvelo, tristeza; se ven reflejados en esta meta final. Porque en cada paso que de siempre estará orgullosamente un ¡Goya Universidad!

A mis amigos porque también están en cada paso, ¡Gracias! En ustedes encontré a mi segunda familia.

A mis maestros y en especial a mi director de tesis I.Q Eduardo Vázquez por hacer este sueño posible.

A PROFEPA y en especial a mi querido amigo Q. en A. Arturo Romero Soriano, por permitirme la estancia en la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad, por compartirme los conocimientos aplicados a esta tesis.

A ti amor, porque en poco tiempo te convertiste en esa inspiración que me obliga a superarme día con día.

A Dios por cada día vivido, por cada experiencia, cada caída, cada meta lograda.

A todos y a cada uno de ustedes ¡Gracias!

Mis puntos cardinales son: detrás de mí lo que hay son recuerdos. A cada lado, muchas personas que me aman. Al frente, un futuro maravilloso. Y arriba, mis seres queridos que no olvido.

Índice

Resumen
Introducción
Objetivos

Capítulo 1 Introducción a los Sistemas de Calidad 1

1.1 Historia de los Sistemas de Calidad	1
1.1.1 Historia de los Sistemas de Calidad en México.....	3
1.2 Definición de un Sistema de Calidad	4
1.2.1 Filosofía de Edwards Deming.....	4
1.2.1.1 Los cuatro conocimientos profundos.....	4
1.2.1.2 Los 14 puntos de Deming.....	5
1.2.1.3 Las siete enfermedades fatales.....	7
1.2.2 Filosofía de Joseph Juran.....	7
1.2.3 Filosofía de Phillip B. Crosby	9
1.3 Importancia de los Sistemas de Calidad.....	10
1.4 Organismos de Certificación	10
1.5 Historia de la EMA.....	11
1.6 La acreditación de Laboratorios	12

Capítulo 2: Procedimiento de Gestión de la Calidad..... 13

2.1 Definición de un Procedimiento de Gestión de la Calidad	13
2.2 Manual de Organización.....	13
2.3 Manual de Calidad.....	14
2.4 Elaboración de los Documentos del Sistema de Calidad.....	15
2.5 Manejo de Instrumentos, Equipos, Accesorios, Consumibles, Materiales, Estándares y Reactivos	15
2.6 Servicios al Cliente.....	15
2.6.1 Solicitudes.....	16
2.6.2 Factibilidad del Servicio	16
2.6.2.1 Capacidad de Análisis.....	17
2.6.2.2 Recepción de Muestras	17
2.6.3 Aceptación de prestación de servicio.....	17
2.6.4 Ejecución de un servicio	17
2.6.5 Entrega del Informe de Resultados del Servicio.....	18
2.6.6 Evaluación del servicio.....	18
2.6.7 Subcontratación de Servicios Externos.....	19

2.7 Manejo de los Elementos de Ensaye	19
2.8 Informes de Ensayos.....	19
2.9 Personal	20
2.9.1 Supervisión	20
2.10 Control de Documentos y Registros.....	20
2.11 Adquisición, Recepción y Almacenamiento	20
2.12 Gestión de Aseguramiento y Control en las Mediciones	20
2.12.1 Análisis	21
2.12.2 Trazabilidad	21
2.12.3 Cálculo de la Incertidumbre.....	21
2.12.4 Verificación de la Calibración de Instrumentos Generales en las Mediciones.	21
2.13 Manejo de Quejas	22
2.14 Control de Trabajo no Conforme.....	22
2.15 Acciones Preventivas y Correctivas	22
2.16 Revisiones de la Dirección	23
2.17 Auditorías Internas y Externas	23
Capítulo 3: Procedimiento Técnico de Calidad	24
3.1 Definición de un Procedimiento Técnico de la Calidad	24
3.2 Uso de los Procedimientos Técnicos de la Calidad.....	24
3.3 Procedimientos Técnicos de Calidad.....	24
3.3.1 Digestión acida por horno de microondas para muestras acuosas y extractos	24
3.3.2 Digestión alcalina en plaza para cromo hexavalente en sedimentos, lodos y suelos	25
3.3.3 Procedimiento para Bario, Cadmio, Cromo, Níquel, Plata y Plomo por EAA-F	25
3.3.4 Digestión Acida por Horno de Microondas para Matriz de Sílice	26
3.3.5 Digestión Ácida por Horno de Microondas para muestras de suelo.....	27
3.3.6 Cuantificación de Metales por AES-ICP en Extractos y Suelos	28
3.3.7 Procedimiento para Mercurio, Arsénico y Selenio por EAA-GH	28
3.3.8 Control de Calidad del Agua	28
3.3.9 Pesticidas Organoclorados por Cromatografía de Gases.....	29
3.3.10 Compuestos Volátiles Aromáticos y Halogenados por Cromatografía de Gases utilizando detector de Fotoionización y/o captura de electrones	30
3.3.11 Fenoles por CG/FID	33
3.3.12 Extracción Líquido-Líquido de Semivolátiles con embudo de Separación.....	35
3.3.13 Purga y Trampa para muestras Acuosas	35
3.3.14 Extracción Ultrasónica de Semivolátiles	35

3.3.15 Compuestos Orgánicos Semivolátiles CRETI, PCB'S y PAH's por Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas.....	36
3.3.16 Compuestos Orgánicos Volátiles CRETI por Cromatografía de Gases Espectrometría de Masas (GC/MS)	37
3.3.17 Hidrocarburos rango gasolina por CG con FID.....	38
3.3.18 Hidrocarburos rango diesel y largo de cadena por CG con FID.....	39
3.3.19 Extracto PECT para determinación de tóxicos metálicos compuestos volátiles y semivolátiles	40
3.3.20 pH en residuos líquidos	40
3.3.21 pH en suelos, residuos sólidos y semisólidos	41
3.3.22 Reactividad para cianuros reactivos	41
3.3.23 Reactividad para sulfuros reactivos	41
3.3.24 Reactividad de un residuo en un medio ácido, neutro y básico	42
3.3.25 Corrosividad al acero al carbón	42
3.3.26 Cromo hexavalente colorimétrico.....	42
3.3.27 Inflamabilidad de residuos líquidos y soluciones acuosas en Pensky Martens copa cerrada.....	43
3.3.28 Bifenilos policlorados por Cromatografía de Gases	44
3.3.29 Hidrocarburos aromáticos polinucleares por CG/FID.....	45
3.3.30 30 Herbicidas clorinados por CG/EDC usando metilación o derivación por pentafluorobencilación.....	46
3.3.31 Determinación de hidrocarburos fracción pesada en lodos, sedimentos y suelos por extracción con n-hexano	46
Resultados	47
Análisis de Resultados	49
Conclusiones	51
Bibliografías	53
Anexos	54

Resumen

Un sistema de gestión de calidad implementa una coordinación de procedimientos y recursos para mejorar la calidad de sus productos o servicios ofrecidos. Un cliente satisfecho siempre implica un beneficio para la empresa: mayores ganancias, fidelidad, menos gastos en resolución de problemas, etc. Es posible entender los sistemas de gestión de calidad como herramientas para la planificación, la ejecución y la evaluación de los proyectos.

Tanto dependencias privadas como gubernamentales ofrecen servicios de muestreo y análisis de compuestos orgánicos e inorgánicos en aguas residuales, suelos, lodos y residuos peligrosos, así como monitoreos de aire y ruido. Como todos los laboratorios estos tienen que encontrarse acreditados ante una entidad acreditadora, que los certifique ante sus clientes. Esto conlleva que reciban resultados confiables con los mejores tiempos de entrega y un soporte legal.

El presente trabajo tiene como propósito informar acerca de la forma de trabajo de los Laboratorios Ambientales PROFEPA, en el área de Aseguramiento de la Calidad y la actualización aplicada a sus procedimientos técnicos y administrativos para garantizar su acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Para continuar brindando estos servicios, los Laboratorios PROFEPA deben contar con una reacreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), es por esta razón que el Ingeniero Químico participa en esta labor asesorando, revisando y controlando la documentación que define y determina las pautas de trabajo a desarrollar para el desempeño del sistema de gestión.

Un laboratorio que se encuentre acreditado ante organismos nacionales e internacionales certifica autenticidad de los productos, bienes y servicios brindados, además de que presenta un intercambio en el mundo globalizado, dotando a la industria y comercio de herramientas para competir equitativamente, e insertarnos en el comercio internacional.

Introducción

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA, nace por la necesidad de atender y controlar el creciente deterioro ambiental en México, no tan sólo en sus ciudades, sino también en sus bosques, selvas, costas y desiertos. Esta organización además regula las actividades industriales riesgosas, la contaminación al suelo y al aire, y el cuidado de los recursos naturales.

Entre sus atribuciones se encuentran vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales; salvaguardar los intereses de la población en materia ambiental procurando el cumplimiento de la legislación ambiental, sancionar a las personas físicas y morales que violen dichos preceptos legales, etc.

Esta institución cuenta con diferentes áreas que en conjunto trabajan incrementando los niveles de observancia de la normatividad ambiental a fin de contribuir al desarrollo sustentable

La PROFEPA está Integrada por:

1. Subprocuraduría de Auditoría Ambiental
 - a) Dirección General de Planeación y Promoción de Auditorías
 - b) Dirección General de Operación de Auditorías

2. Subprocuraduría de Inspección Industrial
 - a) Dirección General de Asistencia Técnica Industrial
 - b) Dirección General de Inspección de Fuentes de Contaminación
 - c) Dirección General de Inspección Ambiental en Puertos, Aeropuertos y Fronteras

3. Subprocuraduría de Recursos Naturales
 - a) Dirección General de Impacto Ambiental y Zona Federal Marítimo Terrestre
 - b) Dirección General de Inspección y Vigilancia Forestal
 - c) Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros

4. Subprocuraduría Jurídica
 - a) Dirección General de Delitos Federales contra el Ambiente y Litigio
 - b) Dirección General de Control de Procedimientos Administrativos y Consulta
 - c) Dirección General de Denuncias Ambientales, Quejas y Participación Social

5. Dirección General de Administración

6. Dirección General de Coordinación de Delegaciones
 - a) Delegaciones en las 32 Entidades Federativas

Dentro de la Dirección General de Asistencia Técnica Industrial se encuentra la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad, en ella los Laboratorios PROFEPA sirven de apoyo a las actividades de inspección y vigilancia de la Subprocuraduría de Inspección Industrial.

Están situados en dos grandes ciudades de la República Mexicana y cerca de zonas industriales.

Los laboratorios se encuentran ubicados en:

- GUANAJUATO, GTO.
- ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

Cada laboratorio cuenta con tres áreas analíticas, que cuentan con el equipo necesario para el análisis rutinario:

- CROMATOGRAFÍA DE GASES
- FISICOQUÍMICOS
- ABSORCIÓN ATÓMICA

Objetivos

- Contribuir con la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad a la actualización de su Sistema de calidad
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Química para optimizar y mejorar los procedimientos administrativos y técnicos del Sistema de Calidad de los Laboratorios PROFEPA, para que con ello obtenga la acreditación ante la EMA.

Capítulo 1 Introducción a los Sistemas de Calidad

1.1 Historia de los Sistemas de Calidad

Los primeros estudios sobre calidad se hicieron en los años 30 antes de la Segunda guerra Mundial, los primeros estudios se realizaron en Estados Unidos.

En el año de 1933 el Doctor W. A. Shward, de Bell Laboratories, aplicó el concepto de control estadístico en proceso; su objetivo era mejorar en términos de costo-beneficio (productividad y calidad) las líneas de producción. Esto conllevó a que los norteamericanos crearan el primer sistema de aseguramiento de la calidad basado en el control estadístico.

Para los norteamericanos su mayor preocupación era la industria militar. Un ejemplo claro eran los paracaídas. En octubre de 1942 de cada mil paracaídas que eran fabricados por lo menos un 3.45 no se abrieron, lo que significó una gran cantidad de jóvenes soldados norteamericanos como consecuencia de los defectos; a partir de 1943 se intensificó la búsqueda para establecer los estándares de calidad a través de una visión de aseguramiento de la calidad para evitar las muertes.

Para elevar la calidad se crearon las primeras normas del mundo para lograr, se ideó un sistema de certificación de la calidad que el ejército de Estados Unidos inició desde antes de la guerra. Las primeras normas de calidad norteamericanas funcionaron precisamente en la industria militar y fueron llamadas las normas Z1. Estas normas fueron de gran éxito para la industria norteamericana y permitieron elevar los estándares de calidad dramáticamente evitando así el derroche de vidas humanas.

Gran Bretaña también aplicó sistemas de calidad con el apoyo de Estados Unidos. Desde 1935, una serie de normas de calidad conocidas como normas 600 fueron aplicadas de igual forma a la industria militar. Para los británicos era importante participar en la guerra con un mejorado armamento, por lo cual tiempo después adoptaron la norma norteamericana Z1. Otros países del mundo no contaron con aseguramiento de calidad tan efectivo, lo que permitió a Estados Unidos y Gran Bretaña elevar el nivel de productividad de sus equipos, bajar el número de pérdidas de vidas humanas, y por supuesto, garantizar y establecer un sistema de calidad que ninguna otra nación en el mundo sobre el funcionamiento de sus equipo, aparatos y elemento técnicos pudieron tener.

Otros países como la Unión Soviética, Japón y Alemania tuvieron estándares de calidad mucho menores; esto determinó en gran medida que la pérdida en las vidas humanas fuera mucho mayor.

Es importante mencionar que el doctor Edwards Deming entre 1940-1943 fue uno de los grandes estadistas, en Chicago, Illinois, donde tuvieron lugar los primeros experimentos sobre productividad. Además de esto, Deming capacitó a cientos de ingenieros militares en el control estadístico del proceso en la implementación de las normas de calidad Z1 en la Universidad de Stanford.

Al final de la guerra, Deming fue a Japón. El 19 de junio de 1950, hizo uso en Japón ante un grupo importante de su modelo administrativo para el manejo de la calidad.

La era de la información enfocada al cliente, de la calidad, el inicio de la nueva competitividad, entender las necesidades del cliente, y por supuesto satisfacer la demanda de los mercados, el nacimiento de Asia como nuevo poder global, y de Japón como amo del siglo XXI, es por estas razones las naciones del mundo se organizaron para crear y elevar los estándares de calidad. La ISO (International Standardization for Organization) es creada para promover el desarrollo de estándares internacionales y actividades relacionadas incluyendo la conformidad de los estatutos para facilitar el intercambio de bienes y servicios en todo el mundo.

Alemania inició un impulso para elevar la calidad y convertirla en algo fundamental; en Estados Unidos Joseph Juran fue un detonador esencial para este desarrollo.

Entre enero de 1951 y julio del mismo año los japoneses aplicaron los conceptos de mejora continua de Deming en 45 plantas. Estas plantas tuvieron éxito en cuanto a la implementación de sistemas que permitieron elevar la calidad. A partir del verano de 1951 crearon el Premio Deming, entregado a empresas o Instituciones para mejorar sus procesos administrativos o bien productivos.

Estas políticas para elevar la calidad y la productividad han servido de herramienta de diagnóstico a una gran cantidad de organizaciones y empresas ya que el movimiento mundial por la calidad se ha convertido en una verdadera megatendencia a partir de 1952.

Sería importante decir que otro hombre muy importante además de los ya mencionados fue el Doctor Armand V. Feigenbaum quien creó el concepto de gestión de la calidad o de gestionar la calidad, él también introdujo un programa de calidad de la General Electric que aplicó por primera vez el Total Quality Control en Estados Unidos, que aparece en 1951 su libro "Total Quality Control" que es exitoso en Europa a partir de 1961. Feigenbaum es nombrado director de todas las unidades de producción del mundo de la General Electric y así difunde en esta compañía sus conocimientos acerca de calidad.

En octubre de 1961 Phillip B. Crosby lanza su concepto de cero defectos, ya que las fallas provienen casi exclusivamente de errores humanos. En 1966 Crosby nuevamente nombrado Vicepresidente de Calidad de la empresa ITT desarrolla la experiencia conseguida por Martín Marrieta de responsabilizar al obrero acerca de la calidad de las operaciones que se le confían. Es por ello que al obrero le hacían tomar conciencia de "hacerlo bien a la primera y siempre"; la ITT adopta este lema y estos conceptos de filosofía de calidad con resultados innegables en particular en todas las actividades relacionadas con el servicio.

En 1976 una de las Filiales francesas, la LMT de la Abal Filial Grand Trust ITT norteamericano lanza con éxito su primer programa de cero defectos denominado también ZD bajo el impulso de los investigadores Borel y Perigerd. El programa tiene mucho éxito y será el origen de muchos otros programas similares que se popularizaron en el resto del mundo.

A partir de 1975 la crisis del petróleo actuó como un enorme impulso para elevar aún más la calidad y la competitividad de las organizaciones. Esto provocó una competencia nueva por el mercado mundial, la presencia de los nuevos poderes asiáticos encabezados por Japón, así como otras naciones del Pacífico como Corea, Taiwán, Singapur y Hong Kong, desplazaron a Estados Unidos como el primer productor mundial de automóviles. Los japoneses se convirtieron en los dueños del mercado global de los automóviles, de la cámara fotográfica, de la industria óptica, los dueños de muchas áreas jamás tocadas por éstos como la relojería, las motocicletas, la industria electrónica y de aparatos domésticos en general, que de esta forma los posicionó como los amos de la tecnología.

Los japoneses haciendo uso de sus estrategias de Círculos de Control de Calidad y Total Quality Control se colocaron no sólo con la tecnología, sino también como los dueños de la calidad.

De esta forma las naciones que tengan la capacidad de mostrar que tienen calidad podrán ofertar en el mercado mundial, En los años 90 las normas han sido revisadas de sus borradores originales y constantemente reactualizadas, a partir del año 2000 la ISO 9000 regulará los sistemas de comercio mundial en Occidente, y los sistemas de calidad serán el único fundamento que permitirá a las empresas sobrevivir en un mundo cada vez más competitivo.

1.1.1 Historia de los Sistemas de Calidad en México

Mientras en el mundo industrial internacional se evolucionaba hacia la calidad de la producción, en México, con una economía cerrada y protegida por barreras arancelarias, las empresas, se preocupaban por cumplir con la normatividad técnica del producto, en si, de cumplir con las especificaciones o de poner sus propias especificaciones. La calidad era un asunto interno de cada organización y la producción estaba centrada en la empresa, no estaba orientada hacia el principal actor: El cliente.

Con la entrada de nuestro país al GATT en 1989 y el inicio de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio en 1990 la industria mexicana se da cuenta de la desventaja competitiva que tiene en el mercado internacional y dentro de una crisis industrial y comercial empieza a modernizarse, a ser más productiva, a mejorar la calidad, a centrarse en el cliente, en la calidad, en la productividad y en los costos. Con ello el concepto de calidad se empieza a manejar con mayor interés y por un número más grande de empresas. También se pensaba que obtenerla resultaba costoso y que, por lo mismo, necesariamente se reflejaba en precios más altos.

La apertura de los mercados como estrategia de desarrollo económico mundial, ha obligado a visualizar nuevos enfoques de las organizaciones para participar en las transacciones comerciales internacionales, evolucionando de la producción tradicional a la producción compartida, a través de acciones concertadas entre todos los sectores sociales.

Dentro de éste marco comercial se hace evidente una competencia amplia y más intensa en mercados libres, en donde la calidad, precio, oportunidad y satisfacción del cliente son factores preponderantes para el éxito de las empresas.

Una de las tácticas para facilitar estos nuevos esquemas comerciales internacionales es el aseguramiento de la calidad de los bienes y servicios implícitos en estas relaciones para lo cual se han desarrollado los criterios y sistemas para la certificación de la calidad.

1.2 Definición de un Sistema de Calidad

La definición de calidad es compleja, ya que su significado es muy general, pero se puede definir de la siguiente manera: Es un mecanismo operativo de una organización para optimizar sus procesos. El objetivo es orientar la información, la maquinaria y el trabajo de manera tal que los clientes estén conformes con los productos y/o los servicios que adquieren.

1.1.2 Filosofía de Edwards Deming

De acuerdo con Deming en su último libro escribió: “un producto o un servicio tiene calidad si sirven de ayuda a alguien y disfrutan de un mercado bueno y sostenido”.

“La satisfacción del consumidor es no sólo para llenar sus expectativas sino para excederlas”. La meta es agregar valor a lo que el consumidor quiere. (Deming, 1986)

Deming explica que las percepciones de los consumidores hacia la calidad cambian y que si el producto o servicio no cuenta con las necesidades y características que el cliente desea, simplemente lo desecha. Una mala calidad significa pérdidas para la empresa y la buena calidad hace que la empresa tenga un buen desempeño en el mercado.

Las bases de la filosofía de Deming se centran en descubrir mejoras en la calidad de los productos y servicios, en disminuir la incertidumbre y la variabilidad en el diseño y procesos de una empresa

1.1.2.1 Los cuatro conocimientos profundos

Edward Deming, dentro de su filosofía habla acerca del sistema de cuatro conocimientos profundos; es decir cuatro partes interrelacionadas

1. **Apreciación de un sistema:** Un sistema de producción está compuesto de muchos subsistemas más pequeños, que interactúan entre sí. Todos estos subsistemas están vinculados entre sí en forma de clientes internos y proveedores. Muchos factores dentro del sistema afectan el rendimiento individual de un empleado, como lo son: la capacitación recibida, la información y los recursos proporcionados, el liderazgo de supervisores y gerentes, las interrupciones en el trabajo, las políticas y prácticas administrativas.

2. Comprensión de la variación: Existen dos tipos de variación

- Causas comunes de variación: son las causas que generalmente son provocadas por el funcionamiento normal de las máquinas, el desgaste provocado por el uso a través del tiempo.
- Causas especiales de variación: son las causas que normalmente son provocadas por materiales defectuosos o por problemas externos.

De acuerdo con Deming “la administración debe trabajar siempre tratando de reducir la variación. Con una menor variación se benefician tanto el productor como el consumidor: el productor al necesitar menos inspección, al experimentar menos desperdicio y re trabajo, y al obtener una productividad más elevada”.

3. Teoría del conocimiento: Las decisiones de las empresas deben ser tomadas en base a hechos, estadísticas, parámetros, no en corazonadas.

4. Psicología: La psicología es una oportunidad para que las empresas logren la calidad total, siempre y cuando el empleado contribuya con las decisiones de la misma.

Deming propone que hay dos tipos de motivación humana (motivación extrínseca y motivación intrínseca).

- La motivación extrínseca: es la motivación que se encuentra en el ambiente laboral, es decir toda motivación que sucede alrededor del trabajador.
- La motivación intrínseca: Motivación que se encuentra dentro del trabajador, ésta es la de mayor importancia, ya que es un fundamental para el desempeño del trabajador.

1.2.1.2 Los 14 puntos de Deming

Contribuye el centro de su metodología para obtener la excelencia en la calidad. De acuerdo con Deming, no se deben de poner en práctica de forma selectiva; es un compromiso de todo o nada.

1. Crear una visión y demostrar un compromiso: todas las empresas deben de definir sus valores, su misión y una visión para guiar a la organización a largo plazo en su administración y a sus empleados. Se debe de invertir en la innovación, capacitación e investigación, así como servir a clientes y empleados.

2. Aprender la nueva filosofía: adoptar los procedimientos impulsados por los clientes, basados en la cooperación entre la mano de obra y la administración con la finalidad de lograr una mejora continua.

3. Comprender la inspección: Una rutina de inspección refleja defectos presentes, pero que otros detecten y resuelven problemas aumenta la precisión de la inspección.

La inspección es una forma para mejorar y pretende disminuir las causas comunes de variación por medio del uso de herramientas estadísticas.

4. Dejar de tomar decisiones basadas únicamente en el costo: Se debe tomar decisiones teniendo cuenta tanto los costos como tener presente de que la calidad y el costo deben de ir de la mano. Se deben de establecer relaciones a largo plazo con algunos proveedores para lograr oportunidades de mejora. Cuando un producto carece de calidad, el precio no tiene significado.

5. Mejorar constantemente y para siempre: las mejoras son fundamentales, hablando tanto del diseño como en la producción. Cuando la calidad aumenta, la productividad mejora y los costos se reducen logrando una reducción en la variación. Con la ayuda de métodos estadísticos, los trabajadores pueden identificar las causas especiales y así se logra tomar una acción correctiva.

6. Instituir la capacitación: La administración de las organizaciones deben de asumir la responsabilidad de ayudar a su recurso más valioso, que son las personas. Todos los empleados deben de capacitarse en herramientas estadísticas para la solución de problemas de calidad. La capacitación proporciona mejoras en la calidad y la productividad, así como eleva la moral de los trabajadores

7. Instituir liderazgo: El liderazgo es la guía para ayudar a los empleados a desempeñar su trabajo con menor esfuerzo. El liderazgo no es una labor autocrática, sino instructora, la cual ayude a los trabajadores a realizar una mejor tarea y desarrollar sus habilidades.

8. Eliminar el miedo Este se refleja dentro de muchas maneras dentro de una empresa y es de las principales limitantes para cualquier trabajador, sino se elimina se alienta el pensamiento a corto plazo y las metas que se planean a largo plazo no se logran.

9. Optimizar el esfuerzo de los equipos: El trabajo en equipo implica la eliminación de barreras entre departamentos y personas, la ausencia de la cooperación entre personas lleva a la mala calidad. Debe de existir soluciones participativas, la capacitación reduce las barreras entre áreas.

10. Eliminar los exhortos: Los anuncios, los lemas y programas de motivación que demandan cero defectos suponen que los problemas de calidad son responsabilidad del comportamiento humano y que pueden lograrlo por medio de estos simples métodos de motivación, pero no es así y son castigados y como consecuencia se frustran, es por eso que se debe de identificar la naturaleza de las causas especiales y de las comunes para poder eliminar los exhortos.

11. Eliminar cuotas numéricas y la administración por objetivos: Si no existe un método para alcanzar las metas numéricas, se crea frustración y resentimiento, es por eso que hacer el intento de forma continúa de la mejora y no pensar en metas a corto plazo es lo ideal.

12. Eliminar barreras para estar orgulloso de un trabajo bien hecho: Si las empresas utilizan la evaluación del desempeño, se obstruye el trabajo en equipo, ya que se promueve la competencia y se alienta la mediocridad. Los objetivos deben de ser impulsados por cifras, y no por la calidad, así como también centrarse en metas a corto plazo.

13. Fomentar la educación y la auto superación: La educación amplia el desarrollo del personal, ya que es un poderoso método de motivación.

14. Entrar en acción: La transformación comienza con la administración de las organizaciones e implica la administración y toda la organización.

1.2.1.3 Las siete enfermedades fatales

Estas no concuerdan con la búsqueda de la calidad.

Las siete enfermedades fatales se nombran a continuación:

1. Carencia de constancia en el propósito
2. Énfasis en utilidades a corto plazo
3. Evaluación del desempeño, clasificación de méritos o revisiones anuales del desempeño
4. Movilidad de la administración
5. Operar con una empresa solo con base en cifras visibles
6. Costos médicos excesivos para cuidados de la salud de los empleados, que incrementan el costo final de bienes y servicios
7. Costos de garantía excesivos, alimentados por abogados que funcionan con base en honorarios contingentes.

1.2.2 Filosofía de Joseph Juran

Juran proporciona la definición de calidad como la adecuación al uso o “adaptarse al propósito o al uso” (Juran 1992) y este significado cuenta con dos conceptos importantes: el primero es que las características del producto deben responder a las necesidades del cliente y el segundo es que no deben existir deficiencias en el producto.

El enfoque de Juran se basa en cuatro elementos: el establecimiento de metas específicas para se alcanzadas, el establecimiento de planes para alcanzar esas metas, la asignación clara de responsabilidades para alcanzar las metas y las recompensas basadas en los resultados obtenidos.

A continuación se presenta el diagrama de la trilogía de Juran, en el cual se basa la filosofía anteriormente nombrada y se basa en tres supuestos.

El Diagrama de la Trilogía de Juran

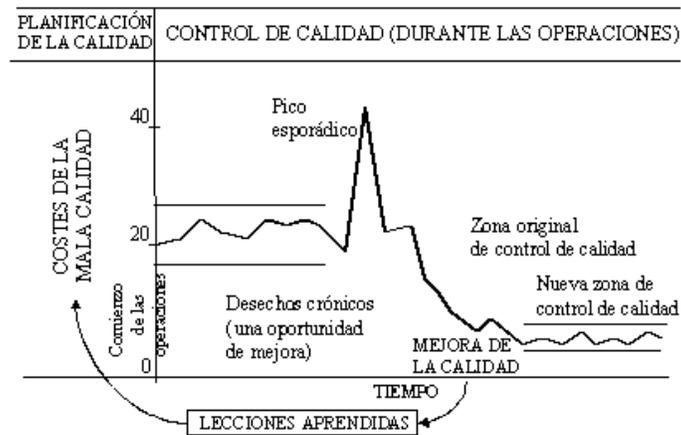


Figura 1. El diagrama de la trilogía de Juran

Fuente: Sin autor, Fecha de Consulta: 13- Abril- 2016

URL: <http://www.revistaespacios.com/a91v12n03/91120311.html>

La filosofía de Juran se basa en tres supuestos:

A. Planeación de la calidad

Provee que las fuerzas operativas con los medios para producir productos que satisfagan las necesidades de los clientes. El proceso de planeación busca reducir la cantidad de desperdicio que se llega a convertir en crónica debido a que el proceso fue diseñado de esa forma.

B. Control de calidad

Inspecciona la calidad dentro del proceso para eliminar el desperdicio crónico y la mejora de calidad elimina el proceso de desperdicio crónico diseñando un sistema que ataque dicho problema (Juran, 1988).

C. Mejora de la calidad

Para poder mejorar el proceso de la calidad, Juran propone diez pasos:

1. Construir la alerta de la necesidad de mejora
2. Poner metas para la mejora

3. Organizarse para alcanzar las metas
4. Proveer entrenamiento en las áreas de la empresa
5. Llevar a cabo proyectos para resolver problemas
6. Reportar los progresos
7. Otorgar reconocimientos
8. Comunicar los resultados
9. Llevar el conteo
10. Mejoras anuales

1.2.3 Filosofía de Phillip B. Crosby

“Hacerlo bien desde la primera vez, sin defectos” es el único estándar de desempeño; es decir “cero defectos”.

La calidad la describe como la conformidad con las necesidades y no con la elegancia, de acuerdo con Crosby la única medición de desempeño es el costo de la calidad, lo que significa el desembolso por falta de conformidad.

La metodología de calidad de Crosby se basa en cuatro principios absolutos (Crosby, 1991).

1. Calidad se define como cumplir con los requisitos: la calidad se define como el cumplimiento de los consumidores no como lo bueno
2. El sistema de la calidad es la prevención: Se explica que la calidad no radica en la inspección final de la producción, sino en la prevención de los errores de calidad
3. El estándar de realización es cero defectos: no se debe conformar con un “así está bien” (Crosby, 1991) en cuanto a producción se refiere, sino que el estándar debe de ser cero defectos.
4. La medida de la calidad es el precio del incumplimiento: El precio del incumplimiento es el gasto en que la empresa incurre para cubrir los defectos de los productos.

1.3 Importancia de los Sistemas de Calidad

Cada vez más, las empresas se enfrentan a demandas de rentabilidad, calidad y tecnologías que contribuyan al desarrollo de su empresa. Un sistema de gestión eficiente le puede ayudar a convertir esas presiones en una ventaja competitiva.

Existen distintos motivos por los cuales a una empresa le gustaría tener certificado su sistema de gestión por un organismo de certificación independiente. Las cuales se nombran a continuación:

1. Facilitar la comercialización de sus productos o servicios.
2. Las regulaciones nacionales
3. Las exigencias de la globalización: En los que se requieren procesos más sofisticados y con mayores responsabilidades en términos de conducta empresarial.

La comunicación sobre cómo se gestionan los procesos y la administración de una empresa, es clave para ganarse la confianza del entorno. Implantar y certificar un sistema de gestión es comunicar a las partes interesadas de su entorno, de su compromiso con la mejora continua en el ámbito de la calidad, el medioambiente y la seguridad.

La validación externa ayuda a las empresas a mejorar constantemente sus estrategias, su operativa y la calidad del servicio. La elección del organismo certificador adecuado, garantiza una validación objetiva independiente de su sistema de gestión.

Ello le conducirá más allá de la mera certificación del cumplimiento, en una dirección marcada siempre por un enfoque al riesgo, que le reportará grandes beneficios.

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC) y por lo tanto ofrezca mayor calidad en sus productos y/o servicios.

1.4 Organismos de certificación

Las actividades de evaluación de la conformidad las llevan a cabo, además de las dependencias competentes, las personas acreditadas y aprobadas para ello. Estas actividades, comprenden, entre otros, procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

Las personas acreditadas y en su caso aprobadas, se agrupan en:

1. Organismos de Certificación. Los organismos de certificación, son personas morales que tienen por objeto realizar tareas de certificación, estos es, evaluar que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas, lineamientos o reconocimientos de organismos dedicados a la normalización nacional o internacional. Son instituciones de tercera parte en cuya estructura técnica funcional participan los sectores: productor, distribuidor, comercializador, prestador de servicios, consumidor, colegios de profesionales, instituciones de educación superior y científicas.

2. Unidades de Verificación. Las unidades de verificación, son personas físicas o morales, que realizan actos de verificación, esto es, llevan a cabo actividades de evaluación de la conformidad a través de la constatación ocular o comprobación, mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio o examen de documentos en un momento o tiempo determinado, con la confianza de que los servicios que presta son conducidos con competencia técnica, imparcialidad y confidencialidad.

3. Laboratorios de Prueba. Los laboratorios de pruebas (ensayos), son aquellas instalaciones fijas o móviles que cuentan con la capacidad técnica, material y humana para efectuar las mediciones, análisis o determinar las características de materiales, productos o equipos de acuerdo a especificaciones establecidas. Pueden ser instituciones de primera, segunda y tercera parte, y pertenecer a los sectores: productor, distribuidor, comercializador, prestador de servicios, consumidor, instituciones educativas o científicas. Los laboratorios de prueba (ensayos) coadyuvan en la evaluación de la conformidad a través del desarrollo de métodos de prueba (ensayos).

4. Laboratorios de Calibración. Los laboratorios de calibración proporcionan servicios técnicos de medición y calibración por actividad específica con trazabilidad a los patrones nacionales autorizados por la Secretaría de Economía o en su caso a patrones extranjeros o internacionales confiables a juicio de esta. Los laboratorios de calibración acreditados y aprobados realizan la evaluación de la conformidad de normas oficiales mexicanas competencia de esta Secretaría, en las magnitudes que se indican a continuación, quienes garantizan dentro de su estructura administrativa y funcional que operan.

1.5 Historia de la EMA

La entidad mexicana de acreditación, a.c. es la primera entidad de gestión privada en el país, que tiene como objetivo acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad que son los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación, Proveedores de Ensayos de Aptitud y a los Organismos Verificadores/Validadores de Emisión de Gases Efecto Invernadero (OVV GEI)

En el pasado quien realizaba en México la acreditación de los Organismos de Evaluación de la Conformidad era el gobierno federal a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (hoy Secretaría de Economía).

De cara a los cambios en el mercado exterior, a la competencia que implicaba abrir las fronteras en el comercio globalizado, y apoyar a la planta productiva nacional se reformó la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estos cambios ocurrieron en 1992 y 1997. Las transformaciones en el orden legal abrieron la posibilidad de que una entidad de gestión privada, de tercera parte, imparcial, incluyente y profesional realice esta importante labor para el sector productivo mexicano. Y a partir de la publicación, el 15 de enero de 1999, en el Diario Oficial de la Federación de la autorización de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, ema comienza a operar como el primer órgano acreditador en México.

1.6 La Acreditación de Laboratorios

La Acreditación de laboratorios de prueba se basa en la norma mexicana NMX-EC-17025:2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y prueba”. El Sistema de Calidad del laboratorio debe cumplir con los requisitos administrativos y técnicos establecidos en esta norma de referencia.

Los laboratorios de pruebas deben en sus sistemas de calidad demostrar que:

1. Su Sistema de Calidad opera confiablemente, de acuerdo a la actividad económica que desarrolla.
2. El laboratorio es técnicamente competente.
3. El resultado de sus pruebas es técnicamente válido.

Capítulo 2
Procedimiento de Gestión de la Calidad

2.1 Definición de un Procedimiento de Gestión de la Calidad

Es aquel documento en donde se describen y establecen los procesos a implementar en una organización. Son una pauta necesaria para poder realizar una buena administración.

Algunas de sus ventajas se mencionan a continuación:

1. Facilita la capacitación de los de nuevo ingreso.
2. Permite una adecuada inducción del puesto.
3. Contribuye con la revisión y mejora de los procedimientos.
4. Conocer cómo funciona la organización.

2.2 Manual de Organización

Es la base administrativa donde se establecen las relaciones formales de comunicación y autoridad, así como los criterios que definen la división del trabajo de un órgano determinado.

Está dirigido a todo el personal interesado en la información orgánica-funcional específica que contiene. El personal que labore en los Laboratorios PROFEPA podrá contar con este Manual que les permita enterarse de su ubicación en la Institución, además de las funciones que deberán desempeñar dentro de esta, además de las demás áreas que conforman los Laboratorios Ambientales.



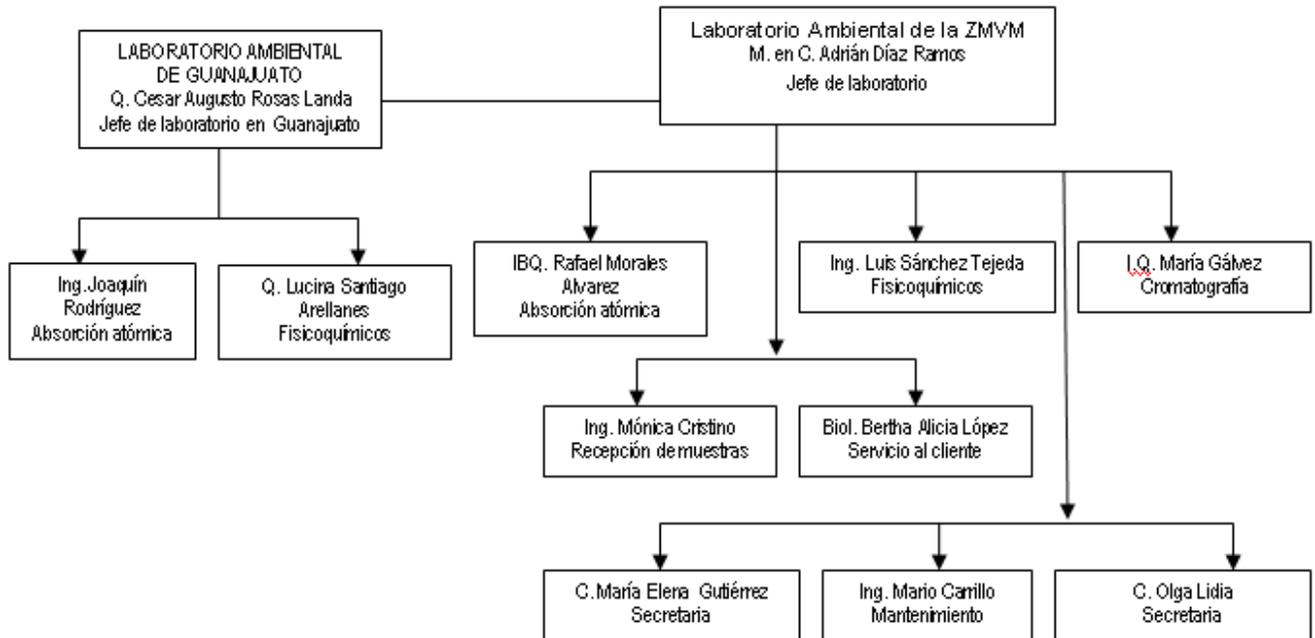


Figura 2.1: Organigrama
 Fuente: Manual de Organización (PROFEPA-MO-01/06)
 pp. 7 y 8

2.3 Manual de Calidad

Los Laboratorios de la PROFEPA, establece, implementa, y mantiene un Sistema de Gestión de acuerdo al alcance de sus actividades. Se tienen documentados las políticas, sistemas, programas, procedimientos e instructivos con la finalidad de asegurar la calidad de los resultados de ensayo. Esta documentación del sistema es comunicada, entendida y se encuentra disponible, e implementada por personal apropiado en cada laboratorio.

El Manual de Calidad tiene como objetivo el cumplimiento con todos los requisitos aplicables de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, como un medio para lograr una calidad uniforme en la Red Nacional de Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, y así obtener en primera instancia la acreditación ante una entidad competente, y en segunda, conservarla y actualizarla permanentemente.

Este documento es de aplicación obligatoria en la ejecución de las funciones que cada laboratorio de la Red Nacional de Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, realiza, por lo tanto su contenido debe ser difundido entre el personal.

El contenido de este manual cubre el trabajo llevado a cabo en las instalaciones permanentes de la Red Nacional de Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, así como en los sitios alejados de sus instalaciones permanentes o en instalaciones asociadas, temporales o móviles si alguna vez se requiriera.

2.4 Elaboración de los Documentos del Sistema de Calidad

El procedimiento PROFEPA-PGC-01/07, se establecen las características principales de toda la documentación del Sistema de gestión de los laboratorios de la PROFEPA, de manera que dichos documentos se encuentren administrados bajo los criterios establecidos dentro del Sistema de gestión y uniformicen una imagen institucional, concordantes con los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.

Este procedimiento está dirigido a todos los elementos del Sistema de gestión, incluyendo las actividades de ensayo e involucra a todas las funciones y actividades que se relacionan con la calidad de los servicios analíticos que proporcionan los laboratorios.

2.5 Manejo de Instrumentos, Equipos, Accesorios, Consumibles, Materiales, Estándares y Reactivos

El procedimiento PROFEPA-PGC-02/07 es aplicable a todos los elementos del sistema de gestión de los Laboratorios de la PROFEPA que estén relacionados con la instalación, uso, mantenimiento, calibración, documentos y registros de instrumentos, equipos, accesorios, así como del manejo de consumibles, materiales, estándares y reactivos.

Se establece la secuencia de las actividades a realizar durante el manejo de equipos, instrumentos, accesorios, consumibles, materiales, estándares y reactivos empleados en las determinaciones analíticas, de tal manera que cada componente relevante tenga un seguimiento estandarizado que garantice su oportunidad y funcionalidad dentro del sistema de gestión.

2.6 Servicios al Cliente

El procedimiento PROFEPA-PGC-03/07 es aplicable para todos los clientes de los Laboratorios Ambientales de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

El objetivo es proporcionar los elementos suficientes para lograr servicios con calidad tanto a clientes externos como internos, de los Laboratorios Ambientales, con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente, bajo los lineamientos de la mejora continua.

2.6.1 Solicitudes

Todo cliente tanto interno como externo, que requiera de un servicio por parte de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA deben solicitarlo por escrito, según lo estipulado en el Procedimiento PROFEPA-PGC-03, indicando claramente los objetivos del estudio requerido, las características o especificaciones que se desean cumplir, la naturaleza y número de muestras y en su caso los métodos bajo los cuales se requiera que se lleven a cabo los ensayos.

Los clientes internos, inspectores y/o dictaminadores de las Delegaciones Estatales de la PROFEPA y personal de las Direcciones Generales de la PROFEPA, de acuerdo a su programa de muestreo, podrán requisitar el formato “Solicitud de Análisis” y entregarlo al Laboratorio Ambiental, según a solicitud de parte o de acuerdo a la distribución geográfica que le corresponde, a fin de que el responsable del Laboratorio Ambiental emita un comunicado escrito u oral al cliente informándole la posibilidad o no de realizar los análisis requeridos y en su caso, la necesidad de enviarlo a otro Laboratorio Ambiental.

Los clientes externos deberán requisitar el formato “Solicitud de Análisis” y entregarlo a la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad o al Laboratorio Ambiental más cercano, a fin de que se emita un comunicado al cliente informándole la posibilidad o no de realizar los análisis requeridos, y en su caso la necesidad de enviarlo a otro Laboratorio Ambiental o a un laboratorio particular.

Los servicios se clasifican en dos tipos:

- Solicitudes normales o extemporaneas, estas abarcan el 80% de la capacidad instalada en los laboratorios.

Solicitudes urgentes son el 20% de la capacidad instalada en los laboratorios y este tipo de servicios solo son proporcionados con la autorización del Director General, debido a que son tratadas aún teniendo trabajo en curso

2.6.2 Factibilidad del Servicio

El Laboratorio Regional y cuando fuese necesario la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad, hace una evaluación de la factibilidad para la ejecución del servicio, en la que considera:

- La carga de trabajo de las áreas involucradas.
- La estimación del tiempo de inicio y término del servicio.
- Capacidad Instalada del laboratorio.
- Conocimientos requeridos, pruebas de aptitud o inter-laboratorio.
- Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por el sistema en la prestación de servicios por los Laboratorios Ambientales.
- Verificar los antecedentes del cliente en servicios anteriores (pago oportuno, existencia de adeudos, etc).
- La propuesta para la ejecución del servicio.

2.6.2.1 Capacidad de Análisis

Análisis solicitado	Número de muestras	Tiempo de análisis (días hábiles)
CRIT	20	20
Suelos Contaminados	20	20

Tabla 2.1: Capacidad de análisis para muestras en los laboratorios ambientales PROFEPA

Fuente: Revisión de Solicitudes, Ofertas y Contratos (PROFEPA-PGC-03/06).

Para que se cumpla con esta capacidad de análisis las muestras deberán de ser recibidas en lotes de 7 con 48 horas de anticipación al vencimiento del tiempo máximo de espera de su análisis.

2.6.2.2 Recepción de Muestras

Una vez autorizado el análisis, el cliente interno o externo, deberá entregar las muestras acompañadas de los documentos especificados en el procedimiento PROFEPA-PGC-04.

2.6.3 Aceptación de prestación de servicio

El cliente debe aceptar la prestación del servicio preferentemente por escrito. Si hubiera alguna diferencia o duda entre lo solicitado y lo ofertado debe revisarse tomando en cuenta los aspectos legales, financieros o de temporalidad. Y llegar a un acuerdo por ambas partes, registrándose éste en el documento de aceptación del servicio, así como la fecha de inicio del servicio que es dada por la Jefatura Regional de Aseguramiento de Calidad y Laboratorio y si fuera necesario por la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad.

Si la evaluación de factibilidad indica que no es posible la prestación del servicio, la Jefatura Regional de Aseguramiento de Calidad y Laboratorio informa a la Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad, la cual elabora una respuesta, preferentemente por escrito al solicitante, indicándole las causas por las que no es posible la realización del estudio y si éstas son permanentes o temporales, en cuyo caso dará un plazo estimado para su realización.

Cuando la solicitud procede de algún área de SEMARNAT, o de la propia PROFEPA se procede de la misma manera, enviando un oficio de respuesta en la que se indica la posibilidad de realizarlo, la fecha estimada de inicio y término y las condiciones necesarias para su ejecución.

2.6.4 Ejecución de un Servicio

Durante la ejecución de un servicio el cliente tiene la opción de presenciar las pruebas o actividades relativas al mismo, siempre y cuando éste lo solicite por escrito, y se documente la(s) fecha(s) y personal que asistirá.

Si se presentará cualquier desviación importante o percance durante la realización de los ensayos, que repercuta en los acuerdos tomados para la prestación del servicio, debe informarse de inmediato por escrito al cliente, para en su caso, efectuando modificaciones a las condiciones iniciales convenidas, con su adecuado registro.

Cuando el cliente necesita hacer modificaciones al servicio requerido, debe solicitar dichas modificaciones por escrito, señalando claramente la naturaleza de ellas y las causas. Los Laboratorios Ambientales evaluará la posibilidad de llevarlas a efecto de acuerdo al avance del servicio, el estado de las muestras, a la capacidad del laboratorio y en su caso a la elaboración de una nueva cotización (cuando se trate la inclusión de pruebas de costo más elevado o de un mayor número de ellas).

En el caso de que no sea posible la modificación solicitada se le informará al cliente, no alterando la ejecución del servicio ya iniciado.

Si un trabajo requiere ser enmendado o modificado después de que dio inicio el servicio, debe documentarse la causa de la enmienda y la aceptación de ella por parte de los Laboratorios Regionales y el cliente.

La Dirección de Aseguramiento y Control de Calidad correspondiente debe comunicarlo a todo el personal involucrado para asegurar que se lleve a cabo la enmienda.

2.6.5 Entrega del Informe de Resultados del Servicio

La entrega del informe del servicio se realiza dentro del plazo estimado para ello y en el caso de clientes externos, una vez liquidado el total de la factura correspondiente.

El responsable del Control de la atención de Servicios al Cliente es el Director de Aseguramiento y Control de Calidad, mismo que podrá otorgar un avance (telefónico u electrónico) previo de la información solicitada, previa solicitud de parte

2.6.6 Evaluación del Servicio

La evaluación de la satisfacción del cliente es de suma importancia para la verificación del cumplimiento de los lineamientos del Sistema de Calidad de los Laboratorios PROFEPA; además de que es una excelente herramienta para la identificación de áreas de oportunidad para la mejora continua, por lo que en la medida de lo posible una vez finalizado el servicio proporcionado, se entrega a cada cliente un formato de encuesta (F-PGC-18-02) para evaluar su percepción de satisfacción del servicio por el solicitado y al cumplimiento de sus expectativas. Si se detecta que la satisfacción del cliente no se ha alcanzado, se establece otra ruta crítica, la cual considera realizar:

- Un análisis de causa raíz.
- Medidas Correctivas para que no se repita.
- Cerrar satisfactoriamente la inconformidad y asentarla en las bitácoras correspondientes

2.6.7 Subcontratación de Servicios Externos

Se establecen los mecanismos y lineamientos para solicitar la subcontratación de servicios, en caso de ser necesarios, por los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, para asegurar el buen desempeño de los contratos de servicios. Y de esta forma, cumplir con la legislación aplicable en la materia.

Los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA subcontratarán servicios de laboratorio cuando por razones imprevistas, tales como sobrecarga de trabajo, necesidad de técnicos expertos o incapacidad, sea necesario. Otro factor importante para la subcontratación de ensayos es la continuidad administrativa, por ejemplo en un subcontrato permanente.

Los principales servicios externos que podrían llegar a ser requeridos por los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, son:

- La subcontratación de ensayos parciales o totales.
- La subcontratación de muestreos.

Servicios que deberán ser solicitados a laboratorios de apoyo con el pleno conocimiento y autorización del solicitante del servicio.

2.7 Manejo de los Elementos de Ensaye

El procedimiento PROFEPA-PGC-04/07 está dirigido a todos los elementos del Sistema de Gestión que desempeñen acciones relacionadas con la recepción, identificación, almacenamiento, distribución, retención y disposición de elementos de ensayo de cualquiera de los laboratorios pertenecientes a los Laboratorios Ambientales de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de tal manera que todas las actividades involucradas sean ejecutadas garantizando la rastreabilidad e integridad de los elementos de ensayo durante las diversas etapas de estancia en el laboratorio.

Se establece la secuencia de actividades a desarrollar durante la recepción, identificación, almacenamiento, distribución y retención de muestras que requieran ser analizadas dentro de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, de tal manera que se resguarde la integridad del elemento de ensayo, los intereses del cliente y del laboratorio, así como asegurar que los elementos no puedan ser confundidos físicamente o cuando se haga referencia a ellos.

2.8 Informes de Ensayos

El procedimiento PROFEPA-PGC-05/07 es aplicable para todos los informes y/o reportes de resultados que se generen en los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA y a todas las áreas y/o personas responsables de la elaboración, revisión y emisión de informes de resultados.

Se establecen las directrices para elaborar, revisar, aprobar y emitir informes de resultados, estandarizados y satisfactorios con base en los criterios señalados NMX-EC-17025-IMNC-2006 y de igual forma, satisfactorios con los requerimientos del cliente.

2.9 Personal

Este procedimiento es aplicable, a todo el personal que labora en los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, desde su ingreso hasta su salida de red. El procedimiento PROFEPA-PGC-06/07 tiene como propósito establecer los lineamientos para la selección, contratación, inducción, calificación y evaluación del personal de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA.

2.9.1 Supervisión

El procedimiento PROFEPA-PGC-06/07 también menciona los mecanismos para realizar la supervisión al personal que realiza los ensayos, así como al que se encuentra en inducción en los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, para asegurar el buen desempeño de los resultados de ensayos. Y de esta forma, cumplir con la legislación aplicable en la materia.

2.10 Control de documentos y Registros

El procedimiento PROFEPA-PGC-07/07 es aplicable para todos los documentos del sistema de gestión, de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, ya sean de origen interno o externo.

Aquí se definen y establecen los lineamientos para el control de documentos y registros que forman parte del Sistema de los Laboratorios Ambientales con el objeto de que sean identificados y archivados, de manera eficiente para mantener la confidencialidad de la información y evitar el extravío de documentos, para garantizar el uso exclusivo de las últimas ediciones para cada documento, apegándose a los requisitos aplicables de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.

2.11 Adquisición, Recepción y Almacenamiento

El procedimiento PROFEPA-PGC-08/07 garantiza una adecuada operación de los Laboratorios Ambientales. Tiene como propósito establecer los criterios generales en las actividades de selección, adquisición, recepción, distribución y almacenamiento de suministros, consumibles, equipos y servicios, para la adecuada operación de los Laboratorios.

2.12 Gestión de Aseguramiento y Control en las Mediciones

El procedimiento PROFEPA-PGC-09/07 aplica para todos los métodos que son montados, desarrollados, reportados y demostrado dentro del laboratorio de pruebas del Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Establece los criterios mínimos necesarios para que se desarrollen de manera estandarizada las Pruebas Iniciales de Desempeño (PID) y validaciones, de los métodos montados en los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA.

2.12.1 Análisis

Este procedimiento aplica para todos los métodos que son montados, desarrollados y reportados, dentro de los laboratorios de ensayos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Los criterios propuestos son generales, sin embargo cuando el método fuente cuenta con criterios de control de calidad específicos, estos son tomados como referencias a cumplir.

Se establecen los criterios mínimos necesarios para que se desarrollen y verifiquen las actividades analíticas dentro de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, bajo un marco de Control y Aseguramiento de Calidad, que permita uniformizar los criterios analíticos dentro de las diferentes técnicas de ensayo. Así como satisfacer las especificaciones regulatorias que sean aplicables.

2.12.2 Trazabilidad

Este procedimiento aplica para todos los métodos de ensayo y calibración que son montados, desarrollados, reportados dentro del Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y que por sus características pueden ser trazables a un patrón primario nacional o internacional.

Establece los criterios mínimos necesarios para que se desarrollen de manera estandarizada los ensayos con trazabilidad en las mediciones realizadas en las áreas analíticas de la Red Nacional de Laboratorios Ambientales de la PROFEPA.

Ofrecer los criterios para elaborar cartas de trazabilidad en todos los métodos de ensayos y calibración montados en los Laboratorios Ambientales.

2.12.3 Cálculo de la Incertidumbre

El procedimiento PROFEPA-PGC-10/7 aplica para todos los métodos que son montados, desarrollados y reportados, dentro de los laboratorios de ensayos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Se establece una guía para la estimación de la incertidumbre de cualquier parámetro realizado en los Laboratorios de la PROFEPA, mediante un esquema que permita su estimación e interpretación en los resultados.

2.12.4 Verificación de la Calibración de Instrumentos Generales en las Mediciones

El procedimiento PROFEPA-PGC-11/07 es aplicable a todas las áreas analíticas que requieran del uso de balanzas, termómetros y material volumétrico en el desarrollo de sus métodos.

Se establece la secuencia de actividades durante la verificación de la calibración de los instrumentos generales y materiales empleados en los métodos analíticos, con lo cual se permite evaluar y controlar el nivel de confiabilidad en las mediciones involucradas.

2.13 Manejo de Quejas

El procedimiento PROFEPA-PGC-12/07 está dirigido a todos los elementos del sistema de gestión, incluyendo las actividades de ensayo e involucra a todas las funciones y actividades que se relacionan con la calidad de los servicios analíticos que proporcionan los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA y que son descritas en el Manual de Aseguramiento de Calidad.

El objetivo de este procedimiento, es fijar los lineamientos para la recepción y atención de las quejas que los clientes ingresan para tener una gestión fácil y clara, para cumplir con todos los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 y principalmente la satisfacción del cliente.

2.14 Control de Trabajo no Conforme

El procedimiento PROFEPA-PGC-13/07 está dirigido principalmente a las áreas analíticas de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA

El plan de control de calidad en el laboratorio de pruebas esta establecido, para evitar los ensayos no conformes por medio de un conjunto de principios de funcionamiento que se cumplen a lo largo de la toma y el análisis de muestras.

Para evitar ensayos no conformes se contemplan los puntos desde el entrenamiento del personal, el adecuado funcionamiento de los equipos hasta el control de las pruebas efectuadas, por lo cuál para controlar la calidad de los ensayos es necesario controlar los elementos que constituyen el sistema analítico.

El objetivo de este procedimiento, es tomar medidas adecuadas cuando algún aspecto del trabajo de ensayo, o los resultados de este trabajo, no esté conforme con los procedimientos de los Laboratorios Ambientales, o con los requisitos acordados con el cliente, o que no se cumpla con todos los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.

2.15 Acciones Preventivas y Correctivas

El procedimiento PROFEPA-PGC-14/07 aplica para todas las acciones preventivas y correcciones encontradas durante las revisiones, supervisiones, recomendaciones, auditorias internas, y externas, etc. como resultado de las observaciones y no conformidades encontradas en el Sistema de Gestión; de acuerdo con los lineamientos de calidad internos y de normas aplicables.

Establece las instrucciones necesarias para la evaluación, desarrollo, implementación, seguimiento y control de las Acciones Preventivas y Correcciones, aplicadas al Sistema de Gestión.

2.16 Revisiones de la Dirección

El procedimiento PROFEPA-PGC-17/07 aplica para todas las revisiones de la dirección que se realicen al Sistema de gestión de los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, incluyendo las actividades técnicas y administrativas, así como a todos los registros de calidad como son los manuales, procedimientos, informes de auditorías, bitácoras y formatos.

Las acciones y actividades preventivas y correctivas que se tomen por la Dirección General de Asistencia Técnica Industrial, serán el resultado de las observaciones y No Conformidades encontradas durante las revisiones de la Dirección al Sistema de gestión, incluyendo los resultados obtenidos durante las supervisiones, recomendaciones, auditorías internas y externas, de acuerdo con lo que establecen los lineamientos de calidad internos y normas aplicables.

El objetivo de este procedimiento, es establecer, planear, efectuar y documentar las revisiones de la dirección, para evaluar la operación del Sistema de gestión los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA, cumplir con todos los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 y establecer una agenda para realizar las acciones a seguir para las no conformidades que se encontraran durante las revisiones y las auditorías.

2.17 Auditorías Internas y Externas

El procedimiento PROFEPA-PGC-16/07 aplica a todas las auditorías internas y externas que se realizan a las diferentes áreas que conforman los Laboratorios Ambientales de la PROFEPA.

Se establece, planea, efectúa y documenta, las auditorías internas de calidad para evaluar la correcta operación y cumplimiento del Sistema de Gestión de los Laboratorios PROFEPA, así como se identifican las no conformidades y colabora en las auditorías externas.

Capítulo 3 Procedimiento Técnico de la Calidad

3.1 Definición de un Procedimiento Técnico de la Calidad

Es un documento donde se conocen los esquemas, diagramas y datos que indican cómo se puede producir o modificar un bien o un servicio que sea útil para satisfacer alguna necesidad.

3.2 Uso de los Procedimientos Técnicos de la Calidad

Los procedimientos técnicos de calidad contemplan diversas acciones que se realizan de manera secuencial para lograr una transformación de una materia prima en un producto o servicio. Puede tratarse de procesos de fabricación, procesos de modificación, procesos de control o procesos de otro tipo, siempre con una finalidad muy específica, que puede enmarcarse en uno de los siguientes tres grupos.

3.3 Procedimientos Técnicos de la Calidad

3.3.1 Digestión acida por horno de microondas para muestras acuosas y extractos

El procedimiento de digestión es usado para la preparación de muestras acuosas, extractos (PECT) para determinar la movilidad o residuos que contengan sólidos suspendidos para el análisis por espectroscopia de absorción atómica de flama, generación de hidruros o por espectroscopia de emisión de plasma de acoplamiento inductivo.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada laboratorio.

Las muestras preparadas por este método de digestión, pueden ser analizadas por espectroscopia de absorción atómica flama, generación de hidruros, o por espectroscopia de emisión de plasma de acoplamiento inductivo para los siguientes parámetros:

Aluminio	Magnesio
Antimonio	Manganeso
Arsénico	Mercurio
Bario	Molibdeno
Berilio	Níquel Plata
Boro	Plata
Cadmio	Plomo
Calcio	Potasio

Cobalto	Selenio
Cobre	Sodio
Cromo	Talio
Estroncio	Vanadio
Hierro	Zinc

Tabla 3.1 Elementos analizados por el método de digestión acida por horno de microondas para muestras acuosas y extractos.

Fuente: Procedimiento Técnico de Calidad (PROFEPA-PTC-01/06)

3.3.2. Digestión alcalina en placa para cromo hexavalente en sedimentos, lodos y suelos

Este procedimiento describe una digestión alcalina en placa para la extracción de Cromo Hexavalente [Cr(VI)] de forma soluble, adsorbida, y en forma precipitada de compuestos de Cromo en suelos, lodos, sedimentos, y material residual similar.

Este método aplica para la cuantificación de Cromo Hexavalente que se encuentra en forma soluble, absorbido o precipitado en una muestra de lodos, sedimentos y suelos que ha tenido una digestión alcalina en placa para leerse por el método de espectroscopia de Luz Ultravioleta Visible.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

La cuantificación de Cromo Hexavalente teniendo matriz suelo comprende tres criterios:

- a) La solución a ser extraída deberá solubilizar todas las formas de Cr (VI).
- b) Las condiciones de la extracción no deberán inducir la reducción de Cr (VI) a Cr (III).
- c) El método no deberá causar oxidación de Cr (III) contenido en la muestra con Cr (VI); Bajo las condiciones alcalinas de extracción, la reducción mínima de Cr(VI) o la oxidación de Cr(III) nativo ocurre. La adición de Mg^{2+} en un buffer de fosfato a la solución alcalina suprime la oxidación, este método deberá ser realizado usando técnicas con una precisión apropiada; como es el método colorimétrico por espectrofotometría de luz Ultravioleta Visible, técnicas analíticas como el ICP-MS.

3.3.3. Procedimiento para Bario, Cadmio, Cromo, Níquel, Plata y Plomo por EAA-F

Este procedimiento establece el método para los siguientes metales: Bario, Cadmio, Níquel cromo, Plata, y Plomo en residuos presuntamente peligrosos, ya sean sólidos, líquidos, extractos PECT, por la técnica de Espectrofotometría de Absorción Atómica de Flama.

Este procedimiento esta limitado a tener en solución los metales a determinar mediante el tratamiento químico de la muestra. Esta técnica es simple, rápida, confiable y aplicable a un amplio número de metales, algunos de los cuales están incluidos en la norma: NOM-052-SEMARNAT/2005.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

3.3.4. Digestión Ácida por Horno de Microondas para Matriz de Sílice

Este método es aplicable a una digestión ácida de matrices de sílice, de base orgánica y otras matrices complejas asistida por horno de microondas y que pueden ser analizadas por espectroscopia de absorción atómica en flama, generación de hidruros, o por espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

Realizar una digestión tomando no más de 0,25 – 0,5 g de suelo, ceniza, sedimento, lodo o residuo de sílice, y para aceites o suelos contaminados con aceite, inicialmente pesar 0,25 g; adicionar 5 mL de agua desionizada, $9 \pm 0,1$ mL de ácido nítrico, 2 a $3 \pm 0,1$ mL de ácido fluorhídrico y 2 a $3 \pm 0,1$ mL de ácido clorhídrico al vaso de digestión. Digerir durante 5,30 min a $180 \pm 5^\circ\text{C}$ y mantenerlo así durante 9,30 min.

Las muestras preparadas por este procedimiento pueden ser analizadas por espectroscopia de absorción atómica flama, o espectroscopia de absorción atómica generación de hidruros, o por espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente para los siguientes parámetros:

Aluminio	Magnesio
Antimonio	Manganeso
Arsénico	Mercurio
Bario	Molibdeno
Berilio	Níquel
Boro	Plata
Cadmio	Plomo
Calcio	Potasio
Cobalto	Selenio
Cobre	Sodio
Cromo	Talio
Estroncio	Vanadio
Hierro	Zinc

Tabla 3.2 Elementos analizados por el método de Digestión Ácida por Horno de Microondas para Matriz de Sílice

Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-04/06)

3.3.5. Digestión Ácida por Horno de Microondas para muestras de suelo

Este método aplica en horno de microondas para la digestión de lodos, sedimentos, suelos y aceites, para análisis por espectroscopia de Absorción Atómica en flama, generación de hidruros, horno de grafito, espectroscopia de plasma acoplado inductivamente y espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

Una muestra sólida representativa de 0,25 – 0,5 g es digerida con 5 mL de H₂O, 9 mL de HNO₃ y 3 mL de HCL. La muestra y los ácidos son colocados en un vaso de teflón, cerrándolo y calentando durante 10 minutos. Después se enfría, se filtra, se afora a 50 mL y se vierte en un recipiente limpio para su análisis.

Este método provee una alternativa al método 3050. Intenta una rápida digestión ácida para lixiviados de múltiples elementos antes de su análisis, la digestión producida por el método es propia para analizarse por Absorción Atómica en flama, Generación de Hidruros, Horno de Grafito, Espectroscopía de Emisión de Plasma Acoplado Inductivamente y Espectrometría de Masas en Plasma Acoplado Inductivamente para los siguientes elementos:

Aluminio	Manganeso
Arsénico	Mercurio
Bario	Molibdeno
Berilio	Níquel
Boro	Plata
Cadmio	Plomo
Calcio	Potasio
Cobalto	Selenio
Cobre	Sodio
Cromo	Talio
Estroncio	Vanadio
Hierro	Zinc
Magnesio	

Tabla 3.3 Elementos analizados por el método de Digestión Ácida por Horno de Microondas para muestras de suelo.

Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-05/06)

3.3.6. Cuantificación de Metales por AES-ICP en Extractos y Suelos

Este procedimiento analítico de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-AES) determina elementos traza.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

Todas las matrices incluyendo agua residual, muestras acuosas, extractos PECT, residuos industriales y orgánicos, sólidos, lodos, sedimentos, y otros residuos sólidos, requieren una digestión previa al análisis.

Las muestras residuales que han sido pre-filtrados y acidificados no necesitaran una digestión ácida. Las muestras las cuales no son digeridas deben usar estándar interno o igualar la matriz con los estándares.

Los límites de detección, sensibilidad, y los rangos de concentración lineal y óptima de los elementos pueden variar con la longitud de onda, el espectrómetro, las condiciones de operación y la matriz.

Los datos de límite de detección de los elementos pueden ser usados para la estimación del instrumento y el desempeño del método para matrices de otras muestras.

3.3.7. Procedimiento para Mercurio, Arsénico y Selenio por EAA-GH

Este proceso determina Mercurio, Arsénico, y Selenio en concentraciones de trazas en muestras sólidos y acuosas por medio de la técnica en Absorción Atómica por generador de hidruros.

Es un procedimiento de absorción atómica para determinar concentraciones en rangos de trazas en residuos, extractos de procesos de movilidad (extractos Pect), suelos y aguas subterráneas.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

Este método es apropiado para nuestras matrices que contienen hasta un total de 1000 g/L de Co, Cu, Fe, Hg, y Ni. Una muestra sólida puede contener hasta el 10% en peso de interferentes antes de excederse en 1000 mg/L en una muestra digerida.

3.3.8. Control de Calidad del Agua

Este procedimiento tiene como finalidad proporcionar una guía técnica para evaluar las características que definen la pureza del agua empleada en los Laboratorios Regionales de la PROFEPA, y de esta manera clasificarla de acuerdo a la Sociedad Americana para Materiales y Pruebas (ASTM).

El presente documento es de aplicabilidad en métodos de análisis químicos y pruebas físicas de toda la red de laboratorios de la PROFEPA, con la finalidad de asegurar la confiabilidad de los resultados emitidos en las diferentes áreas analíticas.

3.3.9. Pesticidas Organoclorados por Cromatografía de Gases

Este procedimiento tiene como propósito establecer las actividades a desarrollar para la determinación de pesticidas organoclorados en matrices ambientales.

Este método provee las condiciones en Cromatografía de gases para el análisis de pesticidas organoclorados en matrices sólidas y líquidas.

Es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Componente	Cas NO. de registro
Aldrin	309-00-2
-Bhc	319-84-6
-Bhc	319-85-7
-Bhc (LINDANO)	58-89-9
-Bhc	319-86-8
-Clordano	5103-71-9
Clordano	5103-74-2
Clordano - not otherwise specified (n.o.s.)	57-74-9
Clorobencilato	510-15-6
1,2-dibromo-3- cloropropano (dbcp)	96-12-8
4,4'-ddd	72-54-8
4,4'-dde	72-55-9
4,4'-ddt	50-29-3
Dialato	2303-16-4
Dieldrin	60-57-1
Endosulfan i	959-98-8
Endosulfan ii	33213-65-9
Sulfato de endosulfan	1031-07-8
Endrin	72-20-8
Endrin aldehido	7421-93-4
Endrin cetona	53494-70-5
Heptacloro	76-44-8

Epoxido de Heptacloro	1024-57-3
Hexaclorobenceno	118-74-1
Hexaclorociclopentadieno	77-47-4
Isodrin	465-73-6
Metoxicloro	72-43-5
Toxafeno	8001-35-2

Tabla 3.4 Compuestos analizados por Cromatografía de Gases, por el sistema de análisis de una sola columna o con columna dual.

Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-09/06)

Las muestras son introducidas en el cromatógrafo de gases, una vez que han sido extraídas con un solvente apropiado por medio del método de extracción PROFEPA-PTC-12.

Para el análisis de estos compuestos orgánicos se utilizan columnas capilares de sílice fundida y un programa de temperatura apropiado. La detección de estos analitos es lograda por un detector de captura de electrones (DCE).

La columna y condiciones descritas tienen que demostrar la verdadera separación de estos compuestos.

Se deben establecer datos de rendimiento o funcionamiento de la matriz y la estabilidad del sistema analítico, así como también se debe establecer la calibración del instrumento para cada matriz analítica.

Aunque los datos de fundamento sean presentados para muchos de los analitos de interés, cuando las muestras contienen más de un analito multicomponente. Su análisis requiere de un nivel de experiencia más elevado por parte del analista para lograr los niveles aceptables del análisis cualitativo y cuantitativo.

Este método debe ser utilizado por personas con experiencia en el uso de cromatógrafos de gases y capacitados en el manejo de muestras. Además se requiere que el analista sea experimentado en el desarrollo y operación de técnicas cromatográficas tanto cualitativas como cuantitativas. Cada analista debe demostrar habilidad para generar resultados aceptables como este método.

3.3.10. Compuestos Volátiles Aromáticos y Halogenados por Cromatografía de Gases utilizando detector de Fotoionización y/o captura de electrones

Este procedimiento tiene como propósito establecer diferentes actividades a desarrollar para la determinación de compuestos aromáticos y compuestos volátiles halogenados en matrices ambientales.

Es utilizado para determinar compuestos orgánicos volátiles en una variedad de matrices.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Técnica Apropriada

Analito	CAS No. ^a	Purga y Trampa	Inyección Directa	Destilación al vacío	Head Space
Cloruro de Alilo	107-05-1	b	b	nd	nd
Benceno	71-43-2	b	b	b	b
Cloruro de Bencilo	100-44-7	pp	b	nd	nd
Bis(2-cloroisopropil) èter	108-60-1	b	b	nd	nd
Bromoacetona	598-31-2	pp	b	nd	nd
Bromobenceno	108-86-1	b	nd	nd	nd
Bromoclorometano	74-97-5	b	b	nd	b
Bromodiclorometano	75-27-4	b	b	b	b
Bromoformo	75-25-2	b	b	b	b
Bromometano	74-83-9	b	b	b	b
Tetracloruro de Carbono	56-23-5	b	b	b	b
Clorobenceno	108-90-7	b	b	b	b
Clorodibromometano	124-48-1	b	b	b	b
Cloroetano	75-00-3	b	b	b	b
2-Cloroetanol	107-07-03	pp	b	nd	nd
2-Cloroetil vinil èter	110-75-8	b	b	b	nd
Cloroformo	67-66-3	b	b	b	b
Clorometil metil èter	107-30-2	pp	pc	nd	nd
Cloropreno	126-99-8	b	nd	nd	nd
Clorometano	74-87-3	b	b	b	b
4-Clorotolueno	106-43-4	b	b	nd	nd
1,2-Dibromo-3-cloropropano	96-12-8	pp	b	nd	b
1,2-Dibromoetano	106-93-4	b	nd	nd	b
Dibromometano	74-95-3	b	b	b	b
1,2-Diclorobenceno	95-50-1	b	nd	nd	b
1,3-Diclorobenceno	541-73-1	b	nd	nd	b
1,4-Diclorobenceno	106-46-7	b	nd	nd	b
Diclorodifluorometano	75-71-8	b	b	b	b
1,1-Dicloroetano	75-34-3	b	b	b	b
1,2-Dicloroetano	107-06-2	b	b	b	b
1,1-Dicloroetheno	75-35-4	b	b	b	b
cis-1,2-Dicloroetheno	156-59-2	b	nd	nd	nd

trans-1,2-Dicloroetano	156-60-5	b	b	b	b
1,2-Dicloropropano	78-87-5	b	nd	b	b
1,3-Dicloro-2-propanol	96-23-1	pp	b	nd	nd
cis-1,3-dicloropropeno	10061-01-5	b	b	b	nd
trans-1,3-dicloropropeno	10061-02-6	b	b	b	nd
Epiclorohidrin	106-89-8	pp	b	nd	nd
Etilbenceno	100-41-4	b	b	b	b
Hexaclorobutadieno	87-68-3	b	nd	nd	b
Cloruro de metileno	75-09-2	b	b	b	b
Naftalina	91-20-3	b	nd	nd	b
Estireno	100-42-5	b	b	b	b
1,1,1,2-Tetracloroetano	630-20-6	b	nd	nd	b
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	b	b	b	b
Tetracloroetano	127-18-4	b	b	b	b
Tolueno	108-88-3	b	b	b	b
1,2,4-Triclorobenceno	120-82-1	b	nd	nd	b
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	b	b	b	b
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	b	b	b	b
Tricloroetano	79-01-6	b	b	b	b
Triclorofluorometano	75-69-4	b	b	b	b
1,2,3-Tricloropropano	96-18-4	b	b	b	b
Cloruro de Vinilo	75-01-4	b	b	b	b
o-Xileno	95-47-6	b	b	b	b
m- Xileno	108-38-3	b	b	b	b
p- Xileno	106-42-3	b	b	b	b

a Número de Registro de Servicio Químico Abstracto

b Respuesta Adecuada por esta técnica.

i Respuesta Inadecuada para técnica.

nd No determinada

pc Pobre comportamiento cromatográfico.

pp Baja eficacia de purgado. Puede requerir calentamiento de la purga o una técnica de preparación de muestra mas apropiada.

Tabla 3.5 Compuestos analizados por Cromatografía de Gases utilizando detector de Fotoionización y/o captura de electrones

Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-10/06)

El límite de detección del método depende de los compuestos y varía con la eficiencia de la purga y la concentración. El rango de concentración aplicable a este método depende del instrumento, pero es aproximadamente 0,1 a 200 µg/L.

Si los analitos son ineficazmente purgados estos no serán detectados cuando sean concentraciones bajas, pero si la cantidad es suficiente, estos podrán ser medidos con exactitud y precisión aceptable. La determinación de algunos isómeros estructurales (por ejemplo xilenos) puede ser obstaculizados por coelusión.

El límite de cuantificación estimado de este método para un compuesto individual es aproximadamente 1 µg/Kg (peso húmedo) para muestras de suelo/sedimentado, para residuos es 0,1 mg/Kg (peso húmedo) y 1 µg/L para aguas subterráneas. Para el análisis de estos se utilizan columnas capilares de sílice fundida, con un programa de temperatura apropiadas.

La detección de estos analitos es lograda con un detector de fotoionización y/o un detector de captura de electrones introducidos en el sistema.

La columna y condiciones descritas tienen que demostrar la verdadera separación de estos compuestos. El analista puede cambiar estas condiciones, siempre y cuando se demuestre su adecuado funcionamiento.

Antes del empleo de este método, se recomienda que el analista consulte las bases del método para cada tipo de procedimiento que puede ser empleado en el análisis para información adicional sobre procedimientos de control de calidad.

Los criterios de aceptación, cálculos y sobre la responsabilidad del analista para la demostración de que las técnicas empleadas son las apropiadas en el análisis de los analitos de interés en la matriz y en los niveles de concentración.

Este método debe ser utilizado por personal con experiencia en el uso de cromatógrafos de gases, además se requiere que el analista sea experimentado en la interpretación de cromatogramas. Cada analista debe demostrar la habilidad para generar resultados aceptables con este método.

3.3.11. Fenoles por CG/FID

Establecer el procedimiento para el análisis de fenoles por cromatografía de gases con columna capilar tubular abierta, usando columna sencilla o doble.

Este método se aplica para la determinación y cuantificación de los compuestos fenólicos incluidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 por la técnica de cromatografía de gases.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

La matriz para la que aplica este método es en el producto obtenido en la prueba de extracción para compuestos tóxicos (PECT).

Por este método sólo se analizan los fenoles no derivatizados por GC/FID.

Compuesto	No. CAS	Técnica de preparación apropiada				
		3510	3520	3540	3550	3580
4-Cloro-3-metilfenol	59-50-7	X	X	X	X	X
2-Clorofenol	95-57-8	X	X	X	X	X
2,4-Diclorofenol	120-83-2	X	X	X	X	X
2,6-Diclorofenol	87-65-0	X	ND	ND	ND	X
2,4-Dimetilfenol	105-67-9	X	X	X	X	X
2,4-Dinitrofenol	51-28-5	X	X	X	X	X
Dinoseb (2-sec-butil-4,6-dinitrofenol)	88-85-7	X	ND	ND	ND	X
2-metil-4,6-dinitrofenol	534-52-1	X	X	X	X	X
2-metilfenol (o-Cresol)	95-48-7	X	ND	ND	ND	X
3-metilfenol (m-Cresol)	108-39-4	X	ND	ND	ND	X
4-metilfenol (p-Cresol)	106-44-5	X	ND	ND	ND	X
4-Nitrofenol	100-02-7	X	X	X	X	X
Pentaclorofenol	87-86-5	X	X	X	X	X
Fenol	108-95-2	CD (28)	X	X	X	X
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	X	ND	ND	ND	X
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	X	X	ND	X	X
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	X	X	X	X	X

CAS = Chemical Abstract Service Registry Number.

CD = Coeficiente de distribución no favorable (número en paréntesis es el porciento de recuperación).

ND = No determinado.

X = Por ciento de recuperación arriba de 70 por esta técnica.

Tabla 3.6 Compuestos analizados por Cromatografía de gases con columna capilar tubular abierta, usando columna sencilla o doble.

Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-11/06)

Este método está restringido para ser usado por o bajo la supervisión de analista experimentados en el uso de cromatografía de gases y especializado en cromatogramas.

Antes de realizar análisis a muestras oficiales, el analista deberá demostrar habilidad para generar resultados aceptables con este método de prueba, para lo cual deberá realizar una prueba de desempeño inicial.

3.3.12. Extracción Líquido-Líquido de Semivolátiles con embudo de Separación

En esta sección se presenta el procedimiento que se lleva a cabo para la obtención de los compuestos semivolátiles y volátiles para su análisis por cromatografía de gases.

Este método es aplicable para realizar extractos de componentes no volátiles, semivolátiles y volátiles de muestras líquidas usando técnicas estándares de embudo de separación. La muestra y el solvente de extracción deben ser inmiscibles para obtener la recuperación de todos los compuestos de interés.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

3.3.13. Purga y Trampa para muestras Acuosas

En este método se describe el procedimiento de purga y trampa para el análisis de compuestos orgánicos volátiles (VOC's) en muestras acuosas y líquidos miscibles en agua para su análisis por cromatografía de gases.

Este método es aplicable para compuestos orgánicos volátiles con punto de ebullición por debajo de 200°C y son insolubles o ligeramente solubles en agua. Los compuestos volátiles solubles en agua, también pueden incluirse en esta técnica, sin embargo los límites de cuantificación por CG o CG/MS son 10 veces mayores por la pobre eficiencia de la purga. El método también está limitado a compuestos que eluyan como picos agudos de una columna empacada con carbón activado, carbowax, tales compuestos de bajo peso molecular como hidrocarburos halogenados, aromáticos, cetonas, nitrilos, acetatos, acrilatos, éteres y sulfuros.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Este método en conjunción con el método PROFEPA-PTC-17 puede utilizarse para analizar gasolinas, con el método PROFEPA-PTC-10 analizar BTEX y con el método PROFEPA-PTC-16 analizar volátiles por masas.

Muestras de agua pueden analizarse directamente para los compuestos orgánicos volátiles por extracción en purga-y-trampa y cromatografía de gases. Altas concentraciones de estos analitos en el agua pueden ser determinados por la inyección directa de la muestra en el sistema cromatográfico o por la dilución de la muestra antes de al proceso de purga y trampa.

3.3.14. Extracción Ultrasónica de Semivolátiles

En esta sección se presenta el procedimiento que se lleva a cabo para la obtención de los compuestos semivolátiles y no volátiles para su análisis por cromatografía de gases.

Este procedimiento es aplicable para realizar extractos de componentes no volátiles y semivolátiles de muestras sólidas, lodos y residuos usando el equipo de ultrasonido para mantener en contacto íntimo la muestra con un solvente extractor.

Es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

El procedimiento esta dividido en 2 secciones basadas en la concentración esperada de la muestra. El procedimiento para concentraciones bajas (menor o igual a 20 mg/Kg) usando una cantidad mas grande de muestra y una serie de tres extracciones y el procedimiento para extracciones medias y altas (mayor a 20 mg/Kg) usando una cantidad de muestras mas pequeña y una sola extracción.

Este método describe tres tipos de solventes que pueden utilizarse para diferentes tipos de analitos. El solvente de extracción depende de los analitos de interés, ya que no existe un solvente universal.

La extracción ultrasónica no es tan riguroso como otros métodos de extracción sólido/sólido; Por lo consiguiente, es crítico que el método (incluso las instrucciones del fabricante) se sigan explícitamente para lograr la eficacia máxima de la extracción.

3.3.15. Compuestos Orgánicos Semivolátiles CRETI, PCB'S y PAH's por Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas

Establecer el método de análisis por cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas para determinar compuestos orgánicos semivolátiles dentro de la red de laboratorios de la PROFEPA, bajo un marco de Control y Aseguramiento de Calidad. Así como satisfacer las especificaciones regulatorias que sean aplicables.

Este procedimiento aplica para la determinación y cuantificación de compuestos orgánicos semivolátiles por la técnica de cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas por inyección directa.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Los compuestos semivolátiles que se analizan por este método deben tener un punto de ebullición entre 150°C y 380°C deben ser solubles en un disolvente orgánico de bajo punto de ebullición y no requieren derivatización para volatilizarse. Las matrices en las que aplica este procedimiento son el producto obtenido de la prueba de extracción tales como: compuestos tóxicos (PECT), extractos de suelo contaminado y extractos de cualquier matriz impregnada con bifenilos policlorados.

Los extractos son inyectados al cromatógrafo a través de una columna capilar la cual se programa a una temperatura tal que permita la separación óptima de los analitos de interés, los cuales son detectados con un espectrofotómetro de masas conectado al cromatógrafo de gases, la identificación de los compuestos semivolátiles se realiza por la comparación de estándares y la cuantificación se logra por comparación de la respuesta de un estándar interno usando una curva de calibración de cinco niveles.

Este procedimiento no es apropiado para la cuantificación de analitos multicomponentes, por ejemplo toxafeno, clordano y bifenilos policlorados (PCB's), debido a la sensibilidad limitada para estos compuestos. Por tal motivo solamente se puede utilizar este método para la confirmación de la identificación de los mismos cuando la concentración lo permita. La calibración y la cuantificación de toxafeno y clordano deben realizarse con un cromatógrafo de gases con detector de captura de electrones.

3.3.16. Compuestos Orgánicos Volátiles CRETI por Cromatografía de Gases Espectrometría de Masas (GC/MS)

Nombre del compuesto	Número de registro de Chemical Abstracts Service (CAS)
Clordano	57-74-9
o-Cresol	95-48-7
m-Cresol	108-39-4
p-Cresol	106-44-5
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2
Endrin	72-20-8
Heptacloro	76-44-8
Epoxido de heptacloro	1024-57-3
Hexacloroetano	67-72-1
Lindano	58-89-9
Metoxicloro	72-43-5
Nitrobenceno	98-95-3
Pentaclorofenol	87-86-5
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2
Toxafeno (canfenoclorado técnico)	8001-35-2
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2
Éter bis (2-cloro etílico)	111-44-4
Fenol	108-95-2
Hexaclorobenceno	118-74-1
Hexacloro-1,3-butadieno	87-68-3

Benzo (k) fluoranteno	207-08-9
Criseno	218-01-9
PCB's 1016	12674-11-2
PCB's 1221	11104-28-2
PCB's 1232	11141-16-5
PCB's 1242	53469-21-9
PCB's 1248	12672-29-6
PCB's 1254	11097-69-1
PCB's 1260	11096-82-5
Decafluorotrifetilfosfina (DFTPP)	
Fenol-d ₆ (surrogado = surr)	
2-Fluorobifenil (surr)	321-60-8
2-Fluorofenol (surr)	367-12-4
2,4,6-tribromofenol (surr)	
Nitrobenceno-d ₅ (surr)	
p-Terfenil-d ₁₄ (surr)	
1,4-dicloro-benceno-d ₄ (estándar interno = IS)	
Naftaleno-d ₈ (IS)	
Acenafteno-d ₁₀ (IS)	
Fenantreno-d ₁₀ (IS)	
Crideno-d ₁₂ (IS)	
Perileno- d ₁₂ (IS)	
Benzo (a) antracreno	56-55-3
Benzo (b) fluoranteno	205-99-2
Benzo (a) pireno	50-32-8

Este método está restringido para ser usado por o bajo la supervisión de analistas experimentados en el uso de cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas, y experimentado en la interpretación de espectros de masas y su uso como una herramienta cuantitativa.

Tabla 3.7 Compuestos analizados por Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas

Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-16/06)

3.3.17. Hidrocarburos rango gasolina por CG con FID

Este procedimiento tiene como propósito establecer el desarrollo del análisis de matrices ambientales para la determinación de hidrocarburos totales del petróleo (HTP's), determinando si estas cumplen con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-138-ECOL-2002.

Este método es utilizado para análisis de aguas, sólidos y otras matrices ambientales. Es útil para determinar la presencia de hidrocarburos alifáticos, acíclicos y aromáticos en el rango de 5 a 12 carbonos, tales como gasolina, diesel y turbosina entre otros.

Este método aplica para el análisis de hidrocarburos del petróleo, incluyendo el rango orgánico de gasolinas (ROGs). ROGs corresponden a los alcanos desde C₆ a C₁₂ cuyo punto de volatilidad se encuentra entre 60 – 170°C. La identificación de algunos tipos de combustibles puede ser complicada por procesos ambientales como la evaporación, biodegradación o cuando más de un tipo de combustible se encuentra presente.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Este método provee las condiciones en cromatografía de gases para el análisis de compuestos orgánicos no halogenados y compuestos semivolátiles.

Para su análisis las muestras son introducidas en el cromatógrafo de gases después de ser extraídos con los solventes apropiados de acuerdo a los métodos de extracción PROFEPA-PTC-13 y PROFEPA-PTC-14.

El uso de este método está restringido para ser realizado por o bajo la supervisión de un analista con experiencia en el uso de cromatografía de gases y la experta interpretación de cromatogramas. Además, si este método es utilizado para el análisis de hidrocarburos del petróleo, entonces se limita para analistas con experiencia en la interpretación de datos de hidrocarburos. Cada analista deberá demostrar su habilidad para generar resultados aceptables para este método.

3.3.18. Hidrocarburos rango diesel y largo de cadena por CG con FID

Este procedimiento tiene como propósito establecer el desarrollo del análisis de matrices ambientales para la determinación de hidrocarburos totales del petróleo (HTP's), determinando si estas cumplen con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana Emergente NOM-EM-138-SEMARNAT-2002.

Este método es utilizado para análisis de aguas, sólidos y otras matrices ambientales. Es útil para determinar la presencia de hidrocarburos alifáticos, acíclicos y aromáticos en el rango de 10 a 28 carbonos, tales como diesel, keroseno, aceites y combustoleo.

Este método aplica para el análisis de hidrocarburos del petróleo, incluyendo el rango orgánico diesel (RODs). RODs corresponde al rango de alquenos desde C₁₀ a C₂₈ y su punto de volatilidad se encuentra en el rango de 170 – 430°C.

La identificación de algunos tipos de combustibles puede ser complicada por procesos ambientales como la evaporación, biodegradación o cuando más de un tipo de combustible se encuentra presente.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Este procedimiento provee las condiciones en cromatografía de gases para el análisis de compuestos orgánicos no halogenados y compuestos semivolátiles. Para su análisis las muestras son introducidas en el cromatógrafo de gases después de ser extraídos con los solventes apropiados de acuerdo a los métodos de extracción PROFEPA-PTC-12, PROFEPA-PTC-14 o por extracción soxhlet

El uso de este método está restringido para ser realizado por o bajo la supervisión de un analista con experiencia en el uso de cromatografía de gases y la experta interpretación de cromatogramas. Además, si este método es utilizado para el análisis de hidrocarburos del petróleo, entonces se limita para analistas con experiencia en la interpretación de datos de hidrocarburos. Cada analista deberá demostrar su habilidad para generar resultados aceptables para este método.

3.3.19. Extracto PECT para determinación de tóxicos metálicos compuestos volátiles y semivolátiles

Establecer el procedimiento para llevar a cabo la obtención del extracto PECT para determinar los constituyentes inorgánicos metálicos, orgánicos semivolátiles y orgánicos volátiles que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente de acuerdo a la Norma NOM-053-SEMARNAT-1993.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

La obtención del extracto PECT en residuos presuntamente peligrosos que son originados por las diferentes actividades industriales, agropecuarias y de servicios, son caracterizados mediante ensayos que permiten conocer si los analitos extraídos en ciertos niveles cuantificados hacen que su constitución sea realmente toxica, y que son contemplados en el listado así mismo como sus límites en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que originen un daño al ambiente.

Los lixiviados de los extractos PECT se utilizan para determinar la movilidad de analitos orgánicos e inorgánicos presentes en residuos sólidos, semisólidos, líquidos y multifásicos.

3.3.20. pH en residuos líquidos

Determinar el pH en residuos líquidos, presuntamente peligrosos que puedan afectar el ambiente por su corrosividad, empleando un método electrométrico para valorarlos. Este procedimiento está basado en el método EPA 9040C.

Este procedimiento aplica para confirmar las concentraciones de pH en muestras líquidas.

3.3.21. pH en suelos, residuos sólidos y semisólidos

Determinar el pH en residuos sólidos, semisólidos y/o suelos presuntamente contaminados o peligrosos, que puedan afectar el ambiente por su corrosividad empleando un método electrométrico para valorarlos. Este procedimiento está basado en el método EPA 9045D.

Este procedimiento aplica para confirmar las concentraciones de pH en muestras de suelo, sólidas y semisólidas.

3.3.22. Reactividad para cianuros reactivos

Este método es aplicable a todos los residuos sólidos y semisólidos, con la condición de que al ser combinados con ácidos no formen mezclas explosivas.

Este método proporciona una forma para determinar la proporción específica de HCN liberado de un residuo cuando entra en contacto con una solución acuosa ácida.

Esta prueba de medición debe aplicarse solamente bajo estas condiciones de prueba. Debe aclararse que no sirve para medir otras formas de cianuros que no sean aquellas que se lleven bajo estas condiciones de análisis.

Determinar en los residuos presuntamente peligrosos, si éstos presentan características reactivas, al aplicar métodos que permitan demostrar si contiene cuando al menos alguna de ellas.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

3.3.23. Reactividad para sulfuros reactivos

Este método es aplicable a todos los residuos sólidos y semisólidos, con la condición de que al ser combinados con ácidos no formen mezclas explosivas.

Este método proporciona una forma para determinar la proporción específica de H₂S liberado de un residuo cuando entra en contacto con una solución acuosa ácida.

Esta prueba de medición debe aplicarse solamente bajo estas condiciones de prueba. Debe aclararse que no sirve para medir otras formas de sulfuros que no sean aquellas que se lleven bajo estas condiciones de análisis.

Determinar en los residuos presuntamente peligrosos, si éstos presentan características reactivas, al aplicar métodos que permitan demostrar si contiene cuando al menos alguna de ellas.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

3.3.24. Reactividad de un residuo en un medio ácido, neutro y básico

La finalidad del presente procedimiento es caracterizar residuos de acuerdo a la propiedad de reaccionar en tres diferentes medios (ácido, básico y neutro), y determinar la peligrosidad de este en el medio ambiente.

El presente procedimiento es aplicable en todas las áreas de Físicoquímicos que conforman la Red de Laboratorios de la PROFEPA; con adaptabilidad a todo residuo que presuntamente sea considerado peligroso por su reactividad, de acuerdo a los numerales 5.5.2.1 y 5.5.2.3 de la NOM-052-SEMARNAT/1993.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

3.3.25. Corrosividad al acero al carbón

Este procedimiento tiene como objeto identificar la peligrosidad de un residuo por su propiedad de corroer el acero al carbón.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

El presente procedimiento es aplicable en el área de Físicoquímicos de cada laboratorio de la PROFEPA; con aplicabilidad en residuos líquidos y/o soluciones acuosas que presuntamente sean consideradas peligrosos por su corrosividad al acero al carbón.

3.3.26. Cromo hexavalente colorimétrico

Determinar la concentración de Cromo Hexavalente por colorimetría para extractos, residuos líquidos y/o suelos.

Este procedimiento tiene como propósito la determinación de la concentración de Cromo Hexavalente disuelto. El Cromo Hexavalente puede determinarse colorimétricamente por la reacción con Difenylicarbazida en solución ácida. Las soluciones ácidas fuertes de cromatos reaccionan con Difenylicarbazida para dar una coloración violeta, incluso aunque estén presentes solo trazas de cromo VI. Esto pretende que el color de reacción envuelve una acción que no ha sido observado en otros casos: el cromato, en solución ácida, oxida la Difenylicarbazida inicialmente a la difenilcarbazona es incolora y en ese caso indicador amarillo a difenilcarbadiazona.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

Nota: en este procedimiento se pueden abatir tiempos, costos y si se sospecha que por el tipo de extractos la no presencia de cromo hexavalente se puede realizar la prueba cualitativa previa a desarrollar el procedimiento (tomar 20 mL del extracto, agregar 1 mL de la solución de difenilcarbazida, mezclar bien agregar solución de ácido sulfúrico al 10% hasta pH de 2.0, esperar 5 minutos y ver si hay cambio de color.

3.3.27. Inflamabilidad de residuos líquidos y soluciones acuosas en Pensky Martens copa cerrada

Establecer el procedimiento para determinar el punto de inflamabilidad en residuos presuntamente peligrosos utilizando un sistema de copa cerrada con un equipo Pensky-Martens.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio.

Los residuos inflamables son aquellos capaces de causar un incendio cuando son sometidos a diferentes condiciones tales como la fricción, absorción de humedad, cambios químicos espontáneos y que al incendiarse tan vigorosamente representan un riesgo para el medio ambiente.

1.1 Un residuo se considera peligrosos por su inflamabilidad cuando presenta al menos una de las siguientes características:

1.1.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contiene sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación menor a 60,5°C medido en copa cerrada.

1.1.2 Quedan excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor al 24%.

1.1.3 No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C.

1.1.4 Es un gas que a 20°C y una presión 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

1.1.5 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material

1.2 Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

1.3 Este procedimiento es aplicable a muestras líquidas o en solución acuosa (es decir, que contienen en su composición cuando al menos el 50% de agua).

1.4 Este método se basa en la medición del punto de inflamación de los vapores generados en una muestra contenida en una copa cerrada, controlando los parámetros de temperatura y agitación.

3.3.28. Bifenilos policlorados por Cromatografía de Gases

Determinación de Bifenilos Policlorados por la técnica de cromatografía de gases con detector de captura de electrones por inyección directa.

Este procedimiento es utilizado para determinar la concentración de Bifenilos Policlorados (PCB's) como arocloros o como PCB individuales en extractos de aguas y matrices sólidas y líquidas hasta el orden de 1 ppb. Comparando con columnas empacadas de sílica fundida, las columnas abiertas tubulares ofrecen una mejor resolución, mejor selectividad, aumento de sensibilidad, y un análisis más rápido.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Los arocloros son mezclas de múltiples componentes. Cuando las muestras contienen más de un arocloro, un alto nivel de experiencia del analista es necesario para obtener niveles aceptables de análisis cualitativos y cuantitativos, de igual forma, los arocloros que están sujetos a degradación ambiental (climáticas) o degradación por tratamiento tecnológico.

El límite máximo de detección para arocloros varía en el rango de 0,054 a 0,90 $\mu\text{g/L}$ en agua y 57 a 70 $\mu\text{g/kg}$ en sólidos.

Un volumen o peso de muestra (aproximadamente 1 L para líquidos, de 2 g a 30 g para sólidos) se extrae utilizando una técnica apropiada de extracción para la matriz específica.

Las muestras acuosas son extraídas a un pH neutral con cloruro de metileno usando el procedimiento PROFEPA-PTC-12.

Las muestras sólidas son extraídas con acetona-hexano (1:1) utilizando el método Soxhlet, o el procedimiento PROFEPA-PTC-14.

La extracción puede estar sujeta a una limpieza con ácido sulfúrico/permanganato de potasio) diseñado específicamente para estos analitos. Esta técnica remueve (destruye) varios componentes sencillos organoclorinados o pesticidas organofosforados.

Después puede emplearse el método de limpieza con Sílica Gel.

Posterior a la limpieza, el extracto es analizado por la inyección de una alícuota de 2 μL en el cromatógrafo de gases con columna capilar de sílica fundida y un detector de captura de electrones (GC/ECD).

3.3.29. Hidrocarburos aromáticos polinucleares por CG/FID

Este método es usado para determinar la concentración de hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAH) por cromatografía de gases con detector de fotoionización de flama (FID).

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

La Tabla 3.8 se indica los componentes que pueden ser determinados por este método.

Este método provee las condiciones por cromatografía de gases para la detección de los hidrocarburos aromáticos polinucleares. Antes de realizar este método se realiza la extracción de muestra y se analiza por inyección directa.

Componente
Acenafteno
Acenaftaleno
Antraceno
Benzo(a) antraceno
Benzo (a) pireno
Benzo (b) fluoranteno
Benzo (j) fluoranteno
Benzo (k) fluoranteno
Benzo (ghi) perileno
Criseno
Dibenzo(a,h) acridino
Dibenzo (a, j) acridino
Dibenzo(a,h) antraceno
7H-Dibenzo (c,g) carbazole
Dibenzo (a,e) pireno
Dibenzo (a,h) pireno
Dibenzo (a,i) pireno
Fluoranteno
Fluoreno
Indeno (1,2,3.cd) pireno
3-Methylcholantreno
Naftaleno
Fenantreno
Pireno

Tabla 3.8 Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares de Cromatografía de Gases.
Fuente: Procedimiento de Calidad (PROFEPA-PTC-29/06)

3.3.30. Herbicidas clorinados por CG/EDC usando metilación o derivación por pentafluorobencilación

Este método es usado para determinar la concentración de ciertos herbicidas ácidos clorados y compuestos relacionados en matrices acuosas, sólidas y residuales.

Este es un procedimiento general, por lo que si se requiere justificar información específica, se utilizarán los procedimientos o instructivos internos de cada Laboratorio Regional.

Debido a que estos compuestos son producidos y usados en diferentes formas (ejemplo: ácido, sal, éster, etc.), este método describe un paso de hidrólisis que puede ser usado para convertir ésteres herbicidas a una forma ácida previo al análisis. Generalmente los herbicidas ésteres tienen una vida media menor a una semana en sólidos.

Cuando este método es utilizado para analizar muestras desconocidas, la identificación de compuestos debe estar soportada por al menos una técnica cualitativa adicional (CG/MS).

Los límites de detección específicamente para muestras residuales pueden diferir, dependiendo de la naturaleza de las interferencias y de la matriz de la muestra.

Solamente analistas con experiencia pueden llevar a cabo un trabajo con diazometano debido a los peligros potenciales en su uso (explosión, cancerígeno).

El analista debe escoger entre una columna con poro abierto o cerrado. Realizar el análisis con columnas de poro cerrado mediante CG/MS para la confirmación de estos analitos es suficiente. Cuando se usa el detector de captura de electrones, se necesita realizar el análisis con ambas columnas para contar con una confirmación de la identificación.

Aunque no se realice específicamente la identificación bajo las condiciones cromatográficas descritas en este procedimiento, el analista tiene la opción de configurar el sistema cromatográfico de forma dual usando un adaptador "Y" para conectar ambas columnas a un puerto de inyección simple y emplear por separado un detector de captura de electrones para cada columna.

3.3.31. Determinación de hidrocarburos fracción pesada en lodos, sedimentos y suelos por extracción con n-hexano

Este procedimiento es aplicable para la determinación de concentraciones hidrocarburos fracción pesada (grasas y aceites) presente en suelos, sedimentos y lodos susceptibles de ser secados y extraídos con solvente hexano (HEM).

Es apropiado para la extracción de hidrocarburos no volátiles, aceites vegetales, grasa animal, grasas, lípidos biológicos y materiales similares, y no es recomendable para la medición de materiales volátiles (temperaturas inferiores a los 85°C).

Algunos aceites crudos y combustibles de aceites pesados contienen materiales que no son solubles en n-hexano, y la recuperación de estos materiales puede ser baja.

Resultados

Evaluación del Sistema de Calidad

Mediante la evaluación del sistema de calidad se determina si los procedimientos aplicados son adecuados para los objetivos de calidad establecidos por la organización. Con las evaluaciones se muestra la competencia técnica del producto y se mejora continuamente la eficiencia y la eficacia del sistema de calidad. La evaluación de los elementos de un sistema de calidad se realiza mediante la aplicación de auditorías, interacción directa con los clientes, control de trabajo no conforme y revisiones por parte de la dirección

La auditoría es una herramienta muy importante para la evaluación del sistema de calidad, por medio de la cual se adquieren evidencias objetivas concernientes a reducir, eliminar y prevenir las no conformidades. La auditoría se puede aplicar interna o externamente. Las auditorías internas son efectuadas por la propia institución, ya sea por personal propio que demuestre su competencia técnica, o por personal contratado para este fin. Las auditorías externas son realizadas por instituciones ajenas a la institución auditada, que puede ser un cliente o alguien contratado por éste, un organismo de certificación o acreditación, o una entidad regulatoria.

Las auditorías internas se efectúan de acuerdo a una programación definida por la misma institución y bajo sus propios procedimientos, razón por la cual pueden ser empleadas como auditorías de seguimiento. Las auditorías externas se realizan dependiendo del objetivo y del alcance de las partes interesadas.

La planeación de la auditoria

El plan de la auditoría debe ser flexible, con el propósito de permitir cambios durante su aplicación y hacer un uso efectivo de los recursos. Este debe incluir:

- El objetivo de la auditoría.
- Los elementos y actividades del sistema que estarán sujetos a evaluación, así como los lugares donde se llevará a cabo.
- Frecuencia de las auditorías, que considere requisitos específicos o regulatorios, ya sean del propio sistema o de los clientes y entidades interesadas.
- Revisión preliminar, con la finalidad de comprobar que el sistema de calidad es adecuado para alcanzar los objetivos establecidos.

Preparación de la auditoria

Se detalla específicamente el plan de la auditoría y se definen los siguientes puntos:

- La Identificación de las personas que serán auditadas, junto con sus responsabilidades directas.
- La identificación de los documentos de referencia involucrados, tales como el manual de calidad y las normas sobre calidad aplicables, además de los formatos para documentar e informar los resultados de la auditoría.

- La identificación de los miembros del grupo auditor y sus funciones. Dependiendo del alcance de la auditoría, el equipo auditor puede estar integrado por el auditor líder, expertos en áreas específicas y auditores en entrenamiento. Además, se pueden incluir observadores, siempre y cuando sean aceptados por todas las partes involucradas. El auditor líder es quien establece las actividades y responsabilidades de cada miembro del equipo auditor.
- Lugar y fecha de la realización de la auditoría y el tiempo estimado de duración.
- La programación de reuniones con el auditado, dentro de las cuales se incluye la reunión de apertura y de cierre y cualquier reunión intermedia que se considere necesaria.
- Forma de distribución del informe final de la auditoría y su fecha probable de emisión.

Ejecución de la Auditoría

Durante la ejecución de la auditoría se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Las observaciones se documentan después de que se han auditado todas las actividades. El equipo auditor deberá revisar y discutir todas las observaciones y determinar cuáles se presentarán como no conformidades. Para esto, deberán ser documentadas de manera clara y respaldadas con evidencias.
- Las no conformidades deberán ser identificadas en términos de los requisitos especificados en las normas o documentos especificados como referencias.
- En la reunión de cierre de la auditoría se presentan las observaciones, no conformidades y las evidencias encontradas durante la auditoría.

Informe final

Contiene la información relevante en cuanto a la identificación de la auditoría, la fecha de elaboración del informe y las firmas del grupo auditor y del personal auditado. Este informe es preparado por el auditor líder, o bien, bajo su supervisión. Debe contener, además, las no conformidades y las observaciones encontradas, así como las conclusiones del grupo auditor con referencia al grado de cumplimiento de los documentos relacionados.

Control de trabajo no conforme

Este tipo de evaluación del sistema está relacionado con el control de la calidad durante cualquier etapa, ya sea en el desarrollo de una operación técnica, o bien, administrativa.

Este tipo de control permite determinar causas probables de no conformidades, mediante un análisis de la tendencia que muestran los resultados de la medición de la calidad. Una vez que se ha encontrado una no conformidad que el análisis de tendencia indique la posibilidad de que ocurra, se deben investigar las posibles causas y evaluarlas.

Una vez que se han evaluado las posibles causas de la no conformidad, se determina la acción a seguir, que puede ser una acción correctiva, si es que se presenta la no conformidad, o una acción preventiva, si solamente se muestra una tendencia a que ocurra.

Revisión por parte de la dirección

Como parte de las responsabilidades de la dirección de la organización, está la de realizar revisiones al sistema con el propósito de verificar que el sistema de calidad aplicado es el adecuado para cumplir con los objetivos de la organización.

La revisión se lleva a cabo de acuerdo a un procedimiento y un programa de evaluación predeterminados. Este tipo de revisiones tiene la finalidad de asegurar la mejora continua del sistema de calidad e introducir los cambios adecuados.

Para la revisión, se deben tener en cuenta los siguientes registros:

1. Información del personal directivo y de supervisión.
2. Informes de auditorías recientes.
3. Plan de acciones correctivas y preventivas.
4. Resultados de pruebas de aptitud.
5. Retroalimentación por parte del cliente.
6. Evaluaciones del trabajo no conforme.

El resultado de la revisión debe documentarse adecuadamente, así como las acciones derivadas de la misma. El resultado puede dar lugar a:

- Acciones preventivas.
- Acciones correctivas.
- Modificación del alcance y los objetivos de la institución.

Análisis de Resultados

Un sistema de calidad representa la estructura de trabajo, incluyendo la parte organizacional y los procedimientos estandarizados, que soporta la operación de una empresa u organización. En el sistema de calidad se visualiza la jerarquía de los objetivos y políticas de la organización; incluye de igual forma los procedimientos para alcanzar dichos objetivos, donde se describa el mantenimiento del mismo sistema; las instrucciones de trabajo para cualquier operación particular y el registro de las actividades propias de la organización, institución o laboratorio.

Un sistema de calidad se establece como un proceso de mejora continua, el cual consta de un ciclo de cuatro etapas fundamentales que se identifican con las acciones planificar, hacer, verificar y actuar. El propósito de este ciclo es alcanzar los objetivos de calidad establecidos por la organización.

Los documentos del sistema de calidad deben ser elaborados por un grupo de trabajo cuyas funciones estén relacionadas con las actividades del laboratorio y de las normas de calidad.

Existen algunas consideraciones que se deben tener en cuenta al momento de generar la documentación del sistema:

- a) La documentación debe permitir su actualización, debido a los cambios impuestos por la misma organización y por factores externos a ella.
- b) Los procedimientos deben ser redactados de una forma simple que faciliten su comprensión.
- c) Los documentos deben incluir un medio de control, así como los formatos de registro correspondientes a cada actividad relacionada con un procedimiento.

d) Las definiciones que se incluyan en un documento se aplicarán exclusivamente al mismo.

Una vez emitidos, los documentos deben estar firmados por el responsable de su liberación, cuya forma de distribución debe asegurar que todo el personal tenga acceso a ellos.

Para tal propósito, es necesario controlar todas las copias que se distribuyan, además de que este control facilita la incorporación de cambios en el futuro. Las copias distribuidas para uso externo a la organización, deben ser identificadas como copias no controladas, eximiendo a la administración de la responsabilidad de su actualización. Sin embargo, las copias enviadas a un organismo de certificación o acreditación, deben ser copias controladas.

Para la incorporación de cambios, los cambios propuestos serán sujetos a revisión y aprobación, siguiendo el mismo esquema del desarrollo básico de los documentos. Los cambios deben ser recibidos por todos los usuarios de los documentos etiquetados como "copia controlada".

Una práctica que se ha hecho común dentro de los organismos de acreditación y certificación, es que antes de que el organismo candidato solicite su evaluación, el sistema de calidad deberá tener, como mínimo, seis meses de haber sido completamente implantado y por lo menos una revisión interna.

La participación del Ingeniero Químico en sistemas de calidad radica en que es capaz de gestionar las actividades relativas al Sistema de Gestión de Calidad en forma efectiva, orientada al cumplimiento de los objetivos de la empresa. Lidera, alcanza y mantiene las diferentes certificaciones normativas y de calidad. Logrando la colaboración del personal de las áreas involucradas en la participación activa de auditorías y apego a procedimientos.

Además de que:

- Reduce los errores
- Genera más efectividad en los resultados.
- Promueve el involucramiento en el trabajo.
- Incrementar la motivación.
- Crear una actitud para prevenir problemas.
- Crear la capacidad de resolver problemas.
- Mejorar la comunicación.
- Desarrollar relaciones más armoniosas entre jefes y subordinados.
- Establecer un genuino ambiente de higiene y seguridad.
- Promueve el desarrollo personal.
- Identifica los defectos de los productos, fallas en las entregas, errores en instrucciones de trabajo, errores en reportes, desperdicios, reprocesos.

- Identifica los pasos que se pueden simplificar en el proceso, diseño de herramientas para un mejor trabajo, reducción de mantenimiento, reducción del tiempo perdido, aumento de la seguridad.

Conclusiones

El sistema de calidad se sustenta en un ciclo continuo de 4 etapas básicas: planificación, ejecución, verificación y acción. Así mismo, el sistema de calidad debe estar materializado en un documento, en el que se enuncien tanto los objetivos como las políticas de calidad de la organización.

Con el fin de garantizar la satisfacción de las necesidades de un cliente al ofrecer un servicio por parte de un laboratorio de pruebas, es recomendable que éste obtenga el reconocimiento de su capacidad técnica y administrativa. A su vez, este reconocimiento lleva implícito el compromiso de garantizar la confiabilidad en la realización de los procedimientos de pruebas, así como de los resultados obtenidos.

En la operación de un laboratorio intervienen dos conceptos fundamentales: eficiencia y eficacia. En la eficiencia no influye el costo invertido para obtener la calidad del servicio ofrecido, mientras que la eficacia es un indicador de la viabilidad económica del servicio. En la acreditación de un laboratorio se evalúa la eficiencia del sistema de calidad.

Un sistema de calidad está sujeto a ser mejorado, la modificación del sistema permitirá que una institución se ajuste a los cambios que le impone el medio dentro del cual se desenvuelve.

Es sumamente importante que el resultado de las evaluaciones se tome como un indicador de las debilidades de la organización. Una vez identificadas, debe buscar fortalecer esos puntos. La acción que se decida tomar podrá ser, entonces, preventiva o correctiva, de acuerdo a la causa de la debilidad.

La planeación de las acciones incluye su programación y la designación del responsable competente de la ejecución. Cualquier medida tomada debe estar sujeta a una auditoría de seguimiento, que puede ser interna o externa, para evaluar si la acción tomada fue adecuada o no. En caso de que la acción no sea la adecuada, se deberá aplicar una nueva y evaluarla, y así, sucesivamente, hasta que la acción sea satisfactoria.

La selección e implantación adecuada de la acción preventiva o correctiva, producirá que el sistema de calidad sea modificado, finalizando así el ciclo de calidad. Sin embargo, como es un proceso de mejora continua, marca el inicio de un nuevo ciclo.

Por lo tanto el contar con un laboratorio acreditado tiene diferentes beneficios:

Para autoridades regulatorias

- Ayuda a cumplir las reglas establecidas por los organismos que regulan el comercio internacional: OMC, TLC's y a generar una competencia equitativa.
- Ayuda a poner en vigor las regulaciones de las que son responsables, para proteger la salud, sanidad, seguridad de la población y la protección al ambiente, vías de comunicación entre otras, a través de un sistema confiable y transparente.

Para productores o empresarios

- Atrae la atención del cliente hacia su producto o servicio.
- Mayor aceptación en el mercado nacional e internacional.
- Competencia leal a través de una evaluación confiable de sus productos, servicios, procesos o sistemas, marcas de certificación para distinguirlos y protegerlos en el mercado.

Para consumidores

- Tienen mayor confianza y seguridad sobre los productos y servicios que obtienen.
- Cuentan con un parámetro para evaluar la calidad del producto y/o servicio y con una base para exigir sobre la calidad y salvaguardar su salud y seguridad.

Para trabajadores

- Contar con equipo de seguridad que protegerá su salud y su vida como zapatos, cascos, lentes, etc.
- Laborar en condiciones óptimas y seguras como con instalaciones eléctricas, extintores, señalamientos.

BIBLIOGRAFIAS

LIBROS

- GUAJARDO GARZA EDMUNDO (2003), Administración de la Calidad Total. Conceptos y Enseñanzas de los Grandes Maestros de la Calidad (Sexta Edición), México (Pax México L.C.C.S.A), 179pp.
- KONTZ HAROLD Y WEWIHRICH HEINZ (1997), Administración una Perspectiva Global, Traducido por Julio Coro Pando(10º edición), México (Ofgloma, S.A), 230pp.
- STONER JAMEF A.F. Y WANKEL CHARLES (1989), Administración, Traducido por Rosa María Rosas Sánchez (3º Edición), México (Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A), 160pp.
- NICOLAU MEDINA JESUS Y GONZALES VALLESTER MERCEDES (2007), Juran y la Planificación para la Calidad (5º Edición), España (Ediciones Díaz de Santos S.A), 267pp.
- PEPPARD JOE (1996), La Esencia de la Reingeniería en los Procesos de Negocios (3ºEdición), México (Prentice Hall), 256pp.
- MELGAR CALLEGAS JOSÉ MARÍA (2003), Organización y Métodos para el Mejoramiento Administrativo de las Empresas (2ºEdición), El Salvador (Editorial UFG), 128pp.
- OLVE NILS–GORAN, ROY JAN Y WETTER MAGNUS (2000), Implantando y Gestionando El Cuadro de Mando Integral (Mc Graw- Hill), España (Gestión 2000, S.A), 78pp.
- S. KAPLAN ROBERT DAVID Y NORTON P (2000), Como Utilizar el Cuadro de Mando Integral (5º Edición), Traducido por Carlos Ganzinelli y Adria de Grispert Ramis, España (Gestión 2000, S.A), 119pp.
- HERNÁNDEZ ROBERTO Y FERNÁNDEZ COLLADO CARLOS (2007), Metodología de la Investigación (3ª Edición), México (Mc Graw- Hill), 705pp.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- BANCO CENTRAL DE RESERVA. Evolución del Sistema Financiero. [base de datos en línea]. El Salvador. [29 de Julio de 2006]. Disponible en <<http://www.bcr.gob.sv/financiero/evolucion.html>>.
- CARLOS GONZÁLEZ. Conceptos Generales de Calidad Total. [base de datos en línea]. [02 de marzo de 2006]. Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml>>.
- FEDERACIÓN DE CAJAS DE CREDITO Y DE BANCOS DE LOS TRABAJADORES. Nuestra Historia. [base de datos en línea]. El Salvador. [18 de Agosto de 2006]. Disponible en <<http://www.fedecredito.com.sv/>>.

- GRUPO KAIZEN, S.A. Gestión basada en procesos. [base de datos en línea]. San José, Costa Rica. Minor Arce. [12 de Diciembre de 2006]. Disponible en <http://www.grupokaizen.com/sig/Gestion_basada_en_procesos_procesos.pdf>.
- GUILLERMO G. ORTEGA ZAZUETA, E. ALBERTO BURGUEÑO RENDÓN Y MA. ELIZABETH RAMOS FÉLIX. La Filosofía de Calidad: Origen, Evolución, Modelos y su Importancia en el Desarrollo de México [base de datos en línea]. México. [05 de Agosto de 2006]. Disponible en <<http://www.udo.mx/~gortega/evolucion-calidad.htm>>
- HECTOR FERNANDEZ PEREDA. ISO 9001-Norma de Calidad. [base de datos en línea]. España. [01 de Noviembre de 2006]. Disponible en <http://www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_gestion_calidad.html>.
- LETICIA COLIN OROZCO. Las Normas ISO 9000:2000 de Sistemas de Gestión de la Calidad. [base de datos en línea]. [07 de Abril de 2006]. Disponible en <http://www.iie.org.mx/bollSOO2/tecni2.pdf>
- MAURICIO LEÓN LEFCOVICH. Productividad y Mejora Continua. [base de datos en línea]. [01 de Noviembre de 2006]. Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos25/productividad/productividad.shtm>>
- RODRÍGUEZ VALENCIA JOAQUÍN. Cómo Elaborar y Usar los Manuales Administrativos. [base de datos en línea]. [18 de Abril de 2006]. Disponible en <http://html.rincondelvago.com/analisis-y-diseno-de-estructuras-y-reingenieria-oceso_1.html>.

Anexos

Normas Mexicanas

NMX-EC-17025-IMNC-2006 “Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración

Alcance: Establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos o de calibraciones, incluido el muestreo. Cubre los ensayos y las calibraciones que se realizan utilizando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el propio laboratorio.

Es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos o calibraciones. Éstas pueden ser, por ejemplo, los laboratorios de primera, segunda y tercera parte, y los laboratorios en los que los ensayos o las calibraciones forman parte de la inspección y la certificación de productos

NMX-CC-10013-IMNC-2002 “Directrices para la documentación de sistemas de la calidad”

Alcance: Esta norma proporciona directrices para el desarrollo y mantenimiento de la documentación necesaria para asegurar un sistema de gestión de la calidad eficaz, adaptado a las necesidades específicas de la organización. El uso de estas directrices ayudará a establecer un sistema documentado como el requerido por la norma de sistema de gestión de la calidad que sea aplicable.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Alcance: Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

Norma Mexicana NMX-AA-093-SCFI-2000. “Análisis de Agua – Determinación de la Conductividad Electrolítica- Método de Prueba.

Alcance: Esta norma mexicana establece el método de prueba para la determinación de la conductividad electrolítica en agua y es aplicable para agua potable, natural, tratada, residual, salina y residual tratada.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

Alcance: Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-AA-73-2001. Análisis de Agua- Determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas

Alcance: Para la determinación de cloruros por este método se basa en una valoración con nitrato de plata utilizando como indicador cromato de potasio. La plata reacciona con los cloruros para formar un precipitado de cloruro de plata de color blanco. En las inmediaciones del punto de equivalencia al agotarse el ión cloruro, empieza la precipitación del cromato. La formación de cromato de plata puede identificarse por el cambio de color de la disolución a anaranjado-rojizo así como en la forma del precipitado. En este momento se da por terminada la valoración.

Lineamientos del Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de la PROFEPA: Es un documento, se circunscribe a las Unidades Administrativas y Delegaciones de la PROFEPA encargadas de llevar a cabo los procesos de adquisición de bienes, la administración o contratación de servicios, los arrendamientos de bienes muebles, así como la supervisión y administración de los pedidos o contratos celebrados, para el desarrollo de las actividades y programas sustantivos de la PROFEPA.

Normas Internacionales

Normas Internacionales

SW-846 Method 3015A Microwave Assisted Acid Digestion of Aqueous Sample and Extracts. U. S. Environmental Protection Agency. January 1998.

7000 Series Methods SW-846, "test methods for evaluating solid waste", metals atomic absorption methods, environmental protection agency, office of solid waste and emergency response, Washington, D.C., us-epa-7080, 7130, 7520, 7760, 7420, 7062, 7742, 7471

USEPA-SW-846 Method 3052 Microwave Assisted Acid Digestion of Siliceous and Organically Based Matrices. December 1996.

USEPA-SW-846 Method 6010C Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry. November 2000.

USEPA-SW-846 Method 8000C Determinative Chromatographic separations, March 2003.

USEPA - SW-846 Method 8041A Phenols by Gas Chromatography. November 2000.

USEPA METHOD 3051A Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils. January 1998.

USEPA Method 7062 Antimony and Arsenic (Atomic Absorption, Borohydride Reduction) U.S. Environmental Protection Agency. September 1994.

USEPA Method 7742 Selenium (Atomic Absorption, Borohydride Reduction) U.S. Environmental Protection Agency. September 1994.

USEPA Method 7470A. Mercury in liquid Waste (Manual Cold-Vapor Technique) U.S. Environmental Protection Agency. September 1994.

USEPA Method 7471B. Mercury in solid or semisolid waste (Manual Cold Vapor Technique) U.S. Environmental Protection Agency. January 1998.

USEPA Method 7000B. Flama Atomic Absorption Spectrophotometry U.S. Environmental Protection Agency. January 1998.

USEPA METHOD 8100. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons Environmental Protection Agency. United States September 1996.

METHOD 8260B: Volatile organic compounds by gas chromatography/mass spectrometry (GS/MS), United States, December 2004.

METHOD 3060A: Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium. United States. February 2007.

METHOD 7196A: Chromium, Hexavalent (Colorimetric). United States, May 2002

METHOD 8082A: Polychlorinated Biphenyls (PCB's By Gas Chromatography", United States, November 2000.

METHOD 3665 A: Sulfuric Acid / Permanganate Cleanup", United States, December 2005.

METHOD 8151 "Chlorinated Herbicides By Gc Using Mthylation Or Pentafluorobenzylation". Usepa (Environmental Protection Agency, United States, December 1996).

METHOD 8000 A "Determinative Chromatographic Separation". Usepa (Environmental Protection Agency), United States, December 1996).

METHOD 8081B Organochlorine Pesticides By Gas Chromatography, Usepa, (Environmental Protection Agency, United States, November 2000.

METHOD 3580A "Waste Dilution" Usepa Sw-846, United States, November 2000.

Método EPA 9010B que establece las interferencias en la destilación de cianuros y sulfuros.

Método EPA 9014 que establece la cuantificación de los cianuros y sulfuros.

Método EPA 9034 que establece la cuantificación de los sulfuros.

Método 8021B: Compuestos Aromáticos y volátiles Halogenados por Cromatografía de Gases Utilizando detector de fotoionización y/o de captura de electrones, Environmental Protection Agency, United States, December 1996.

EPA 1664 A N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extratable Material (SGT-HEM; Non-Polar Material) by Extraction and Gravimetry, July 2002.

EPA 9071 B n-Hexane Extractable Material (HEM) for Sludge, sediments and solid Samples, SW 846 Abril 2008.

EPA 3550 C: Ultrasonic Extraction, December 2000.

Método 8015 C orgánicos no halogenados usando GC/ FID.



ACREDITACION Y CERTIFICACION DE LABORATORIOS DE MONITOREO DE OGMs

**Centro Nacional de Investigación y Capacitación
Ambiental**

QUE ES

- ◆ **ACREDITACION.** Reconocimiento oficial de la competencia técnica de laboratorios de pruebas para generar resultados confiables.
 - Evaluación de tercera parte relativa a un organismo de evaluación de la conformidad (OEC), en este caso un laboratorio, que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad.
 - La acreditación es el acto que da la seguridad y avala que los laboratorios de calibración y/o ensayo, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación ejecutan las regulaciones, normas o estándares correspondientes con precisión para que comprueben, verifiquen o certifiquen los productos y servicios que consume la sociedad
- ◆ **Sistema de gestión.** designa los sistemas de la calidad, administrativos y técnicos, que rigen las actividades de un laboratorio. (NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC17025:2005).
- ◆ **CERTIFICACION**
 - SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD
 - PRODUCTO

ANTECEDENTES

- ◆ **LEY FEDERAL DE METROLOGIA Y NORMALIZACION-1997.** Fundamento legal.
- ◆ **DIRECCION GENERAL DE NORMAS-SECRETARIA DE ECONOMIA**
 - En el pasado quien realizaba en México la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad era el gobierno federal a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (hoy Secretaría de Economía).
- ◆ **SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION DE LABORATORIOS DE PRUEBAS.**
- ◆ **ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION**
 - A partir de la publicación, el 15 de enero de 1999, en el Diario Oficial de la Federación de la autorización de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, esta comienza a operar como el primer órgano acreditador en México

QUIEN

- ◆ En México: Entidad Mexicana de Acreditación
 - Laboratorios de pruebas
 - Laboratorios de Calibración
 - Unidades de verificación
 - Organismos de Certificación
- ◆ Certificación:
 - SGS
 - CALMECAC
 - ANCE
 - NYCE
 - ONCE
- ◆ Reconocimiento de certificación o acreditación Internacional

QUE SE ACREDITA Y PARA QUE

◆ QUE

- ENSAYOS O METODOS OFICIALES
- ENSAYOS O METODOS PROPIOS

◆ PARA QUE

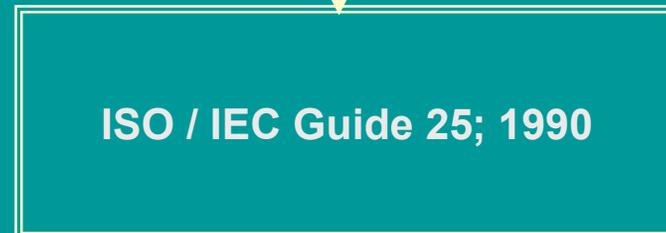
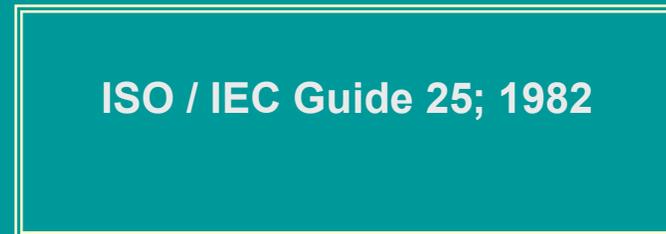
- EVALUACION DE LA CONFORMIDAD DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y SUS REFERENCIAS
- DAR CERTIDUMBRE A LAS MEDICIONES DE LABORATORIOS
- ASEGURAR LA CONFIABILIDAD DE RESULTADOS

Comparación de Normatividad Nacional e Internacional Relativa a Requisitos de Laboratorios

Normatividad Mexicana



Normatividad Internacional



NORMAS DE REFERENCIA

◆ ACREDITACION:

- NMX-EC-17025-IMNC-2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”.
- ISO-IEC-17025-2005
- “Criterios de aplicación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2000”, “Criterios de aplicación de la norma ISO/IEC 17025:2005, Nuevos requisitos” o “Criterios de aplicación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005” vigentes.

◆ CERTIFICACION

- ◆ La certificación es la evaluación de los procesos administrativos y técnicos apegados a las normas ISO. La certificación la evalúan organismos internacionales y algunos nacionales.
- ◆ En México existen 24 Organismos de certificación para la evaluación de Sistemas de Gestión de la Calidad
- ◆ Otros países (reconocidos por ema):
 - ◆ 1 en España

◆ CERTIFICACION

- ◆ La certificación es la evaluación de los procesos administrativos y técnicos apegados a las normas ISO. La certificación la evalúan organismos internacionales y algunos nacionales.
- ◆ En México existen 24 Organismos de certificación para la evaluación de Sistemas de Gestión de la Calidad
- ◆ Otros países (reconocidos por ema):
 - ◆ 1 en España
 - ◆ 5 en Estados Unidos
 - ◆ 1 en Canadá
- ◆ En la certificación hay evaluación del sistema de gestión de la calidad. No demuestra por si solo la competencia del laboratorio para producir datos y resultados técnicamente válidos.
 - ISO-9000-2005

NMX-EC-17025-2006-REQUISITOS PARA GESTION

- ◆ ORGANIZACIÓN.
- ◆ SISTEMA DE GESTIÓN. Apropriado al alcance de sus actividades.
- ◆ CONTROL DE DOCUMENTOS. Manuales, Procedimientos, Registros,
- ◆ REVISION DE PEDIDOS Y CONTRATOS
- ◆ SUBCONTRATACIÓN
- ◆ COMPRAS
- ◆ SERVICIO AL CLIENTE
- ◆ QUEJAS
- ◆ CONTROL DE TRABAJO NO CONFORME

NMX-EC-17025-2006-REQUISITOS PARA GESTION

- ◆ Mejora
- ◆ Acciones Correctivas
- ◆ Acciones preventivas
- ◆ Control de registros
- ◆ Auditorias internas
- ◆ Revisión por la dirección

NMX-EC-17025-2006-REQUISITOS TECNICOS

- ◆ PERSONAL: Capacitación, Evaluación, Desempeño
- ◆ INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES
- ◆ MÉTODOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN . Validación de métodos
- ◆ EQUIPOS: Mantenimiento, Calibración, Calificación
- ◆ TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES
- ◆ MUESTREO
- ◆ MUESTRAS. Manejo, Almacenamiento, Disposición.
- ◆ ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS. Indicadores, Cumplimiento de estándares, Gráficos , Pruebas de intercomparación o aptitud
- ◆ MATERIAL Y REACTIVOS, ESTANDARES Y MATERIALES DE REFERENCIA: Calidad, Especificidad, Trazabilidad,
- ◆ INFORMES DE RESULTADOS

NMX-EC-17025-2006

◆ PRINCIPALES CAMBIOS: Requisitos de Gestión

a) tener personal directivo y técnico que tenga, independientemente de toda otra responsabilidad, la autoridad y los recursos necesarios para desempeñar sus tareas, incluida la implementación, el mantenimiento y la mejora del sistema de gestión, y para identificar la ocurrencia de desvíos del sistema de gestión o de los procedimientos de ensayo o de calibración, e iniciar acciones destinadas a prevenir o minimizar dichos desvíos (véase también 5.2);

k) asegurarse de que su personal es consciente de la pertenencia e importancia de sus actividades y de la manera en que contribuye al logro de los objetivos del sistema de gestión.

4.1.6 La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro del laboratorio y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión.

NMX-EC-17025-2006

como se designe). **Los objetivos generales deben ser establecidos y revisados durante la revisión por la dirección.** La declaración de la política de la calidad debe ser emitida bajo la autoridad de la alta dirección. Como mínimo debe incluir lo siguiente:

4.2.2 c) el propósito del sistema de gestión concerniente a la calidad.

Criterio de Aplicación:

- La política de calidad debe incluir el propósito del sistema de gestión.

4.2.2 e) el compromiso de la dirección del laboratorio de cumplir esta Norma Internacional y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión.

4.2.3 La alta dirección debe proporcionar evidencias del compromiso con el desarrollo y la implementación del sistema de gestión y con mejorar continuamente su eficacia.

NMX-EC-17025-2006

4.2.4. La alta dirección debe comunicar a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.

4.2.7. La alta dirección debe asegurarse de que se mantiene la integridad del sistema de gestión cuando se planifican e implementan cambios en éste.

4.7.2. El laboratorio debe procurar obtener información de retorno, tanto positiva como negativa de sus clientes. La información de retorno debe utilizarse y analizarse para mejorar el sistema de gestión, las actividades de ensayo y calibración y el servicio al cliente.

4.10. Mejora

El laboratorio debe mejorar continuamente la eficacia de su sistema de gestión mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

NMX-EC-17025-2006

5.9.2. Los datos de control de la calidad deben ser analizados y si no satisfacen los criterios predefinidos, se deben tomar las acciones planificadas para corregir el problema y evitar consignar resultados incorrectos.

OBTENER LA ACREDITACION

- ◆ DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD QUE CUMPLA LOS CRITERIOS DE LA NMX-EC-17025-2006.
- ◆ DEFINIR EL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTION EN EL LABORATORIO
- ◆ DEFINIR LAS PRUEBAS O ENSAYOS QUE DEBEN CUMPLIR EL SISTEMA DE GESTION
- ◆ IMPLANTAR EL SISTEMA DE GESTION
 - Validación de métodos analíticos
- ◆ SENSIBILIZACION, CONCIENTIZACION Y CAPACITACION DEL PERSONAL EN EL SISTEMA
- ◆ EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA Y DAR SEGUIMIENTO A SU OPERACION
- ◆ ESTABLECER LA MEJORA CONTINUA

PROCESO DE ACREDITACION

- ◆ SOLICITUD DE ACREDITACION
- ◆ VISITA DE EVALUACION
- ◆ ENTREGA DE INFORME DE VISITA
- ◆ DICTAMEN (COMITÉ DE EVALUACION DE LABORATORIOS DE PRUEBA)
- ◆ EVALUACION DE ACCIONES CORRECTIVAS. CIERRE DE ACCIONES
- ◆ DICTAMEN Y OTORGAMIENTO DE ACREDITACION

PROCESO DE ACREDITACION

- ◆ SOLICITUD DE ACREDITACION
- ◆ VISITA DE EVALUACION
- ◆ ENTREGA DE INFORME DE VISITA
- ◆ DICTAMEN (COMITÉ DE EVALUACION DE LABORATORIOS DE PRUEBA)
- ◆ EVALUACION DE ACCIONES CORRECTIVAS. CIERRE DE ACCIONES
- ◆ DICTAMEN Y OTORGAMIENTO DE ACREDITACION