



**Universidad Popular Autónoma del Estado de  
Puebla**

Centro Interdisciplinario de Posgrados  
Investigación y Consultoría

Departamento de Ingeniería

Maestría en Ingeniería Ambiental y Desarrollo  
Sustentable

**ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO/IEC  
17025:2017 EN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA**

Trabajo práctico que para obtener el grado de  
Maestro en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable

Presenta:

Ing. Mayté Juárez Meneses

Directora de Trabajo práctico:

Dra. María Rosa Maimone Celorio

Asesores:

Dra. Elizabeth Argüelles Hernández

Dr. Efraín Rubio Rosas

Dra. Genoveva Rosano Ortega

Puebla, 2020



**UPAEP – Secretaría General**

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, 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 de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**DEDICATORIA**

A mi Madre y a mi Hija por ser el motor de mis esfuerzos y luz en mi vida, a ellas dedico este trabajo. Así también, a mi querida Amiga Aida Arroyo Alarcón †, quien valoró y apoyó los avances, colaboró con un gran trabajo en equipo, descansa en paz Aid, estás en nuestro corazón.

**AGRADECIMIENTOS**

A mi familia (Padres, Suegros, Hermana y Hermano) siempre, entre ella a mi querido Esposo, por respaldarme y creer en mí. Gracias.

A mi directora de trabajo práctico, Dra. María Rosa Maimone Celorio por su continuo apoyo y entusiasmo, a su vez a mis asesores el Dr. Efraín Rubio Rosas y la Dra. Elizabeth Argüelles Hernández, por su tiempo invertido en las revisiones y mejoras y, en general a todos ellos, porque con su experiencia son parte de la formación y valores profesionales de estudiantes, motivándonos a ser productivos en nuestro país y mejores personas. Gracias.

A la Dra. Genoveva Rosano Ortega, por darme la bienvenida a mi siguiente nivel de formación y por su continua exhortación al término de éste a través del ejemplo como profesionalista y madre. Gracias.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para el desarrollo del Posgrado, así también al Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología por permitir la ejecución del trabajo práctico en sus instalaciones y por aportar conocimientos a mi formación durante la estancia.

¡Gracias Dios!

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**ÍNDICE**

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS .....	2
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	12
CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	33
CAPÍTULO 3. OBJETIVOS .....	36
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA.....	37
CAPÍTULO 5. RESULTADOS y DISCUSIÓN .....	39
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES .....	137
LITERATURA CITADA Y REFERENCIAS .....	138
ANEXOS .....	141
A1: Organigrama de CUVyTT .....	141
A2: Organigrama de IA del CUVyTT .....	142
A3: Cronograma por actividades .....	143
A4: Evaluación SIGI.....	144
A5: Rúbrica de evaluación de conocimientos generales .....	145
A6: Propuesta para adición al análisis de riesgo, en cumplimiento con la ISO 17025 .....	146
A7: Listado de documentos del IA del CUVyTT .....	147
A8: Minutas con registros de capacitación. ....	148

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: - Representación de la estructura del SGC, con el ciclo PHVA (Planear - Hacer - Verificar - Actuar) y la norma ISO 9001: 2015

Figura 2: - Relación de los apartados de la ISO 17025:2017 con las actividades del laboratorio.

Figura 3: - Ejemplo de representación esquemática de los procesos operacionales de un laboratorio.

Figura 4: - Beneficios de la acreditación para las partes interesadas.

*Figura 5: - Factores que contribuyen en la formación de un laboratorio competente. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2009)*

Figura 6: - Organismos de acreditación en América del Norte (IAAC, s.f.)

Figura 7: - Etapas generales del trabajo práctico. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Figura 8: - Carpetas que comprenden el sistema de gestión del IA del CUVyTT

Figura 9 y 10: - Instrumento y accesorios del Cromatógrafo de gases masas (izquierda), Espectrofotómetro con Plasma por Acoplamiento Inductivo (derecha).

Figura 11: - Fragmento con importancia en el control y monitoreo ambiental, del MÉTODO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE ANALITOS METÁLICOS CON PLASMA POR ACOPLAMIENTO INDUCTIVO CLAVE: E.IA.7.5.1.07

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

Figura 12: - Espacio asignado para la organización de los ítems de ensayo que ingresan al IA del CUVyTT

Figura 13: - Página de ingreso controlado para gestión del inventario de reactivos del IA del CUVyTT.

Figura 14: - Contenido sugerido para métodos de ensayo.

Figura 15: - Grupo de trabajo con algunos integrantes del área de investigación aplicada en CUVyTT

Figura 16: - Reunión con integrantes de Control de Calidad en CUVyTT

Figura 17: - Reuniones con el Grupo Estratégico Regional Puebla de ema con investigación aplicada en CUVyTT

Figura 18: - Reunión con el Grupo Estratégico Regional Puebla de ema con BUAP

Figura 19: - Página principal de acceso a Sistema Automatizado de la ema.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**Figura 12:** - Espacio asignado para la organización de los ítems de ensayo que ingresan al IA del CUVyTT

## **CONTENIDO DE GRÁFICAS**

Gráfico 1: - Áreas de acreditación en Puebla y los estados colindantes. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Gráfico 2: - Área de residuos con número de acreditados en Puebla\* y los estados colindantes, para los tipos de interés en el IA del CUVyTT. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Gráfico 3: - Laboratorios de Investigación y sus áreas (técnicas), en el país. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019)

## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 1: Número de Laboratorios de ensayos ambientales en Puebla y Estados colindantes. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 2: - Número de los laboratorios acreditados en Puebla y estados colindantes y, tipos de servicio en el área de Química (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 3: Oferta del IA del CUVyTT para acreditación de parámetros en el área de Química. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 4: Número y tipos de servicio en el área de Residuos (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) de los laboratorios acreditados en Puebla\* y estados colindantes. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 5: Oferta del IA del CUVyTT para acreditación de parámetros en el área de Residuos. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 6: Estimación de costos (Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., 2019) por acreditación inicial en los IA del CUVyTT. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 7: - Requisitos generales (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Tabla 8: - Requisitos relativos a la estructura (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 9: - Requisitos relativos a los recursos (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 10: - Requisitos del proceso (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 11: - Requisitos del sistema de gestión (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tabla 12: Parámetros para validación de los métodos normalizados y no normalizados. (CUVyTT, Mayté Juárez Meneses, 2019)

## **CONTENIDO DE DIAGRAMA**

Diagrama 1: Factores para acreditar un laboratorio y desarrollo de herramientas en cuestiones ambientales. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**RESUMEN**

Actualmente, resulta de vital importancia contar con la certeza, confianza y mejora continua que un laboratorio de ensayo / investigación *acreditado* otorga, además resulta significativo para la sociedad, industria o dependencia de gobierno que demandan servicios de análisis ambientales, principalmente para toma de decisiones en diferentes ámbitos, como puede ser: manejo de sitios contaminados, procesos que crean productos libres de contaminantes, controles de calidad de dichos productos, cumplimiento de legislación ambiental, entre otros.

En el presente trabajo práctico, se *analizan los beneficios* de la prestación de servicios en laboratorios de ensayos ambientales (química y residuos), que cumplan con los requisitos de validación y Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) de acuerdo con la “ISO/IEC 17025:2017 - Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”. Así mismo, se *diagnostica*, durante el año 2018, el grado de avances en el cumplimiento de dichos requisitos en el Laboratorio e Investigación Aplicada del Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (CUVyTT-BUAP), ya que presenta el cumplimiento de algunos requisitos con respecto a la versión anterior de la ISO en mención (17025:2005). Así también, cuenta con una Certificación en la ISO 9001:2015; por lo que también *se establece* la metodología a seguir para la actualización e implementación de la ISO 17025 con su personal.

**Palabras clave:** Laboratorio de ensayo ambiental, validación, acreditación, mejora continua.

## **ABSTRACT**

Nowadays, it is of vital importance to have certainty, confidence and continuous improvement that an accredited testing / research laboratory provides, it is also significant for society, industry or government dependency that demand analysis services in the environmental area, mainly for decision making in different topics, such as: management of polluted sites, processes that create products free of contaminants, quality controls of these products, compliance with environmental legislation, among others.

In this practical work, we analyze the benefits of providing services in environmental testing laboratories (chemistry and waste), which meet the validation requirements and Good Laboratory Practices in accordance with “ISO / IEC 17025:2017 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories”. Likewise, the degree of progress of the Applied Research’s Laboratory of the University Center for Linking and Transfer of Technology -BUAP (CUVyTT-BUAP, acronym in Spanish) during 2018, with these requirements is diagnosed, because it presents an advancement with the previous version of the ISO in mention (17025: 2005). In addition to, it has a certification in ISO 9001:2015; therefore, the methodology to be followed is also established for the updating and implementation of this with its personnel.

**Keywords:** Environmental testing laboratory, validation, accreditation, continuous improvement.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, resulta de vital importancia contar con la certeza, confianza y mejora continua que un laboratorio de ensayo / investigación *acreditado* otorga, además es significativo para la sociedad, industria o dependencia de gobierno que demandan servicios de análisis ambientales, principalmente para toma de decisiones en diferentes ámbitos, como puede ser: manejo de sitios contaminados, procesos que crean productos libres de contaminantes, controles de calidad de dichos productos, cumplimiento de legislación ambiental, entre otros. El laboratorio de Investigación Aplicada, en adelante IA del CUVyTT tiene avances de dicho Sistema de acreditación, ISO/IEC 17025:2017 - Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, pero con base a los criterios de aplicación de la versión anterior, 17025:2005, por lo que la transición de los procesos conlleva la ejecución de una metodología por etapas para una implementación eficaz y eficiente. Si bien, el IA del CUVyTT no es el primero en la obtención de una acreditación (Gráfico 1), sí ha mostrado ser eslabón para unión de varios sectores de la población con el sector académico, a través del desarrollo de proyectos de diferente envergadura, caracterizados por la innovación científica y tecnológica, cuyo objetivo es contribuir activamente en la solución de problemáticas actuales (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, s.f.). Por ello, resulta primordial el trabajo acorde a normatividades nacionales e internacionales que permitan proporcionar resultados para generar soluciones a las necesidades existentes con un alto valor agregado. Actualizar e implementar la norma ISO/IEC 17025:2017 en el IA del CUVyTT, mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos y criterios de aplicación de dicha norma, conduce a la obtención de la acreditación en dichas instalaciones en las ramas de química y residuos del área ambiental. Este trabajo es una aportación y recopilación de los conocimientos que la empresa ha invertido en su personal en temas de gestión y control, considerados el soporte de los trabajos científicos que de él emanan y que lo mejoran con alto grado de profesionalismo, pues como bien dice el Instituto Americano de Estándares

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Nacionales (ANSI por sus siglas en inglés) “La acreditación le da forma al mundo”. (ANSI National Accreditation Board, 2019)

## CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología.

El Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, hoy día Oficina de Recursos Tecnológicos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla fue creado en los años 90 por un grupo de científicos y docentes con gran impulso en la creación de proyectos que dieran solución a diferentes necesidades surgidas en el ámbito empresarial e industrial; consideraban que dichos proyectos debían contar con características de la *triple hélice* para lograr el éxito, vinculación universidad-empresa-gobierno, lo cual hizo que tuvieran un gran crecimiento permitiendo incrementar a su personal, capacitarlo y ampliar instalaciones que contaran con laboratorios propios para realización de ensayos requeridos en dichos proyectos. En la actualidad tiene como misión coadyuvar a mejorar la competitividad y la innovación de las empresas mediante la generación, la transferencia y la aplicación de los avances e innovaciones del conocimiento científico, tecnológico y humanístico de la Universidad (CUVyTT BUAP, 2019), por ende, entre sus funciones continúa promoviendo la colaboración Universidad - empresas para ofrecer varios tipos de servicios, tales como desarrollo de proyectos; asesoría, consultoría y capacitación en diferentes ramas; registro y resguardo de patentes; detección y promoción de soluciones tecnológicas; investigación mediante estudios de alta calidad y transferencia del conocimiento.

Es así tal que desde el año 2008, el IA del CUVyTT ha buscado la mejora en sus servicios y cubrir requisitos que le han permitido certificar su atención al cliente con base a “ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de Calidad - Requisitos”, para los servicios de laboratorio y, se están preparando para la acreditación por ISO 17025:2017 en los próximos años, en las ramas de química y residuos del área ambiental, así como en las ramas de fisicoquímica y cromatografía para el área de alimentos.

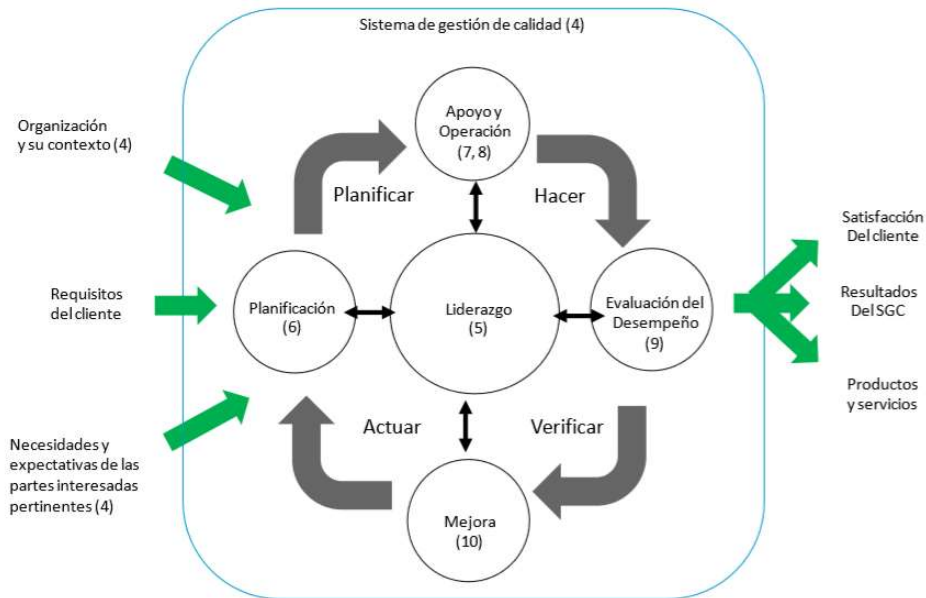
## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Su estructura organizacional cada año promueve modificaciones, hoy en día el CUVyTT pertenece a la Dirección de Innovación y Transferencia del Conocimiento (DITCo) bajo la supervisión de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP-BUAP). En esencia el IA del CUVyTT está estratégicamente organizado para cubrir las funciones que un laboratorio acreditado por ISO 17025 requiere. ([Ver Anexos A1 y A2](#))

### **1.2. Calidad**

Existe gran cantidad de teorías sobre calidad y sus métodos, prácticamente todas las normas ISO basan sus principios en dichas teorías y se centran o tienen como médula espinal, el famoso Círculo de Deming o Ciclo de mejora continua (Figura 1), ya que todo proyecto o estilo de trabajo comienza con una etapa de planeación, otra donde se ejecuta, la siguiente consiste en analizar los resultados y con base en ello, verificar si fueron de acuerdo a lo proyectado o tuvo desviaciones, finalmente, vendría una etapa de mejora y toma de acciones, que conllevan a otra de planeación, generando así el ciclo continuo y mejorado; metafóricamente podría decirse que es como el conocimiento empírico que cada persona absorbe de la vida de manera nata para sobrevivir, sólo que escalado a un grupo de personas o modelos de trabajo con objetivos específicos en común. El IA del CUVyTT no es la excepción en seguir este modelo a nivel institucional, por lo que a continuación se muestra la representación de su Sistema de Gestión de Calidad (SGC):

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Figura 1:** - Representación de la estructura del SGC, con el ciclo PHVA (Planear – Hacer - Verificar - Actuar) y la norma ISO 9001: 2015. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2018)

De acuerdo con la investigación de (González, Abreu, & Vázquez, 2018) se considera que un sistema de gestión de la calidad es un medio de trabajo a través del cual se busca obtener la satisfacción de los clientes, por lo que se establecen etapas dentro del control operacional, con el fin de cumplir con el desempeño previsto de los procesos y garantizar la mejora continua. En ello se resalta la importancia del enfoque al cliente, puesto que son la razón de ser de las empresas y reciben directamente los resultados de los productos y servicios de los procesos, aunado a que, en muchos casos, son quienes promueven las mejoras de dichos procesos a través de la experiencia en la adquisición de los productos o servicios.

### 1.3. Organización ISO y sus antecedentes

La palabra ISO, significa en raíz griega “igual”, de ahí el nombre de la organización, y coincide con las siglas de esta (Organización Internacional de Normalización, en español). Se creó en el año 1946 con la presencia de 64 representantes delegados provenientes de

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

25 países, en Londres, con el proyecto de creación de una organización cuya finalidad sería *facilitar una unificación* en normas de industrialización y una mejora en la coordinación internacional de empresas.

La fecha oficial de inicio de actividades fue el 27 de febrero de 1947, desde aquel año, se han creado más de 19.500 normas para todos los sectores de producción, incluidos por supuesto, la industria, el sector salud, el sector alimentario, ambiental, tecnológico, construcción, etc. La organización tiene sede en Ginebra (Suiza) y desde allí, donde se encuentra la Secretaría General de ISO, se controlan al resto de países.

Actualmente la Organización Internacional de Normalización acoge a 165 países miembros, entre ellos México, y lo conforman alrededor de 3368 órganos técnicos encargados de cuidar la elaboración de dichas normas, así también, intenta aportar mayor seguridad, calidad y eficiencia a los sistemas de trabajo para hacer más simple el intercambio entre países y regiones de bienes y servicios producidos. (UOC, 2014)

### **1.4. ISO/IEC 17025:2017**

La ISO / IEC 17025: 2017, establece los “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayos y calibración”, a nivel internacional. La producción de resultados válidos, confiables y reconocidos mundialmente es el corazón de las actividades de laboratorio y de la ISO / IEC 17025: 2017, la cual permite a los laboratorios implementar un sistema de calidad y demostrar que son técnicamente competentes y capaces de producir dichos resultados. También ayuda a facilitar la cooperación entre laboratorios y otros organismos al generar una aceptación más amplia de los resultados entre los países sin la necesidad de pruebas adicionales, lo que, a su vez, mejora el comercio internacional. (International Organization for Standardization, s.f.)

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

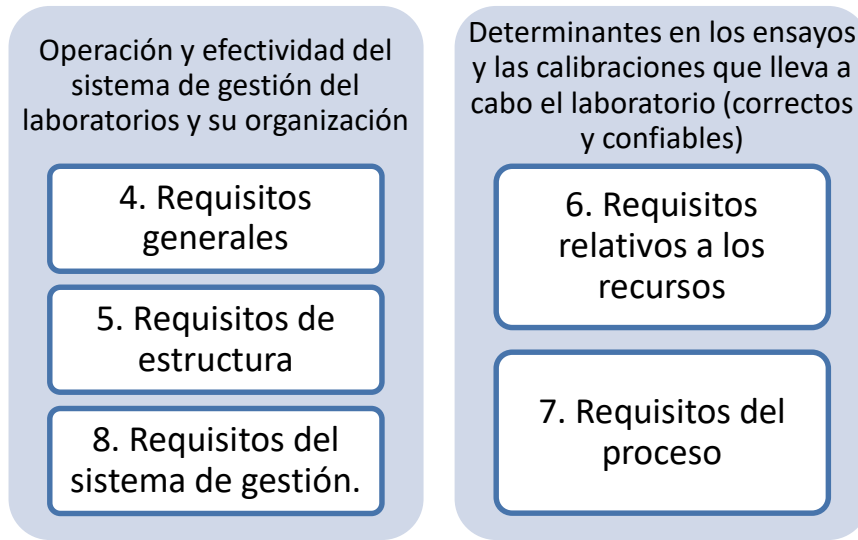
Existe una amplia experiencia en la aplicación de normas sobre competencia de los laboratorios que se ha acumulado desde antes de la primera edición de la norma ISO/IEC 17025 en 1999, ya que anteriormente se aplicaban la Guía ISO / IEC 25 a nivel internacional y la norma EN 45001 a nivel europeo. Posterior a esta primera edición, se publicó la de 2005 y luego la del 2017, vigente hoy en día. (Rejas, 2017).

Es destacable mencionar que dentro de los cambios más importantes respecto a la versión anterior con la actual, se encuentra el del acoplamiento de los requisitos del Sistema de Gestión de la ISO 17015 con los de la ISO 9001:2015, textualmente dice: “Un laboratorio que ha establecido y mantiene un sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001, y que sea capaz de apoyar y demostrar el cumplimiento coherente de los requisitos de los Capítulo 4 a 7, cumple también, al menos, con la intención de los requisitos del sistema de gestión especificados en los apartados 8.2 a 8.9 (ISO, 2017)”, lo cual permite que aquellos laboratorios que cuentan con la certificación de Calidad en el Servicio por ISO 9001, complementen los **requisitos técnicos** y puedan aplicar a la **acreditación** por ISO 17025, como es el caso del IA del CUVyTT, quienes ya cuentan con su certificación ISO 9001:2015 emitido por ANAB (ANSI National Accreditation Board, por sus siglas en Inglés).

La norma ISO/IEC 17025:2017 consta de ocho apartados, los primeros tres referentes al objetivo y campo de aplicación, referencias y, términos y definiciones; a partir del cuarto apartado se encuentran los requisitos generales, de estructura, relativos a los recursos, del proceso y, finalmente del sistema de gestión.

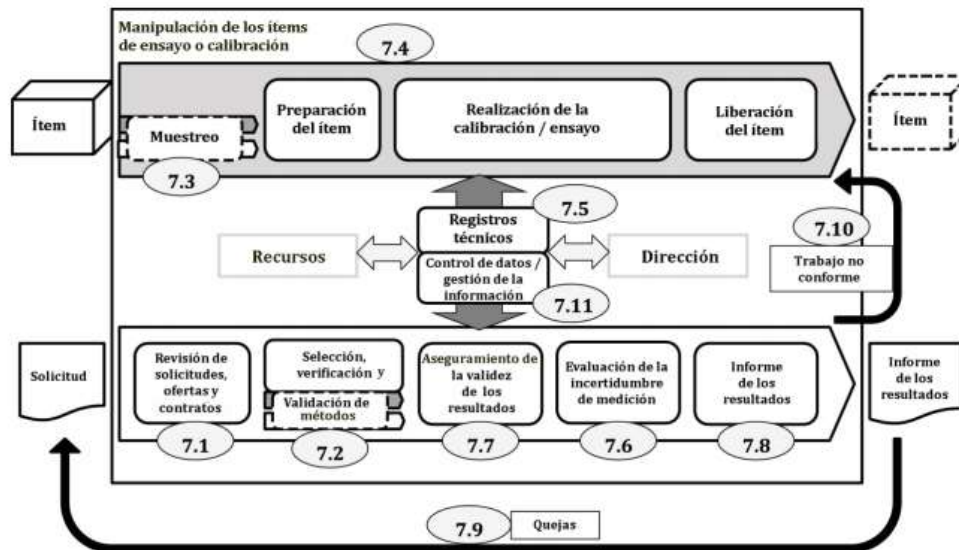
Los requisitos generales, de estructura y de sistema de gestión están relacionados principalmente con la operación y la efectividad del sistema de gestión del laboratorio y con la organización misma de este. Los requisitos de recursos y procesos incluyen factores que determinan que los ensayos y las calibraciones que lleva a cabo el laboratorio sean correctos y confiables (ANAB, 2019), ver Figura 2.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Figura 2:** - Relación de los apartados de la ISO 17025:2017 con las actividades del laboratorio. (ANAB, 2019)

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de cómo podrían interactuar los requisitos del proceso de un laboratorio, mediante un esquema (ISO, 2017):



**Figura 3:** - Ejemplo de representación esquemática de los procesos operacionales de un laboratorio (ISO, 2017)

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En general la ISO 17025 nos dice que (Secretaría de economía, 2015):

- a) Las mediciones analíticas se realizan para satisfacer un requisito acordado;
- b) las mediciones analíticas se realizan utilizando métodos y equipos que han sido probados para asegurar que son adecuados a su propósito;
- c) el personal que realiza las mediciones analíticas es calificado y competente para emprender la tarea asignada;
- d) existen evaluaciones periódicas e independientes del desempeño técnico del laboratorio;
- e) las mediciones analíticas realizadas en un laboratorio deben ser consistentes con las que se efectúan en cualquier otro laboratorio, y
- f) los laboratorios que hacen mediciones analíticas deben tener procedimientos bien definidos de control y de aseguramiento de calidad.

Es así como un laboratorio que cuenta con un nivel de acreditación en ISO promueve y brinda la confianza en sus mediciones y respalda la toma de decisiones.

### **1.4.1 ¿Qué es una acreditación?**

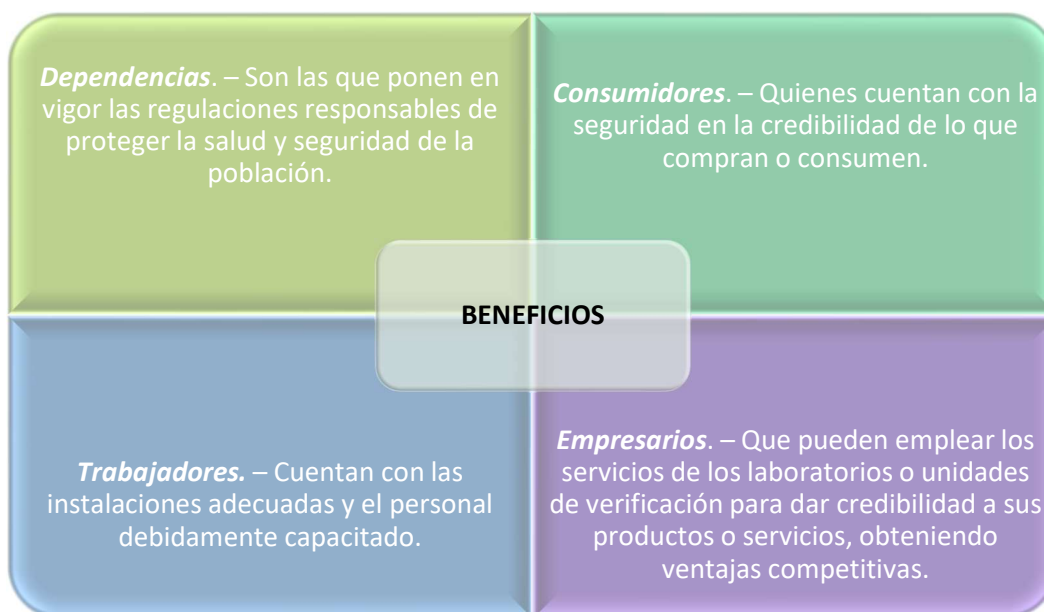
Es importante incorporar el concepto de acreditación que, como toda palabra hoy en día, puede contener definiciones de diversos autores y todas ellas acorde al proceso o ámbito en el que se aplique; dichas definiciones deben incorporar las características comunes del concepto que son: Ser un proceso de evaluación que se lleva a cabo por expertos externos para aportar imparcialidad a la misma, con el propósito de avalar el grado de buena calidad del proceso o servicio, lo que da como resultado -> confiabilidad, credibilidad y validez.

La Entidad Mexicana de Acreditación, en adelante ema con sus siglas en minúscula, lo define como (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019): Acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los laboratorios de

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección), proveedores de ensayos de aptitud, productores de materiales de referencia y organismos de certificación para la Evaluación de la Conformidad. La definición contiene conceptos muy específicos, centrando los servicios que en particular la ema brinda, pero en esencia coincide con lo definido en el párrafo anterior.

La ema ha detectado beneficios que surgen con la acreditación, los cuales involucran principalmente a cuatro de las partes interesadas que interactúan durante el ciclo del proceso o servicio, éstos son (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019):

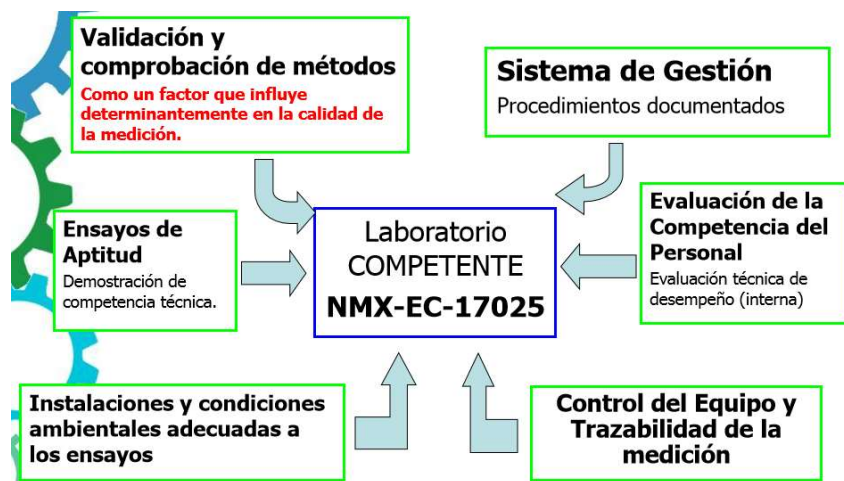


**Figura 4:** - Beneficios de la acreditación para las partes interesadas, (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019):

Estos beneficios son vistos como los pilares que sostienen el proceso de acreditación, ya que, sin uno de ellos la acreditación perdería su sentido de “ser” tanto en el ámbito de estructura empresarial como en el económico, pues como en todo negocio, se traduce con utilidades generadas a través de las ventajas competitivas que se crean.

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En muchos casos existe la confusión en el uso de los conceptos “acreditación y certificación”, o bien se utilizan como un mismo concepto; sin embargo, su principal diferencia se encuentra en que la certificación abarca todos los aspectos administrativos, mientras que la acreditación abarca tanto administrativos como técnicos; es decir, a lo administrativo se adiciona la habilidad que el personal desarrolla para obtener resultados basados en la utilización de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) con validez científica (entidad mexicana de acreditación, a. c., 2018). El concepto de BPL tuvo sus orígenes desde el año 1960 para la industria farmacéutica (en Cuba), con él se establecía un modo de “hacer bien” o de “forma correcta” con el propósito de evitar posibles afectaciones (Prieto, 2008), es por ello que concatenar el sistema de gestión con BPL y su validez, resulta en la acreditación para ISO 17025, lo cual requiere grandes esfuerzos humanos como de inversión económica y en reciprocidad, grandes frutos. En la siguiente figura, se observan los elementos que contribuyen a tener un laboratorio competente, acreditable.



**Figura 5:** - Factores que contribuyen en la formación de un laboratorio competente.  
(Entidad Mexicana de Acreditación, 2009)

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

## 1.4.2. Organismos de acreditación

En el continente americano existe una Cooperación InterAmericana de Acreditación (IAAC por sus siglas en inglés, (IAAC, s.f.)), que es una asociación regional de organismos de acreditación y otras organizaciones interesadas en la evaluación de la conformidad. La IAAC colabora estrechamente con asociaciones a nivel global - internacional como son la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC), entre sus funciones destacan el de evaluar y reconocer la competencia de los organismos de acreditación que operan en el continente, armonizar los programas de acreditación entre sus miembros, promover la equivalencia de los programas regionales de acreditación con las guías internacionales de acreditación, entre otras funciones. La IAAC enlista a los organismos miembros de América del Norte, de la siguiente manera:

Canadá		SCC	Standards Council of Canada <a href="http://www.scc.ca">www.scc.ca</a>
		CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Quebec <a href="http://www.ceaeq.gouv.qc.ca">http://www.ceaeq.gouv.qc.ca</a>
Estados Unidos de América		AZLA	American Association for Laboratory Accreditation <a href="http://www.a2la.org">www.a2la.org</a>
		ANAB	ANSI-ASQ National Accreditation Board <a href="http://www.anab.org">http://www.anab.org</a>
		AIHA-LAP	American Industrial Hygiene Association - Laboratory Accreditation Program <a href="http://www.aiha.org">www.aiha.org</a>
		NVLAP	National Voluntary Laboratory Accreditation Program <a href="http://www.nist.gov/nvlap">http://www.nist.gov/nvlap</a>
México		ema	entidad mexicana de acreditación <a href="http://www.ema.org.mx">www.ema.org.mx</a>

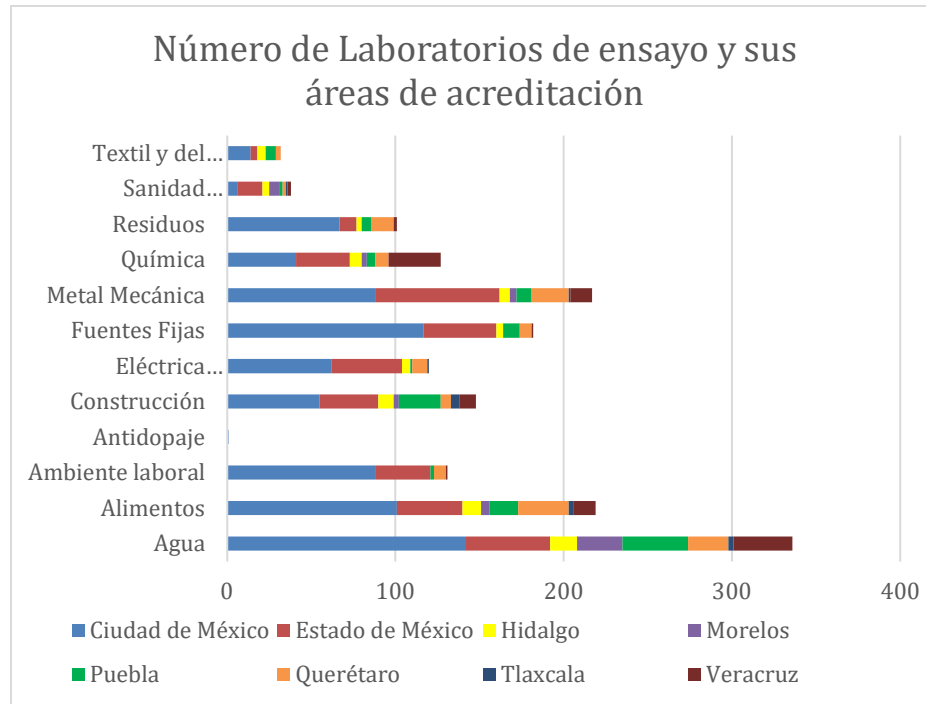
**Figura 6:** - Organismos de acreditación en América del Norte (IAAC, s.f.)

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En la República Mexicana se encuentra únicamente la Entidad Mexicana de Acreditación (ema), es una entidad de gestión privada que tiene por objeto acreditar a Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC), es decir, a los laboratorios interesados en ser evaluados para obtención de su certificado de acreditación (acreditador multi disciplinario (Entidad Mexicana de Acreditación, s.f.)). Los otros miembros acreditadores que se encuentran no limitan sus contratos a sólo sus países, pues como mencionamos en un inicio, el IA del CUVyTT cuenta con una certificación en ISO 9001 emitida por ANSI-ASQ National Accreditation Board (ANAB) y ésta puede acreditar por ISO 17025 también aquí en México, por lo que recomendamos que sea elección del IA del CUVyTT decidir quién podría evaluarlos para emitir un certificado de acreditación, considerando costos, tiempos, requisitos particulares.

La ema cuenta con bases de datos de aquellas empresas mexicanas acreditadas a través de dicha entidad en diferentes rubros (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019). Observamos por ejemplo (Ver Gráfico 1) que, en la rama de **laboratorios de ensayo**, en Puebla y sus estados colindantes (Ciudad de México, Estado de México, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y Veracruz), son 12 tipos de empresas acreditadas: Textil, Sanidad y agropecuario, Residuos, Química, Metal mecánica, Fuentes fijas, Eléctrica electrónica, Construcción, Antidopaje, Ambiente laboral, Alimentos y, Agua. La mayor cantidad de acreditaciones están otorgadas en el rubro de **agua** con 336, después en **alimentos** con 219 y le sigue **metal mecánica** con 217; tomar la decisión de acreditarse en alguna de estas áreas con mayor número, conlleva a enfrentarse con desventajas competitivas para lograr abarcar un mercado que puede o seguramente está ya ocupado por las ofertas que existen; lo recomendable en ese caso, sería convertirse aparte, en colaboradores o aliados de los laboratorios de ensayo que ya ofertan éstos servicios para que en caso de que requieran subcontratar el trabajo por demanda excesiva, puedan contar con el nuevo laboratorio; dicha estrategia requiere de habilidades socio empresariales y convenios entre las partes. Y por la situación actual del IA del CUVyTT no es el papel que se recomienda tomar, pero probablemente tampoco deba cerrarse a la opción.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Gráfico 1:** - Áreas de acreditación en Puebla y los estados colindantes. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Así mismo en dichos Estados, nótese que aquellas áreas que engloban o tienen impacto en cuestiones ambientales, son:

ÁREA	NÚMERO DE ACREDITADOS EN LOS OCHO ESTADOS	DE LOS CUALES PUEBLA TIENE:
<b>SANIDAD AGROPECUARIA</b>	38	2
<b>RESIDUOS</b>	101	6
<b>QUÍMICA</b>	127	5
<b>FUENTES FIJAS</b>	182	10
<b>AMBIENTE LABORAL</b>	131	2
<b>AGUA</b>	336	39
<b>ALIMENTOS</b>	219	17

**Tabla 1:** Número de Laboratorios de ensayos ambientales en Puebla y Estados colindantes. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Observamos que, al existir poca oferta, también se considera la oportunidad de servicio en las áreas de Sanidad y agropecuaria, Ambiente laboral, Química y, Residuos; sobre todo que en la ciudad de Puebla hay gran cantidad de empresas e industrias que generan una fuerte demanda para el cumplimiento de sus gestiones. Por mencionar ejemplos, al consultar el directorio de empresas, tan sólo en el estado de Puebla tenemos alrededor de 341 en el ramo de sanidad y agropecuario, 45221 establecimientos de industrias manufactureras y, 621 del ramo minero (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2019), entre otras. De dichos establecimientos surgen demandas de servicios de análisis tipo ambiental, que como mencionamos al inicio, si son servicios acreditados aumentan la credibilidad, dando certeza y confianza a quien los contrata. Sabemos que el que existan dichas empresas no asegura la generación del servicio, pero es una razón importante del trabajo que pudiese surgir al invertir en las fuentes de promoción y mercadeo adecuadas, aunado a la acreditación y lo que conlleva internamente.

Centrándonos en las áreas de oportunidad, la ema clasifica cada una de dichas áreas en tipos de servicio; para el caso del área de Química tiene 17 tipos (Ver Tabla 2), el IA del CUVyTT podría participar en la mayoría de ellos por la infraestructura con la que cuenta; sin embargo, dentro de lo que siempre han planeado son seis en los que podrían concretar su acreditación (Ver Tabla 3), estos son:

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Química	Polímeros no textiles	1
	Gases industriales y especiales	2
	Geoquímica	2
	Impermeabilizantes	2
	Pruebas químicas del cuero (* 1 es de Puebla)	3
	Líquidos para frenos y Anticongelantes	4
	Farmacéutica	4
	Casos especiales	4
	Biodisponibilidad de metales	5
	Pinturas	5
	Análisis de aceros y aleaciones	5
	Aceites y Grasas Lubrificantes	6
	Fluidos Dieléctricos Aislantes	8
	Corrosión	9
Gas natural, licuado, combustible	9	
Petróleo crudo y combustible residual	11	
Destilados del petróleo (* 4 son de Puebla)	47	

**Tabla 2:** - Número de los laboratorios acreditados en Puebla y estados colindantes y, tipos de servicio en el área de Química (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019).  
Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Tipo de servicio en área de Química	Oferta del CUVyTT para acreditar
Geoquímica	Cuantificación de densidad de barita (NMX-L-159-SCF1- 2003)
Destilados del petróleo	Cuantificación y análisis de destilados como gasolinas, diesel, aceites... De acuerdo con diversas normatividades, principalmente ASTM (American Society Testing Materials) empleando técnicas de cromatografía, plasma y microscopía electrónica de barrido. / NOM-016-CRE-2016
Petróleo crudo y combustible residual	ÍDEM
Análisis de acero y aleaciones	Para controles de calidad: Metalografías por microscopía

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

	electrónica de barrido, cuantificación de metales en aceros (ASTM)
Biodisponibilidad de metales	En juguetes por espectrofotometría de plasma (NOM-252-SSA1-2011)
Casos especiales	Análisis de productos terminados, como pueden ser talavera, cerámica vidriada. (NOM-132-SCFI-1998)

**Tabla 3:** Oferta del IA del CUVyTT para acreditación de parámetros en el área de Química. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Ahora bien, sea considerado residuo, todo aquello que ya no tiene un propósito de uso en el lugar donde se genera, puede reutilizarse y sacar provecho de las características que lo distinguen para otro proceso, de tal manera que se promuevan la minimización de residuos y existan ciclos sustentables, lo cual es óptimo para la visión de las empresas de hoy en día. Sin embargo, existen procesos en el que los residuos generados, tienen características con cierto grado de peligrosidad para su entorno y manejo, dificultando su reutilización, reciclaje o almacenamiento, por lo que, con los años, se ha establecido legislación que los clasifica<sup>1</sup> y autoridades que regulan su manejo especial. Cabe resaltar, es responsabilidad de toda empresa que los genera, que cada residuo sea tratado de acuerdo con las mejores técnicas de manejo para los ciclos de vida de la materia prima que ingresa a sus fábricas.

Es así como, los laboratorios de ensayos que ofertan servicios de análisis y muestreo acreditados, se vuelven aliados de dichas empresas para el cumplimiento y gestión de sus responsabilidades en el área de residuos.

De acuerdo con las estadísticas (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019), observamos que el área de residuos es una oportunidad de mercado para el IA del CUVyTT, que como

---

<sup>1</sup> NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

hemos mencionado cuenta con la infraestructura necesaria para el cumplimiento de requisitos, y lo más importante, tiene personal con amplia experiencia en dicha área.

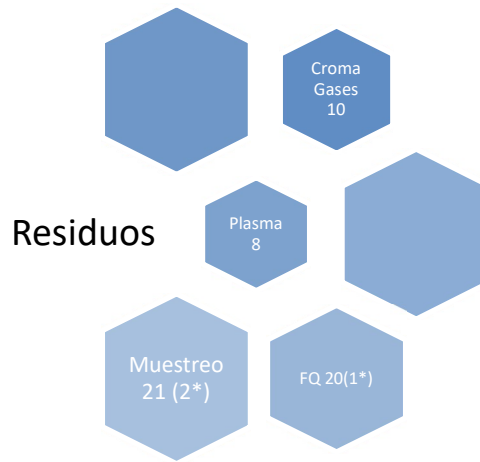
En la siguiente tabla 4, se muestra el número de laboratorios que ofertan estos servicios tanto en Puebla como en los estados vecinos, y notamos una gran oportunidad en servicios de tipo microbiológico, cromatografía de líquidos, espectrometría de UV/VIS, y espectrofotometría de emisión por plasma, por ser aquellos con menor número de ofertas, color azul. Así también se muestran en color amarillo, aquellos con alta probabilidad de éxito por el argumento de minimizar tiempos de análisis al no tener que trasladar muestras a otros estados, ya que son pruebas que no tienen mucha competencia o nula en el estado de Puebla.

	Cromatografía de gases / EM-FID-DCE-NP	Cromatografía de líquidos / UV-F-AD-EM-C-IR-GPC	Espectrofotometría de Absorción atómica	Espectrofotometría de emisión por Plasma	Espectrofotometría UV/VIS	Fisicoquímicos (* 1 en Puebla)	Microbiología (Bacteriología y Parasitología)	Muestreo de residuos, suelos y lodos (*2 en Puebla)	Microbiología
Residuos	10	4	18	8	5	20	13	21	2

**Tabla 4:** Número y tipos de servicio en el área de Residuos (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) de los laboratorios acreditados en Puebla\* y estados colindantes. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

Concretamente, el IA del CUVyTT enfoca su atención en los siguientes tipos de análisis en residuos (Gráfico 2 y Tabla 5), ya que ha desarrollado mayor avance en cuanto a procedimientos se trata, de cualquier manera, su proyección a futuro podrían orientarla a las áreas de oportunidad anteriormente vistas.



**Gráfico 2:** - Área de residuos con número de acreditados en Puebla\* y los estados colindantes, para los tipos de interés en el IA del CUVyTT. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

<b>Tipo de servicio en área de Residuos</b>	<b>Oferta del CUVyTT para acreditar</b>
Cromatografía de gases / EM-FID-DCE-NP	Cuantificación de hidrocarburos en suelos contaminados (NOM-138-SEMARNAT/SSA1- 2012)
Espectrofotometría de emisión por Plasma	Cuantificación de metales en suelos o jales mineros (NOM-141-SEMARNAT-2003)

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Fisicoquímicos	Algunos parámetros en residuos (NOM-052-SEMARNAT-2005), como son pH, toxicidad.
Muestreo de residuos, suelos y lodos	(NOM-138-SEMARNAT/SSA1- 2012 o NOM-021-SEMARNAT-2000)

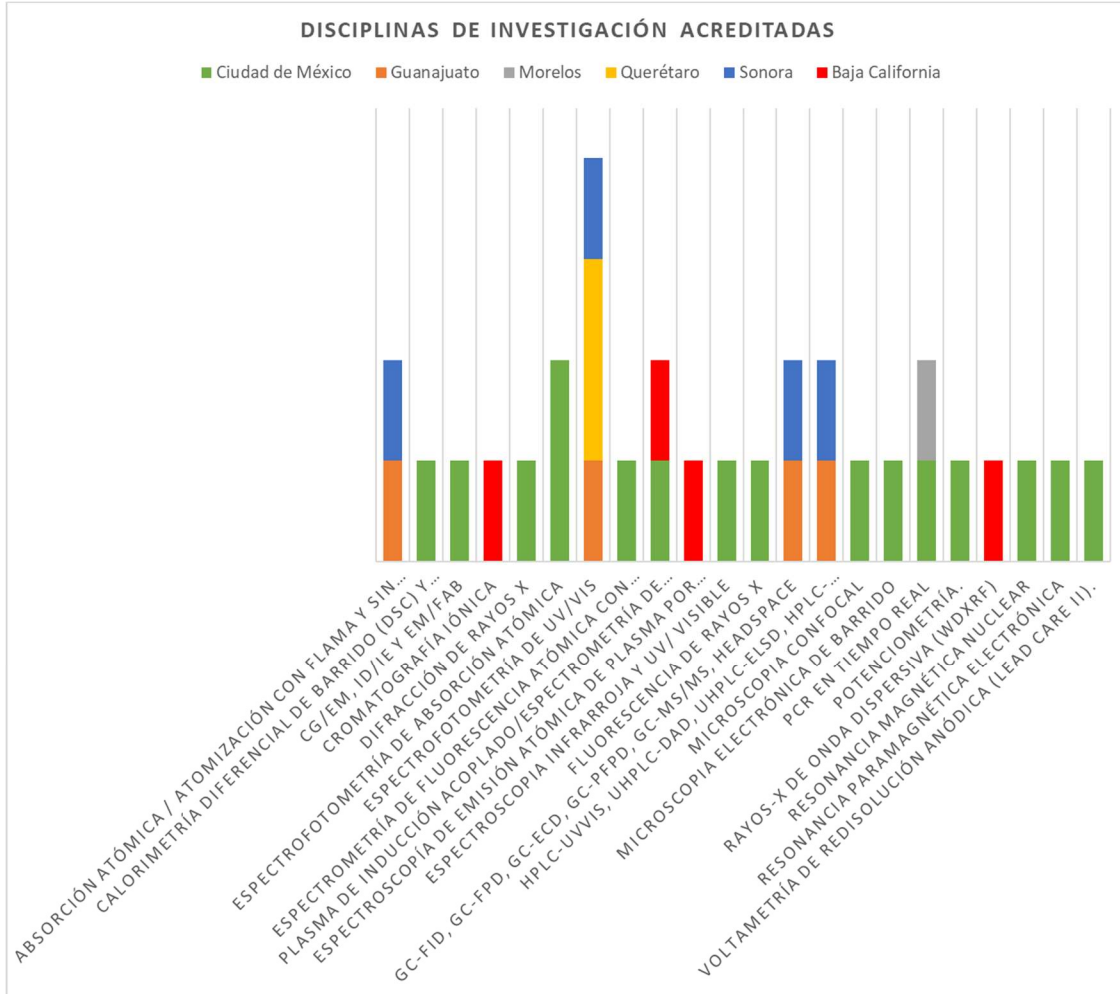
**Tabla 5:** Oferta del IA del CUVyTT para acreditación de parámetros en el área de Residuos. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Hasta ahora hemos abarcado información respecto al rubro de laboratorios de ensayo, pero existe otra clasificación acreditable denominada “*laboratorios de investigación*” que podrían ser de interés para el IA del CUVyTT por cubrir el alcance que dentro de las funciones ellos tienen.

Por lo tanto, valdrá la oportunidad mencionar que se entiende por laboratorios de ensayo de la rama de investigación, a aquellos cuyo alcance de acreditación es “*flexible*”. Cuando a un laboratorio se le concede un alcance flexible, se le permite incluir actividades adicionales en el alcance de su acreditación sobre la base de sus propias validaciones sin una evaluación por el organismo de acreditación previa a la operación de la actividad, es decir, se podrá permitir a los laboratorios acreditados modificar sus propios métodos ya desarrollados que estén dentro del alcance e introducir métodos similares y nuevos sin que estén obligados a informar con antelación al organismo de acreditación, siempre y cuando, dichas modificaciones y las versiones actualizadas o los métodos nuevos, no incorporen nuevos principios de medición que no estén cubiertos en la descripción original del alcance. (Entidad Mexicana de Acreditación, a.c., 2018).

En el IA del CUVyTT generalmente existen demandas cambiantes de sus clientes, la sociedad busca a las universidades porque éstas ofrecen amplias posibilidades para solucionar dichas solicitudes, y en muchas ocasiones de manera creativa e innovadora; lo que puede encajar bien con el concepto de flexibilidad que la ema menciona. En todo el país existen seis estados que cuentan con acreditaciones como laboratorios de investigación (alcances flexibles).

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Gráfico 3:** - Laboratorios de Investigación y sus áreas (técnicas), en el país. (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019) Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Lo trascendente de los laboratorios de investigación, es que en Puebla no existe ninguno a la fecha, son 31 técnicas acreditadas en todo el país y el 50% de ellas son técnicas con las que cuenta el IA del CUVyTT. Dichos números reflejan un área de oportunidad; sin embargo, es importante sustentar la decisión en estudios de mercado que aseguren la contratación de dichos servicios para permitir la continuidad de la acreditación, hablando en términos financieros, incluso porque los costos de acreditación inicial son más elevados para éste tipo de parámetros (Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., 2019); de manera

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

general, se considera que este tipo de acreditación para el caso de la Oficina de recursos tecnológicos (antes CUVyTT), podría ser un éxito.

Como se menciona anteriormente, tener en consideración estos números y sus análisis permite al IA del CUVyTT saber cuáles son sus áreas de oportunidad como ofertas de mercado, y trabajar por lograr acreditaciones que les permita ser complemento de sus clientes y aliado con otros laboratorios.

Finalmente se estiman los costos (ver Tabla 6) de una acreditación inicial (Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., 2019) con base en las etapas que la ema lleva a cabo una vez realizada la contratación como el organismo acreditador, tomando en cuenta el número de cinco parámetros ambientales a implementarse en el IA del CUVyTT (Ver Tabla 3 y 5). Así también están calculados en máximo de días por etapa, con todos los evaluadores que pueden llegar a participar, esto es que, de acuerdo con el alcance de acreditación, dichos evaluadores pueden variar y no ser todos necesarios. Por último, la tercera etapa es necesaria cuando existen hallazgos, los costos de esta etapa consideran el máximo de ocasiones que tengan que realizarse revisiones posteriores a la visita en sitio, y éstas pueden ser tres; considera también el máximo número de hallazgos encontrados, lo que implica el costo de 30% de la etapa 1, dicho porcentaje puede disminuir si se tienen menor cantidad de hallazgos. En general, entre mejor se implementen todos los requisitos en el laboratorio, la tendencia de disminución de costos es segura en todas las etapas.

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	MONTO (M.N)		
1. Ingreso de la solicitud de acreditación y revisión documental.	Costo base	\$ 26,905.00		
	Diferencial de métodos de ensayo (10)	\$ 24,724.00		
Revisión del programa de actividades para atender los hallazgos de la revisión documental.	Honorarios del equipo evaluador (Máx. 6 días)	Evaluador líder técnico	\$ 14,670.00	
		Evaluador líder	\$ 11,004.00	
		Evaluador Técnico	\$ 8,796.00	
		Evaluador Técnico Especializado	\$ 34,230.00	
		Evaluador	\$ 7,332.00	
		Experto técnico Especializado	\$ 24,450.00	
		Experto Técnico	\$ 7,818.00	
		Experto CENAM	\$ 76,800.00	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 236,729.00</b>		
2. Preparación de la visita de evaluación	Honorarios (Max. 4 días)	Evaluador líder técnico	\$ 9,780.00	
		Evaluador líder	\$ 7,336.00	
		Evaluador Técnico	\$ 5,864.00	
		Evaluador Técnico Especializado	\$ 22,820.00	
		Evaluador	\$ 4,888.00	
		Experto técnico Especializado	\$ 16,300.00	
		Experto Técnico	\$ 5,212.00	
		Experto CENAM	\$ 51,200.00	
Viáticos del equipo evaluador (Ocho personas, Máx. 4 días)	125km de distancia ZONA 1	\$ 88,224.00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 211,624.00</b>		
3. Revisión de acciones correctivas (sitio o documental)Máx. 3 ocasiones.	Suma costo base de la acreditación más el diferencia de los métodos o procedimientos (considerando más de 16 no conformidades 30%)	Revisión de acciones correctivas en 3 ocasiones	\$ 213,056.10	
		Honorarios (Máx. 2 días por 3 ocasiones)	Evaluador líder técnico	\$ 14,670.00
			Evaluador líder	\$ 11,004.00
			Evaluador Técnico	\$ 8,796.00
			Evaluador Técnico Especializado	\$ 34,230.00
			Evaluador	\$ 7,332.00
			Experto técnico Especializado	\$ 24,450.00
			Experto Técnico	\$ 7,818.00
Experto CENAM	\$ 76,800.00			
Viáticos del grupo evaluador (8 evaluadores, 2 días, 3 ocasiones)	125km de distancia ZONA 1 en 3 ocasiones	\$ 106,416.00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 504,572.10</b>		
<b>SUBTOTALES</b>		<b>\$ 952,925.10</b>		
<b>IVA 16%</b>		<b>\$ 152,468.02</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 1,105,393.12</b>		

**Tabla 6:** Estimación de costos (Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., 2019) por acreditación inicial en los IA del CUVyTT. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

## **CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

La Oficina de Recursos Tecnológicos (antes CUVyTT) tiene cerca de 15 años operando y, sus laboratorios aproximadamente 11 años que entraron en funcionamiento y constante crecimiento; desde el año 2008 ha trabajado y capacitado a su personal con la visión de obtener la acreditación por ISO 17025; sin embargo, por diferentes motivos, principalmente cuestiones de liberación de recursos financieros a nivel institucional, compromiso de alta dirección y, movilidad del personal por tipos de contratación, se complica el logro del ciclo de mejora e implementación al 100%. Los avances mayores se han dado en la creación de su sistema de gestión de calidad documental, pero sin revisiones y autorizaciones correspondientes, al menos en las cuestiones técnicas, ya que como se ha mencionado anteriormente, al certificarse por ISO 9001, todo lo administrativo se encuentra revisado, autorizado e implementado a nivel institucional.

Se debe considerar que la determinación de adoptar un sistema de gestión de calidad es iniciada y apoyada por la dirección de la organización, siendo una decisión basada en el compromiso institucional, con el objetivo de alcanzar la efectividad en los procesos, el involucramiento del personal (todos son piezas clave para el propósito), el logro de los resultados esperados y la mejora continua del sistema (González, Abreu, & Vázquez, 2018).

Por otro lado, cabe destacar la importancia de que la sociedad cuente con servicios evaluados (acreditados), que brinden confiabilidad y credibilidad a las autoridades y usuarios correspondientes. Siempre, las universidades se caracterizan por autonomía, honestidad, profesionalismo, innovación, y es motivo por el cual la sociedad se acerca a ellas, pero dichos valores no representan el cumplimiento de requisitos que una norma ISO enlista, y muchos controles de calidad pueden omitirse, restando precisión o aumentando la incertidumbre. No se dice con ello que los ensayos se hagan erróneamente, simplemente, cuando todos se adentran al mundo de las BPL y su validación científica, se

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

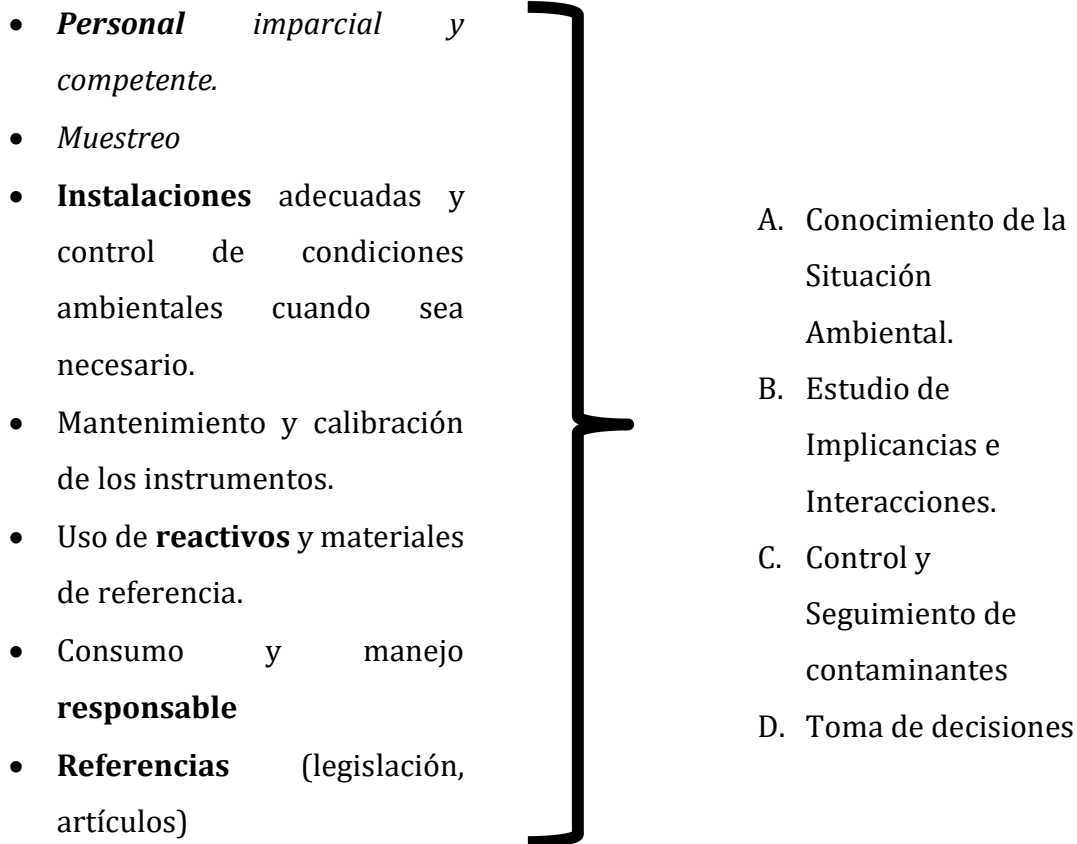
comprende que son muchos factores los que deben controlarse, demostrarse, registrarse y hacerlos trazables como evidencias. Son detalles que permiten construir un buen respaldo de los resultados, factores inherentes que deben crearse como hábitos de mejora, son *“estilos de trabajo”*.

La situación ambiental de México llega a través de la información emitida por estos laboratorios acreditados, ayudándonos a optimizar recursos, seleccionando técnicas adecuadas de tratamiento, planeando y mejorando los procesos, entre otros. De no ser así, se puede incurrir en consecuencias no previstas con impactos a la salud de la sociedad y el ambiente en general (fauna, flora, entorno), por mencionar algunos ejemplos, hay que recordar que:

- La toma de decisiones respecto a una contingencia ambiental se da a través de resultados obtenidos por estos laboratorios (derrames, emisiones, fugas, descargas, etc.)
- El uso de un producto sin contaminantes es avalado por estos laboratorios.
- La excelencia en un producto es medida por estos laboratorios.
- La liberación de permisos o licencia es con base a los resultados emitidos por estos laboratorios.

Por lo tanto, la suma de requisitos de ISO, da entonces la capacidad de una buena toma de decisiones en situaciones ambientales (Ver Diagrama 1):

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Diagrama 1:** Factores para acreditar un laboratorio y desarrollo de herramientas en cuestiones ambientales. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

En resumen, poner la **tecnología** y la **química** al servicio de la innovación y cuidado del medio **ambiente**, es una de las prioridades que hoy en día la ciencia y su desarrollo tienen como principal soporte. Si dichas actividades son evaluadas de acuerdo con la capacidad del laboratorio para producir **datos precisos** y garantizar un **buen desempeño técnico**, entonces se demuestra un alto grado de confianza que puede ser **acreditable** al cubrir requisitos esenciales. Contribuir a ello, es entonces una labor que aporta granos de arena a la honestidad, profesionalismo y legalidad al orden público y empresarial del entorno para el cuidado del medio ambiente.

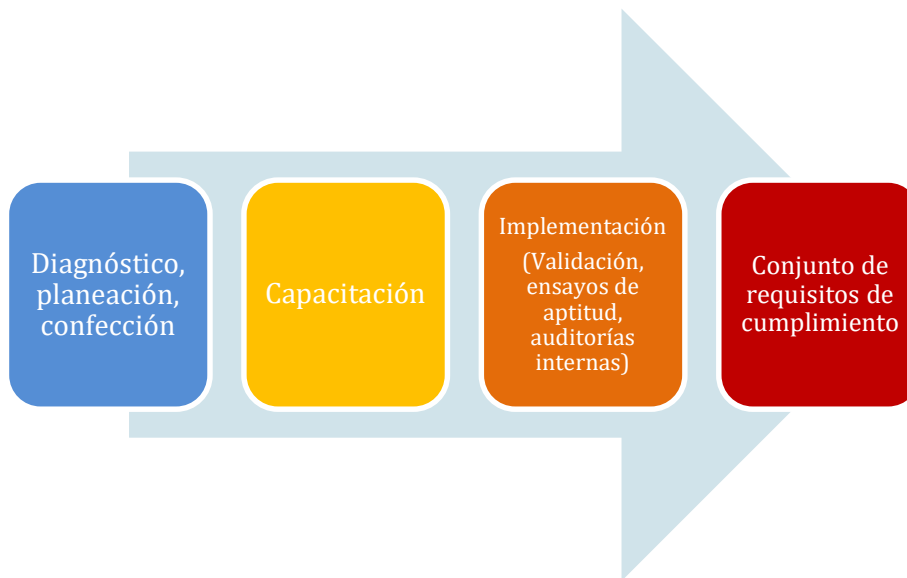
## **CAPÍTULO 3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

Implementar la Norma internacional ISO/IEC 17025:2017 mediante el cumplimiento de los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, para el ingreso de la solicitud de acreditación de los Laboratorios de Investigación Aplicada del Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Confeccionar o actualizar documentos faltantes del sistema de gestión de calidad del laboratorio, de acuerdo con la aplicación de un diagnóstico de avances, para fortalecer las buenas prácticas.
- Realizar la difusión de información de dicho sistema mediante capacitaciones semanales, para hacerla del conocimiento del personal que integra el laboratorio.
- Implementar el sistema, mediante el seguimiento de los procesos y realización de análisis químicos, estadísticos, con el propósito de adquirir experiencia.
- Integrar los requisitos de la ISO/IEC 17025:2017, mediante los lineamientos establecidos por la unidad acreditadora, para envío de solicitud de acreditación.



**Figura 7:** - Etapas generales del trabajo práctico. Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

## CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

Como se ha mencionado, el IA del CUVyTT cuenta con una certificación en ISO 9001:2015 como parte de un trabajo conjunto con el Sistema Integral de Gestión Institucional, lo que resulta en un avance significativo para el apartado administrativo de la ISO/IEC 17025:2017 (Secretaría Central de ISO, 2017). Se plantea llevar a cabo la implementación y solicitud de acreditación para cinco ensayos del área ambiental y calidad de producto (Tablas 3 y 5): Hidrocarburos Fracción Ligera en suelos contaminados con Hidrocarburos, Benceno-Tolueno-Etilbenceno-Xileno en suelos contaminados con Hidrocarburos, Metales en talavera, Metales en suelo o jales y Densidad de barita. Con base en la elaboración y ejecución de un cronograma (Ver [Anexo A3](#)) se identifican cuatro etapas globales:

- Etapa 1. Diagnosticar el grado de cumplimiento del sistema de Gestión de calidad, de acuerdo con el resumen de cada punto de la norma ISO 17025:2017 mediante el

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

uso de un checklist (Tablas 7 a la 11) donde se enlistan las evidencias que conforman el cumplimiento, o bien recomendaciones para completar el requisito; posterior a ello, se sugieren las siguientes subetapas:

- ✓ Subetapa de actualización y confección: Implica realizar el análisis de los documentos existentes, actualizar y elaborar aquellos faltantes, incluir revisión y la aprobación para asignar la forma de control de manejo-distribución.
  - ✓ Subetapa Equipos e instrumentos, consiste principalmente en realizar revisión y actualización del inventario de instrumentos y equipos, siguiendo el instructivo de Mantenimiento y calibración que se encuentra en el Sistema de control de Información Documentada (SCoD) ya implementado.
  - ✓ Subetapa de Inspección de medio ambiente para control y registro, la presente subetapa consiste en verificar los ensayos a implementar e identificar aquellos que requieran condiciones específicas de control del entorno o evitar actividades de contaminación cruzada entre áreas, a manera que dichas actividades sean inspeccionadas y se lleve registro de estas.
  - ✓ Subetapa de ensayo, verificar que la redacción de los métodos de ensayo tiene consideradas las actividades específicas que conlleven a la validación y funcionamiento continuo de los análisis que se realicen.
- Etapa 2. Capacitación. – El organigrama involucrado en la acreditación, debe encontrarse capacitado y actualizado con la normativa vigente, por lo que en la presente etapa se realizan reuniones de difusión de información para facilitar la implementación y concientización de las actividades que se realizan. Como registro de dichas reuniones se elaboran minutas para evidencia.
  - Etapa 3. Implementación. – En cuanto a requisitos administrativos, han sido logrados y es cuestión de dar continuación y mejora de estos; para los requisitos técnicos, se trata de implementar lo posible, mediante el uso de buenas prácticas de laboratorio con el personal existente, aquello que este pendiente al término del

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

presente trabajo quedará sugerido en el cronograma de trabajo A3 para facilitar el seguimiento y logro del propósito. Por lo que hay que poner en marcha lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad, a través de la validación de las metodologías a acreditar con trabajo en el laboratorio y generación de registros que demuestren la capacidad técnica del personal, instalaciones, control de condiciones ambientales, equipos e instrumentos, materiales y reactivos empleados, ensayos de aptitud; es decir, aseguramiento de calidad en general.

- Etapa 4. Solicitud de acreditación. – Consiste en reunir los requisitos de la Entidad acreditadora (puede ser ANAB o ema), y de acuerdo con los tiempos que ésta estipule para llevar a cabo la auditoría correspondiente.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS y DISCUSIÓN

### 5.1 Diagnóstico de avances y confección de documentos.

#### 5.1.1 Requisitos generales

Dichos requisitos deben estar presentes y considerados en toda actividad que el laboratorio realiza:

RESUMEN DE REQUISITOS (ISO/IEC 17025:2017)				DOCUMENTO o ACCIÓN QUE RESPALDA CUMPLIMIENTO EN CUVyTT	DIAGNÓSTICO
4	1		Imparcialidad	“Vacío”	“Vacío”
4	1	1	Actividades imparciales y estructuradas, con gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de procedimientos e instrucciones en general.</li> <li>• Supervisión de bitácoras.</li> <li>• Resguardo de registros para trazabilidad.</li> <li>• Código de ética firmado por el personal</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Implementar la supervisión continua de bitácoras.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

4	1	2	Dirección comprometida con la imparcialidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisiones por la Dirección.</li> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.1 inciso f)</li> <li>• Código de ética firmado</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
4	1	3	No permitir presiones comerciales, financieras u otras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.1 inciso f)</li> <li>• Código de ética firmado</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
4	1	4	Identificar riesgos en actividades o relaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso (Documento SIGI)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b> Emplear el diagrama OTIDA para identificar en qué punto del proceso, la imparcialidad puede verse comprometida. En el Análisis de riesgo ya está propuesto cómo cubrir el punto, se propone para revisión y autorización del personal.</p>
4	1	5	Si hay riesgo demostrar cómo se elimina o minimiza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b> Incluir en el análisis de riesgo, las acciones a llevar a cabo para minimizar la</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					posibilidad de falta a la imparcialidad, en caso de que aplique. Ya se tiene una propuesta en el Análisis de riesgo, sigue revisar y autorizar.
4	2		Confidencialidad	"Vacío"	"Vacío"
4	2	1	Responsabilidad legal, en la gestión de información obtenida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de confidencialidad en el Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.3.2</li> <li>• Formato Normativa Universitaria / Normativa Estratégica</li> <li>• <a href="http://www.transparencia.buap.mx/">http://www.transparencia.buap.mx/</a></li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
4	2	2	Cuando sea requerido por ley o por disposiciones contractuales, revelar información confidencial, notificar al cliente o a la persona interesada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.3.3</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
4	2	3	La información del cliente, obtenida de terceros debe ser confidencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de confidencialidad en el Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.3.4</li> <li>• Código de ética firmado</li> </ul>	<b>CUMPLE.</b> Se sugiere difundir el Código de ética a personal

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			entre el cliente y el laboratorio.		administrativo, para cumplimiento en todo el personal involucrado en las actividades del laboratorio.
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	El personal del laboratorio-empresa debe mantener la confidencialidad de toda información obtenida o creada, excepto lo requerido por ley.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de ética firmado.</li> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.3.3</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**Tabla 7:** - Requisitos generales (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

### **5.1.2 Requisitos relativos a la estructura**

Como su nombre lo indica, en este punto se evalúa la estructura administrativa y física de los laboratorios.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>RESUMEN DE REQUISITOS (ISO/IEC 17025:2017)</b>				<b>DOCUMENTO o ACCIÓN QUE RESPALDA CUMPLIMIENTO EN CUVyTT</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>
5	1		El laboratorio debe ser una entidad legal, responsable de sus actividades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato Normativa Universitaria / Normativa Estratégica y documentos de los puntos 2, 4 y 5.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
5	2		Identificar el personal de la dirección que tiene la responsabilidad general del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organigrama</li> <li>• Descripción de puestos</li> <li>• Carta de nombramiento SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
5	3		Definir y documentar el alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado III</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
5	4		Cumplimiento de requisitos de ISO, de los clientes, de las autoridades y organizaciones, en todo tipo de instalación o lugar que tengan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado V. SISTEMA DE CALIDAD ENFOCADO A PROCESOS</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			para las actividades del laboratorio y		
5	5		El laboratorio debe a) Definir la organización, estructura y relaciones de gestión, operaciones técnicas y servicios de apoyo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado V. SISTEMA DE CALIDAD ENFOCADO A PROCESOS</li> <li>• Mapa de proceso SIGI</li> <li>• Identificación del cliente, partes interesadas internas y externas del proceso SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			b) Definir las descripciones de puesto y el organigrama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el Sistema de Control de Información Documentada, en adelante SCOD, se encuentra el organigrama y las descripciones de puesto.</li> <li>• O en la red compartida Z</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Solicitar a SIGI subir las descripciones de puesto y actualización de organigrama en el SCoD. Así también mantener dichos documentos actualizados en la red interna Z://

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			c) Procedimientos documentados, para coherencia y validez de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En SCOD se encuentran procedimientos, instructivos y manuales creados para la gestión de laboratorio.</li> <li>• También se encuentran en la red compartida Z://</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <i>Recomendación:</i> Imprimir los documentos que son necesarios, para la distribución y control de estos.
5	6		Personal con autoridad y recursos para:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta de nombramiento en SCOD</li> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 4.1 inciso c) y 5.5.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			a) Implementación, mantenimiento y mejora del Sistema de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta de nombramiento en SCOD, funciones de Director y representante de la Dirección.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			b) Identificar desviaciones en Sistema de Gestión o procedimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta de nombramiento en SCOD, funciones de Director, representante de la Dirección y Responsables de proceso</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			c) Inicio de acciones para tales desviaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta de nombramiento en SCOD, funciones de Director, representante de la Dirección y Responsables de proceso</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			d) Informar a la Dirección del desempeño y la necesidad de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de los reportes mensuales que se entregan a SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			e) Asegurar la eficacia de las actividades del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de objetivos y metas del plan de trabajo SIGI</li> <li>• A través de los reportes mensuales SIGI.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
5	7		a) La dirección se asegura de que haya comunicación efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de red compartida Z://</li> <li>• Avisos en SCOD</li> <li>• Minutas de reuniones y acuerdos de trabajo.</li> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.5.4</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			b) La dirección se asegura de la integridad del sistema ante planificación e implementación de cambios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.4.2.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**Tabla 8:** - Requisitos relativos a la estructura (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

### 5.1.3 Requisitos relativos a los recursos

En el presente apartado, el laboratorio demuestra que puede abastecer los recursos necesarios a sus instalaciones, equipos, instrumentos, personal y actividades que este realiza para el funcionamiento completo del alcance del laboratorio.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>RESUMEN DE REQUISITOS (ISO/IEC 17025:2017)</b>				<b>DOCUMENTO o ACCIÓN QUE RESPALDA CUMPLIMIENTO EN CUVyTT</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>
6	1		Tener disponibles personal, instalaciones, equipamiento, sistemas y servicios de apoyo necesarios para gestionar y realizar las actividades del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 6.1 y 6.3</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	2		Personal	“Vacío”	“Vacío”
6	2	1	Actuar con imparcialidad, competencia y de acuerdo con el Sistema de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado II y, 5.1 inciso f)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	2	2	Documentar los requisitos de competencia: Educación, calificación, formación, conocimiento técnico, habilidades, experiencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente de personal</li> <li>Exámenes de ingreso y rúbrica.</li> <li>Formato “Detección de Necesidades de Capacitación” de Recursos Humanos BUAP.</li> <li>Registro de evaluación anual de personal por parte de los coordinadores.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendaciones</b> : 1. Mantener actualizado el Expediente del personal con revisiones periódicas y asignación de un responsable para la actividad.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de Cursos de capacitación en Z:// (red compartida)</li> </ul>	2. Mantener actualizado el registro de Cursos de capacitación en Z:// con revisiones mensuales por parte del responsable de Calidad-
6	2	3		El personal es competente para realizar actividades de laboratorio y evaluar desviaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descripciones de puesto</li> <li>Expediente de personal</li> <li>Minutas (reunión anual de formatos SIGI -Análisis de riesgo)</li> <li>Registro de evaluación anual de personal por parte de los coordinadores.</li> <li>Exámenes de ingreso y rúbrica.</li> <li>Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.5.3 y 6.2.1.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	2	4		La Dirección comunica tareas, responsabilidades y autoridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minutas de reuniones semanales.</li> <li>Manual del Sistema de Gestión de Calidad apartado 5.1 inciso a)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	2	5		Procedimientos y registros para:	"Vacío"	"Vacío"
				a) Determinar los requisitos de competencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descripciones de puesto</li> <li>Instrucción Descripción de puesto /SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Solicitar a SIGI subir las descripciones de puesto y actualización de

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						organigrama en el SCOD
				b) Seleccionar al personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes de ingreso y rúbrica.</li> <li>Currículum vitae del personal.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Formar al personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de Detección de Necesidades de Capacitación</li> <li>Expediente de personal</li> <li>Registro de Cursos de capacitación en Z:// (red compartida)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				d) Supervisar al personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firma de bitácoras</li> <li>Informes mensuales SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Mantener la revisión de bitácoras al menos una por bimestre, por parte de la Coordinación.
				e) Autorizar al personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bitácoras de acceso al personal</li> <li>Credencial de identificación.</li> <li>Acceso con clave a SIGI</li> <li>Informes Generales de Análisis</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Acerca de la credencialización es importante continuar con la actividad.
				f) Realizar seguimiento de la competencia del personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de evaluación anual de personal por parte de los coordinadores.</li> <li>Formato "Detección de Necesidades de Capacitación.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de Cursos de capacitación en Z:// (red compartida)</li> </ul>	
6	2	6		Autorizar al personal para:	“Vacío”	“Vacío”
				a) Desarrollar, modificar, verificar y validar métodos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de puesto (Especialistas de laboratorio y jefes de sección)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Solicitar a SIGI subir las descripciones de puesto y actualización de organigrama en el SCOD
				b) Analizar los resultados, las declaraciones de conformidad o las opiniones e interpretaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de puesto (Especialistas de laboratorio y jefes de sección)</li> <li>Revisión electrónica y autorización a Informes Generales de análisis, por parte de Control de Calidad y coordinación respectivamente.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Solicitar a SIGI subir las descripciones de puesto y actualización de organigrama en el SCOD
				c) Informar, revisar y autorizar los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrucción de trabajo de Elaboración de Informe General de Análisis en SCOD</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	3			Instalaciones y condiciones ambientales	“Vacío”	“Vacío”
6	3	1		Son adecuadas y no afectan la validez de manera adversa. (Las	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el Manual del SG de Calidad apartado 6.4</li> <li>En todos los <b>métodos de ensayo</b>, cuentan con un apartado</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Priorizar el cumplimiento del Plan de

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				<p>influencias perturbadoras pueden ser: polvo, contaminación microbiana, señal electromagnética, radiación, humedad, suministro eléctrico, temperatura, sonido y vibración.</p>	<p>“3.4 INTERFERENCIAS” donde están enlistadas las condiciones y controles ambientales que existen para cada determinación en particular, en caso de que apliquen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácoras personales y en las de uso de instrumentos, se registran los datos de control ambiental.</li> <li>• Existe separación entre áreas, por lo que se descarta contaminación cruzada.</li> <li>• Cumplimiento del Plan de mantenimiento, ayuda a verificar las buenas condiciones y funcionamiento de los equipos, así como seguir recomendaciones de los ingenieros de servicio, en cuanto a control de influencias.</li> </ul>	<p>mantenimiento en tiempo y forma.</p>
6	3	2		<p>Documentar requisitos para las instalaciones y condiciones ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cada método de ensayo, se hace hincapié acerca de casos específicos de control de condiciones ambientales, principalmente en el apartado de “3.4 Interferencias”</li> <li>• Métodos o instructivos, así como Manuales de operación de instrumentos y equipos, cuentan con dicha información para cumplimiento en cualquier instalación.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

6	3	3	Realizar seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los analistas usan el espacio de “Observaciones” en las bitácoras personales, de instrumentos y equipos, para registrar dichos requisitos de cada método.</li> <li>• Existen gráficos de control de temperatura que muestran el funcionamiento de refrigeradores y hornos a temperaturas específicas. Los registros de dichos gráficos se encuentran archivados en las carpetas de los equipos correspondientes.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Continuar con el registro de los gráficos de control de temperatura, asignando a un responsable.</p>
6	3	4	Implementar y dar seguimiento a revisiones periódicas de las medidas para controlar las instalaciones. a) Acceso a áreas b) Prevención de contaminación. c) Separación eficaz entre áreas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con un Reglamento de laboratorio (Z://) que se difunde al ingreso de nuevo personal.</li> <li>• Se cuenta con un procedimiento de Seguridad, Orden, Limpieza y condiciones ambientales, así como registros de la actividad.</li> <li>• Acceso restringido a laboratorios, con registro en bitácoras correspondientes.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> 1. Retomar la actividad de colocar el Reglamento en accesos principales a la vista de todos. 2. Retomar las actividades de Seguridad, orden y limpieza.</p>
6	3	5	Cumplir con los mismos requisitos cuando se	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación a proveedores externos, anualmente por cada proveedor.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Ser exhaustivo con dichas</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				realizan actividades en instalaciones fuera de control permanente.		evaluaciones (sobre todo cuando se logre la acreditación), realizarlas de manera previa a la contratación y <b>presencialmente</b> para respaldar la actividad.
6	4			Equipamiento	“Vacío”	“Vacío”
6	4	1		El laboratorio debe tener acceso al equipamiento que se requiere para el correcto desempeño de las actividades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El laboratorio cuenta con un software para gestión y control de sus reactivos.</li> <li>• Cuentan con carpetas de certificados de reactivos y hojas de seguridad en el almacén correspondiente.</li> <li>• Hay personal capacitado y personal suplente para cada técnica, quienes tiene acceso al equipamiento.</li> <li>• Manual del SG de Calidad, apartado 6.3 y 6.4</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> 1.Confirmar el funcionamiento y acceso al software de reactivos y utilizarlo.
6	4	2		Asegurar que el equipamiento fuera de control permanente cumple con los requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación a proveedores externos, anualmente por cada proveedor.</li> <li>• Reporte mensual revisado por directivos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Ser exhaustivo con dichas evaluaciones y realizarlas de manera previa a la contratación y presencialmente

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						para respaldar la actividad.
6	4	3		Contar con procedimiento para manipulación, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planificado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con una Instrucción de trabajo de “Plan de Mantenimiento y calibración de equipos e instrumentos” en el SCOD.</li> <li>• Expedientes de cada equipo e instrumento.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Implementarlo al 100% generando los programas de calibración y mantenimiento al inicio de año.
6	4	4		Verificación de requisitos previos a la instalación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen carpetas con evidencia de la planeación de los laboratorios para cumplimiento de requisitos y cada proyecto se respalda de la misma manera.</li> <li>• Expedientes de cada equipo e instrumento.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	4	5		Se debe lograr la exactitud y/o la incertidumbre de la medición para proporcionar un resultado válido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con procedimiento: P.IA.7.5.0.07 “Estimación de la Incertidumbre” en su red interna Z://.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Brindar capacitación e implementación de dicho procedimiento, para que posteriormente cada analista lo implemente y realice el cálculo correspondiente.
6	4	6		Se calibran los instrumentos cuando:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios al dar de alta sus instrumentos en el inventario</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Retomar la

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			<p>-La exactitud o la incertidumbre afectan la validez.</p> <p>-es primordial para la trazabilidad metrológica de los resultados.</p>	<p>(Registro electrónico en Z://), identifican variables que afectan la calidad de los ensayos, siendo entonces éstos los que se calibran y programan para dicha actividad.</p>	<p>actividad de inventariar los instrumentos y equipos faltantes, e incorporarlos al cumplimiento de Mantenimiento y calibración.</p>
6	4	7	<p>Programar la calibración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con Instrucción de trabajo Mantenimiento y calibración de los equipos e instrumentos, en SCOD, para generar el plan de Mantenimiento y calibración.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <p>Retomar la actividad e implementarla al 100% con el nuevo personal. A manera que los programas impresos se encuentren en las carpetas de cada instrumento y equipo del laboratorio.</p>
6	4	8	<p>Etiquetar el estado de calibración en los instrumentos con adecuada identificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los instrumentos y equipos cuentan con etiqueta de identificación BUAP y los que se calibran y/o reciben mantenimiento se etiquetan adecuadamente, por el proveedor del servicio.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <p>Considerar los tiempos de solicitud del servicio para no exceder los</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					•	intervalos de vigencia que cada equipo e instrumento tiene.
6	4	9		Equipos defectuosos, deben identificarse y aislarse para evitar su uso. Levantar una acción correctiva a “trabajo no conforme” para identificación del efecto del defecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha dado el caso; sin embargo, se cuenta con lo necesario: Formato de acción correctiva por trabajos no conformes en SCOD. Bitácoras de equipos donde se registran anomalías en el apartado de “Observaciones”,</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Agregar en la Instrucción de Trabajo: Mantenimiento y calibración de los equipos e instrumentos, este punto, es decir, qué hacer con los equipos defectuosos: 1.- Colocar etiqueta de “FUERA DE SERVICIO”, 2.- Realizar Plan de acciones empleando la hoja de acción correctiva por trabajo no conforme. Con la modificación, solicitar la actualización del documento a SCoD.</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

6	4	1 0	Comprobaciones intermedias para mantener la confianza en el instrumento cuando es necesario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cada documento, llamado “Método de ensayo” contemplan el control de calidad que debe seguirse, de acuerdo con el proceso a seguir y su instrumento, lo que incluye comprobaciones intermedias. No hay evidencia de la implementación.</li> <li>• Cuentan con su Procedimiento de Aseguramiento de calidad en laboratorios, para metodología y definición de conceptos. Pero no hay evidencia de la implementación.</li> </ul>	<p><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b></p> <p>Generar la capacitación del procedimiento para su implementación en todo el laboratorio, de tal manera que se comiencen a generar registros que comprueben la actividad. Es inversión de tiempo por parte de los analistas e inversión en insumos de manera continua.</p>
6	4	1 1	Asegurar que los valores de referencia y los factores de corrección se actualizan e implementan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con bitácoras de Preparación de soluciones por cada área, y son trazables al reactivo que se emplea, por lo que en registro de su Software de reactivos coincide el uso de los materiales de referencia.</li> <li>• Bitácoras personales, donde destacan los valores de sus curvas de calibración acorde a sus materiales de referencia empleados, existe trazabilidad.</li> <li>• Supervisiones de bitácoras.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <p>1. Etiquetar sus soluciones de manera adecuada, indicando las concentraciones actualizadas de sus soluciones, como parte de las buenas prácticas de laboratorio.</p> <p>2. Implementar por completo la supervisión de</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						bitácoras, por parte del coordinador de área.
6	4	1 2		Tomar acciones viables para evitar ajustes no previstos del equipo que invalidarían los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con Análisis y Evaluación de Riesgos de Proceso, pero no tienen consideradas estas acciones de casos no previstos.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Proponer acciones dentro un plan de Riesgo, acerca de evitar ajustes no previstos en los equipos. Ya se tiene una propuesta en el presente trabajo, por lo que queda a revisión y autorización por parte del equipo de trabajo.
6	4	1 3		Se deben conservar registros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existen carpetas de expediente por cada equipo e instrumento pesado y de los pequeños.</li> <li>Bitácoras de uso de instrumentos y equitos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> 1. Completar expedientes de los equipos e instrumentos nuevos, asignando al responsable correspondiente.
				a) La identificación del equipo, incluido la versión del	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe el archivo electrónico compartido en Z:// de "Inventario de equipos e instrumentos" pero no se incluyen versiones de Software.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Que dentro del registro de inventario de equipos e instrumentos se

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			Software y del Firmware		agreguen las versiones de software y firmware en una columna dentro de su tabla.
			b) Nombre del fabricante, Identificación del tipo y número de serie u otra identificación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con el Inventario electrónico de Equipos e Instrumentos o bien en el expediente de cada instrumento y equipo.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Realizar revisiones periódicas cuando se realiza el plan de mantenimiento, es decir, una vez por año, llevado a cabo por Control de calidad.</p>
			c) La evidencia de la verificación de que el equipo cumple con los requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe encontrarse en las bitácoras personales, donde se detalla paso a paso el seguimiento de método de ensayo, el cual indica el cumplimiento del control de calidad.</li> <li>Las bitácoras de uso de instrumentos y equipos, donde se observan los parámetros de control y funcionamiento de los instrumentos.</li> <li>Los expedientes con los informes de mantenimiento y calibración (cuando aplica).</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Es una actividad que debe realizarse por todo el personal que participa en el manejo de instrumentos y equipos del área de laboratorios, siguiendo sus actividades por los métodos de ensayo.</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			d) La ubicación actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el archivo electrónico: Inventario de instrumentos y equipos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
			e) Las fechas de calibración, los resultados de las calibraciones, los ajustes, los criterios de aceptación, y la fecha de la próxima calibración o el intervalo de calibración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el archivo electrónico: Inventario de instrumentos y equipos.</li> <li>• Instrucción de trabajo de Mantenimiento de equipos e instrumentos.</li> <li>• Expedientes de los instrumentos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> 1. Revisiones periódicas para actualización del archivo electrónico. 2. Implementación conjunta para que todos los responsables de equipos e instrumentos participen en la actualización de la base del archivo electrónico, de acuerdo con su instrucción de trabajo. 3. Actualización de expedientes de acuerdo con la Instrucción de trabajo. 4. El responsable de control de calidad es quien anualmente realiza el plan de mantenimiento

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					con base en la información presentada por los usuarios de los instrumentos.
			f) La documentación de los materiales de referencia, los resultados, los criterios de aceptación, las fechas pertinentes y el periodo de validez.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen los procedimientos de aseguramiento de calidad en Laboratorios; el de Validación total, parcial y pruebas de desempeño; el de trazabilidad y el de incertidumbre.</li> <li>• Las carpetas de certificados de los materiales de Referencia.</li> <li>• El software de reactivos. (que durante el año 2019 se inhabilitó) pero pudiera emplearse como evidencia de validez y buen manejo.</li> </ul>	<p><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b> La capacitación e implementación de los procedimientos enlistados en la columna de evidencias.</p> <p>2. Actualización de carpetas con los certificados de reactivos y hojas de seguridad.</p> <p>3. Considerar que los materiales de referencia certificados deben contar con el cálculo de incertidumbre y trazabilidad en su certificado. A diferencia de los materiales de referencia, cuyo certificado sólo cuenta con especificaciones de homogeneidad,</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					estabilidad, etcétera.
			g) El plan de mantenimiento y el mantenimiento llevado a cabo hasta la fecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe el Plan de mantenimiento, pero no actualizado.</li> <li>• Las carpetas de expedientes de equipos e instrumentos, pero no están actualizadas.</li> </ul>	<p><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actualizar e Imprimir el Plan de Mto.</li> <li>2. Actualización de expedientes de acuerdo con la Instrucción de trabajo.</li> <li>3. Respetar los tiempos establecidos por ustedes mismos, para la calibración y mantenimiento de los instrumentos y equipos, para ello, prever con tiempo la gestión de los trámites, ya que el incumplimiento amerita una no conformidad.</li> </ol>
			h) Los detalles de cualquier daño, mal funcionamiento, modificación o reparación realizada al equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expediente de cada equipo o instrumento.</li> <li>• Bitácora del instrumento-Equipo.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actualización de expedientes de acuerdo con la Instrucción de trabajo (Mtto).</li> </ol>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

6	5			Trazabilidad metrológica	“Vacío”	“Vacío”
6	5	1		Contar con información documentada de cadena ininterrumpida de calibraciones que contribuyen con la incertidumbre, todo referenciado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con un procedimiento de trazabilidad.</li> <li>• Un ejemplo de carta de trazabilidad del área de metales, sin revisión ni autorización.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencias:</b> 1. Capacitación del personal de laboratorios para actualizar el tema de trazabilidad. 2. Elaborar cartas de trazabilidad de los métodos de ensayo con base al ejemplo proporcionado, y que éstas se revisen y autoricen.
6	5	2		Asegurar que los resultados sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) mediante:	“Vacío”	“Vacío”
				a) La calibración proporcionada por un laboratorio competente (que cumpla con 17025)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los certificados de calibración de balanzas y termómetro e hidrómetros son emitidos por laboratorios acreditados por EMA.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>  <b>NOTA:</b> Se puede cumplir con inciso <b>a, b o c.</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			b) Los valores de los Materiales de Referencia Certificados (MRC) son competentes y con trazabilidad al SI (cumplen con la 17034)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con certificados de todos los productos que se encuentran en el almacén de reactivos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Al adquirir MRC, solicitar específicamente que cumplan con la ISO 17034.
			c) Asegurar las unidades SI, mediante comparación Directa o indirecta con patrones nacionales o internacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestran el certificado de sus masas del área de precisión, que son comparadas de esta manera por un laboratorio acreditado por ISO 17025.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	5	3	Cuando no sea posible demostrar la trazabilidad usar:	“Vacío”	“Vacío”
			a) Valores certificados de MR o	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carpeta de certificados de reactivos.</li> <li>Certificados de calibración de los instrumentos que aplica, en su expediente correspondiente.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Al adquirir MRC, solicitar específicamente que cumplan con la ISO 17034.
			b) Resultados de Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han implementado los procesos con la aplicación completa de los controles de calidad.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Los ensayos que se lleven a cabo en

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				de medición de referencia que aseguren la comparación adecuada.		los laboratorios deben emplear Materiales de Referencia Certificados (MRC) y compararlos con algún subrogado, o reactivo de la misma composición química, pero de otra marca y otro lote, para las comparaciones y verificaciones correspondientes. Debe insertarse como hábito y ser registrado en bitácoras.
6	6			Productos y servicios suministrados externamente	"Vacío"	"Vacío"
6	6	1		Asegurar que son adecuados y utilizados sólo si:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de proveedores</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Realizar dicha evaluación de manera profunda.
				a) Están previstos para la incorporación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formato de partes interesadas de SIGI en SCOD, se indica que los proveedores externos son complemento de los servicios que el LAI del CUVyTT proporciona.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				<p>b) Se suministran parcial o totalmente, tal como se reciben</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenios o vinculación interna.</li> <li>• Se indica al cliente que son servicios contratados en su PTE mediante un asterisco *</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Enfatizar la importancia de indicar al cliente la contratación del servicio, y adjuntar copias del informe de este en el IGA.</p>
				<p>c) Para apoyar la operación del laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de partes interesadas de SIGI en SCOD, se indica que los proveedores externos son complemento de los servicios que el LAI del CUVyTT proporciona.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>
6	6	2		<p>Un procedimiento y registros para:</p>	<p>“Vacío”</p>	<p>“Vacío”</p>
				<p>a) Definir, revisar, aprobar los requisitos del laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del SG de calidad, apartado 7.2</li> <li>• Proceso de Innovación, SIGI, SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: PARA ADQUISICIONES DE BIENES O SERVICIOS, CLAVE: P.AD.7.4.0.01.</li> <li>• Evaluación a proveedores en Z://</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Llevar a cabo la revisión y actualización correspondientes del procedimiento en mención, ya que continuamente cambian las especificaciones, es importante respetar las cuestiones técnicas para</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						evaluación de proveedores.
				b) Definir los criterios de evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación a proveedores en Z://</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Asegurar que los productos y servicios cumplen con los requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación a proveedores en Z://</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				d) Emprender acciones que surjan de las evaluaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con formato para análisis y evaluación de riesgo del proceso, donde consideran acciones para tratamiento de estos. Por lo que si algún riesgo es advertido pueden planear acciones para tratarlo.</li> <li>En caso de que en la evaluación (revisión) se detecte, también muestran el formato de plan de acción.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
6	6	3		El laboratorio debe comunicar a los proveedores:	"Vacío"	"Vacío"
				a) Los productos y servicios suministrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual del SG de calidad, apartado 7.4</li> <li>Proceso de Innovación, SIGI, SCOD.</li> <li>PROCEDIMIENTO: PARA ADQUISICIONES DE BIENES O SERVICIOS, CLAVE: P.AD.7.4.0.01.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación a proveedores en Z://</li> </ul>	
				b) Los criterios de aceptación.	ÍDEM de arriba	<b>CUMPLE</b>
				c) La competencia o calificación específica requerida del personal.	ÍDEM de arriba	<b>CUMPLE</b>
				d) Las actividades que se llevarán a cabo en las instalaciones del proveedor.	ÍDEM de arriba	<b>CUMPLE</b>

**Tabla 9:** - Requisitos relativos a los recursos (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

#### 5.1.4 Requisitos del proceso

En este requisito de la norma, se recopilan los puntos que son necesarios para que laboratorio cubra administrativa y técnicamente aquel proceso por el cual trabaja, que es principalmente la toda la parte analítica y sus reportes.

REQUISITO (ISO/IEC 17025:2017)				DOCUMENTO o ACCIÓN QUE RESPALDA CUMPLIMIENTO EN CUVyTT	DIAGNÓSTICO
7			Requisitos del proceso	"Vacío"	"Vacío"
7	1		Revisión de solicitudes ofertas y contratos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de Proceso SIGI</li> <li>Formato Identificación del cliente, partes interesadas</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					internas y externas del proceso SIGI.	
7	1	1		Procedimiento:	“Vacío”	“Vacío”
				a) Que tengas los requisitos comprendidos y documentados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato Identificación del cliente, partes interesadas internas y externas del proceso SIGI.</li> <li>• Proceso: Innovación. SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				b) Capacidad para el cumplimiento (alcances)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sección III del Manual del SG de calidad</li> <li>• Plan estratégico de calidad que elaboran anualmente</li> <li>• Plan de trabajo que elaboran anualmente.</li> <li>• Elaboración de presupuesto anual.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Informar al cliente sobre las actividades de proveedores externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la PTE se indica acerca de las contrataciones o subcontrataciones, mediante un *</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Métodos y procedimientos capaces de cumplir los requisitos del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con documentos en el SIGI SCOD,</li> <li>• Internamente tienen manual de calidad, procedimientos, métodos o instructivos, métodos de ensayo.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	1	2		El laboratorio debe informar de métodos inapropiados o desactualizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En SIGI SCOD existe una instrucción para control de la</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> 1. Decidir si conservarán los

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

				<p>información documentada y los formatos correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internamente cuentan con el procedimiento P.AD.4.2.3.01 CONTROL DE DOCUMENTOS</li> </ul>	<p>dos documentos para control de la información del Laboratorio, o únicamente a través de SCOD.</p> <p>2. Implementar la decisión con el personal de laboratorios.</p>
7	1	3	<p>En la declaración de conformidad definir claramente la especificación, norma o regla de decisión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El laboratorio no realiza declaraciones de conformidad, en caso de ser solicitadas por el cliente, debe implementarse una regla de decisión a través de procedimientos.</li> </ul>	<p><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b></p> <p>Cuando se realicen, se sugiere incluir las especificaciones en el método de ensayo que corresponda, en el apartado de 3.13 Trazabilidad e Incertidumbre y en el de elaboración de Informe General de Análisis. O en donde designen como grupo interno, pero dicha regla de decisión debe quedar establecida.</p>
7	1	4	<p>Cualquier diferencia se arregla antes de iniciar; las desviaciones del</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con su Proceso de Innovación, se realizan</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			cliente no deben tener impacto sobre la integridad o validez de resultados.	<p>confirmaciones con el cliente, precio a iniciar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En su archivo electrónico compartido Z: REGISTRO ELECTRONICO DE PTE, tienen una columna de seguimiento y observaciones para llegar registros de la actividad.</li> </ul>	
7	1	5	Informar al cliente cualquier desviación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe un canal de comunicación abierto para eventualidades, empleando el formato de "Solicitud de servicio", a través del apoyo administrativo o del especialista de laboratorio responsable.</li> <li>En su archivo electrónico compartido Z: REGISTRO ELECTRONICO DE PTE, tienen una columna de seguimiento y observaciones para llegar registros de la actividad.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> El IA del CUVyTT debe tener en cuenta que los cambios no previstos durante la etapa de análisis deben ser notificados al cliente y por lo tanto retenidos hasta la aceptación de éste. Sobre todo, una vez obtenida la acreditación. Mantener registros de los eventos en columna de Seguimiento en el Registro electrónico de PTE</p>
7	1	6	Cualquier modificación por revisión se debe comunicar a los involucrados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con su Proceso de Innovación, se realizan confirmaciones con el cliente, precio a iniciar.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se guardan registros de revisiones modificadas en la carpeta de PTE.</li> </ul>	
7	1	7		Apertura para el seguimiento del desempeño del laboratorio, por solicitud de los clientes. (cooperación).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe cooperación del laboratorio para aclaración de dudas o solicitudes en general.</li> <li>• Existen bitácoras de ingreso de visitantes o clientes al laboratorio.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				a) Proporcionar acceso razonable a áreas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen bitácoras de ingreso de visitantes o clientes al laboratorio.</li> <li>• Cuentan con un reglamento que se da a conocer a visitas en general.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				b) Ítems para propósitos de verificación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el IGA indican al cliente que los ítems son almacenados por un tiempo determinado para cualquier aclaración que surja.</li> <li>• Cuentan con un almacén de ítems de ensayo, debidamente identificados con sus claves y resguardando por si es necesario regresar las muestras el cliente, en esos casos, el cliente firma de haber recibido las muestras en la CADENA de Custodia externa.</li> </ul>	

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

7	1	8	Conservación de registros de las revisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpeta de PTE</li> <li>• En su archivo electrónico compartido Z: REGISTRO ELECTRONICO DE PTE, tienen una columna de seguimiento y observaciones para llegar registros de la actividad.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	2		Selección, verificación y validación de métodos	“Vacío”	“Vacío”
7	2	1	Selección y verificación.	“Vacío”	“Vacío”
7	2	1	1 Usar métodos y procedimientos de medición para actividades del laboratorio, así como la evaluación de incertidumbre y técnicas estadísticas para análisis de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con métodos de ensayo que indican la manera de realizar los diferentes análisis en el Laboratorios</li> <li>• Tienen instructivos para operación de los instrumentos y equipos.</li> <li>• Cuentan con el Procedimiento y un formato en Excel para cálculo de incertidumbre. (PROCEDIMIENTO GENERAL: ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE, CLAVE: P.LI.7.5.0.11)</li> <li>• Existe procedimiento de validación, (PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10)</li> </ul>	<b>FALTA</b> Se muestran los procedimientos, pero no hay evidencia de implementación con el personal; sólo capacitación, pero no aplicación.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					<ul style="list-style-type: none"> <li>También cuentan con el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13.</li> </ul>	
7	2	1	2	Documentos actualizados y accesibles al personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En SCOD, se encuentran disponibles mediante clave de acceso, las últimas versiones de los documentos del Sistema de Gestión.</li> <li>En Z: sólo se encuentran las últimas versiones, compartidas a través de red interna, controlados por Control de Calidad y la coordinación de los laboratorios.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Verificar que en Z continúan las últimas versiones de los documentos compartidos, eliminar documentos que no correspondan a las funciones y mantener orden de los documentos.
7	2	1	3	Asegurar última versión vigente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con PROCEDIMIENTO: CONTROL DE DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, CLAVE: P.AD.4.2.3.01</li> <li>En SIGI SCOD, se tiene la Instrucción de Control de Información Documentada, implementado.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Implementarlo el procedimiento interno al cien por ciento.
7	2	1	4	Cuando el cliente no especifica el método el laboratorio selecciona uno apropiado o desarrollado por el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el Proceso de Innovación (de SCOD SIGI), en el formato de solicitud de servicio se expresan los requerimientos del cliente e incluso lo que el laboratorio puede proponer</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

					(NOM, NMX, ASTM, o procedimientos internos). Es con este formato que comienza la cadena de seguimiento e información al cliente, hasta que se logra la aceptación de la propuesta.	
7	2	1	5	Verificar que se puede desarrollar antes de utilizarlos, guardar registros de la verificación y re-verificaciones en caso de cambios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el Proceso de Innovación (de SCOD SIGI), en el formato de solicitud de servicio, se registra las propuestas y verifican la viabilidad de implementación en el laboratorio, se selecciona incluso un tiempo de respuesta al cliente.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <p>Se sugiere que toda investigación que se realiza en el lapso de solicitud de servicios hasta la propuesta se registre como evidencia de verificación de la información y capacidad instalada.</p>
7	2	1	6	Desarrollo de métodos, debe ser una actividad planificada y con personal competente	<ul style="list-style-type: none"> <li>El IA del CUVyTT cuenta con personal especializado y con años de experiencia en las áreas que tiene, de acuerdo con el expediente del personal.</li> <li>Todo trabajo de escritorio como desarrollo de métodos, cuenta con investigación de información y respaldo electrónico de las referencias consultadas y, en cada documento se registra el</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

					apartado de REFERENCIAS. NOTA: En su mayoría los métodos que el laboratorio emplea son normatividad ya establecida.	
7	2	1	7	Las desviaciones se documentan, justifican y autoriza (por cliente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el proceso de Innovación, se lleva registro en la columna de "Seguimiento" del archivo Registro electrónico de PTE, acerca de los cambios y revisiones que se dan a conocer al cliente. Incluso, después de entregado al cliente, si se requiere un cambio, se archivan las versiones anteriores en la carpeta de PTE del año en curso.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	2	2		Validación de los métodos	"Vacío"	"Vacío"
7	2	2	1	El Laboratorio debe validar los métodos no normalizados, los desarrollados y los normalizados utilizados fuera del alcance previsto o modificados; las técnicas pueden ser <b>una o más</b> de lo siguiente:	<ul style="list-style-type: none"> <li>El laboratorio cuenta con PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Falta la implementación del documento con el personal.  <b>NOTA:</b> Los siguientes incisos, pueden aplicarse uno o más, no todos son necesarios.
				a) Tener calibración o evaluación de sesgo y precisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los instrumentos que requieren calibración, como las balanzas, termómetros e higrómetros</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Llevar los registros

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				con MR o Patrón de referencia.	<p>cuentan con certificado de calibración externa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los instrumentos mayores, como ICP, CG/EM y demás, son verificados con soluciones preparadas a partir de patrones certificados.</li> </ul>	de las actividades de verificación de la calibración en bitácoras personales o de instrumentos de manera más cotidiana.
				b) Evaluación sistemática de los factores que influyen en el resultado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El IA del CUVyTT cuenta con un archivo electrónico compartido en Z: que es “Inventario de equipos e instrumentos” en el cual identifican por cada instrumento las <b>Variables que afectan la calidad de los ensayos</b>. Datos de importancia al momento de considerar las calibraciones y de realizar los cálculos de incertidumbre.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Reasignar responsabilidades de los instrumentos y equipos de laboratorio para la actualización de dichas variables y, para dar de alta aquellos instrumentos nuevos que no han sido inventariados.</p>
				c) Robustez a través de variación de parámetros controlados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aun no existe evidencia de la aplicación de robustez, sólo se encuentra dentro de los parámetros a evaluar en el PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10</li> </ul>	No hay evidencia aún.
				d) Comparación con otros	No hay evidencia.	<p><b>Recomendación:</b> Puede ser a través de la aplicación de</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

				métodos validados.		pruebas interlaboratorio o bien, por colaboración con otros laboratorios.
				e) Comparaciones interlaboratorio	No hay evidencia.	<b>Recomendación:</b> Puede organizarse la actividad con la colaboración de otros laboratorios acreditados.
				f) Evaluación de incertidumbre basada en principios teóricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con el PROCEDIMIENTO GENERAL: ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE, CLAVE: P.LI.7.5.0.11</li> </ul>	<b>Recomendación:</b> Revisar, mejorar, autorizar e implementar el documento.
7	2	2	2	Cambios en métodos validados, analizar influencia y de ser necesario revalidar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el PROCEDIMIENTO GENERAL: ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE, CLAVE: P.LI.7.5.0.11</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Revisar, mejorar, autorizar e implementar el documento.
7	2	2	3	Características de desempeño pertinentes y coherentes con los requisitos. (rango de medición, exactitud, incertidumbre de medición, el LD, el	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10</li> <li>PROCEDIMIENTO GENERAL: ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE, CLAVE: P.LI.7.5.0.11</li> <li>También cuentan con el PROCEDIMIENTO:</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Falta la implementación de los documentos con el personal.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				LC, selectividad, linealidad, repetibilidad o reproducibilidad, robustez, sensibilidad cruzada, sesgo)	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13	
7	2	2	4	Conservar registros de validación:	No hay evidencia	“Vacío”
				a) Procedimiento de validación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				b) Especificación de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cada método de ensayo.</li> <li>• PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Cuando sean implementados los métodos, utilizar las bitácoras personales y de equipos, como registros de comprobación de requisitos de validación.
				c) Determinación de las características de desempeño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cada método de ensayo.</li> <li>• También cuentan con el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			d) Resultados.	No hay evidencia	<b>FALTA</b> <i>Sugerencia:</i> Una vez implementado, generar una carpeta con los reportes de validación de métodos.
			e) Declaración de la validez, detallando aptitud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10</li> </ul>	<b>FALTA</b> <i>Sugerencia:</i> Difundir en capacitación y realizar la implementación.
7	3		Muestreo		No aplica para el IA del CUVyTT; sin embargo, se enlistan los requisitos para verificar el grado de cumplimiento y que se utilice a futuro.
7	3	1	Tener plan y método de muestreo, éste último con los factores a controlar. El plan basado en métodos estadísticos.	Se muestra el formato de VISITA PROSPECTIVA DE CAMPO, faltaría incluir la selección del método de muestreo.	<b>FALTA</b> <i>Sugerencia:</i> Se puede emplear el capítulo 9 de SW-846 3ra edición, para creación del plan de muestreo, el cual está en electrónico dentro de la carpeta

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						compartida de Normas
7	3	2		EL método debe describir:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: MUESTREO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, CLAVE: S.LI.7.5.1.06</li> <li>• PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES EN DESCARGAS, CLAVE: S.LI.7.5.1.05</li> <li>• PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES EN CUERPOS RECEPTORES, CLAVE: S.LI.7.5.1.02</li> <li>• PROCEDIMIENTO: MUESTREO DE SUELO CONTAMINADO CON HIDROCARBUROS, CLAVE: S.LI.7.5.1.04</li> </ul>	“Vacío”
				a) Selección de muestras o sitios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con el ALCANCE de cada procedimiento de muestro.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				b) Plan	Cuentan con un formato llamado “VISITA PROSPECTIVA DE CAMPO”, el mismo puede ser útil para el propósito, faltaría incluir la selección del método de muestreo y verificar si cumple de acuerdo con la recomendación.	<b>FALTA</b> <i>Ver Sugerencia del punto 7.3.1 de esta tabla.</i>
				c) La preparación y tratamiento del ítem a ensayar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con cada procedimiento de muestro. (Ver 7.3.2. de esta tabla)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	3	3		Conservar registros, tales como:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay evidencia de registros porque no se realiza la actividad con frecuencia.</li> </ul>	“Vacío”

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				a) Referencia del método de muestreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existen formatos con referencias.</li> </ul>	<p><b>Recomendación:</b> Cada formato debe indicar la referencia con la que se ha creado dicho documento. (NOM, NMX...) o bien, registrarlo en bitácora personal.</p>
				b) Fecha y hora de muestreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los formatos muestran rubro para colocar la fecha y hora de la actividad.</li> <li>-Cadena de custodia externa.</li> <li>-Hojas de campo (Suelo)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Datos para identificar y describir la muestra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los formatos muestran rubro para colocar descripción e identificación de la(s) muestra(s)</li> <li>-Cadena de custodia externa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				d) Identificación del personal que realiza el muestreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los formatos muestran rubro para colocar al personal que realiza la actividad y su firma.</li> <li>-Cadena de custodia externa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				e) Identificación del equipo utilizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo equipo se encuentra inventariado para su identificación y cuentan con bitácoras para uso de estos.</li> </ul>	<p><b>Recomendación:</b> Dar de alta todos los instrumentos y equipos en el inventario, de acuerdo con la Instrucción de trabajo de "Plan de</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						Mantenimiento y calibración de equipos e instrumentos” de SCOD
				f) Condiciones ambientales y/o transporte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con una <b>HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELOS</b>, con un apartado para las condiciones ambientales.</li> <li>• En el formato de cadena externa, emplean el apartado “OBSERVACIONES” para cualquier situación no prevista que deba ser registrada.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				g) Diagramas de ubicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la <b>HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELOS</b>, hay un espacio en <b>SITIO DE MUESTREO</b> para dibujar el croquis.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				h) Las desviaciones o exclusiones del método y plan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la <b>HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELOS</b>, cuentan con espacios para “observaciones”, cuyo propósito es registrar desviaciones y cualquier dato extra.</li> </ul>	<b>Recomendación:</b> Una vez establecido el Plan y selección del método de muestreo, se sugiere considerar un apartado específico para desviaciones y exclusiones en la hoja de campo.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

7	4		Manipulación de ítems de ensayo	“Vacío”	“Vacío”
7	4	1	Procedimiento de transporte, recepción, manipulación, protección, almacenamiento, conservación y disposición o devolución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con la “Instrucción Recepción de muestras” de SCOD.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	4	2	Identificación de ítems sin ambigüedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con la “Instrucción Recepción de muestras” de SCOD.</li> <li>Cuentan con etiquetas de identificación</li> <li>Archivo electrónico compartido y protegido para Registro de Emisión de Reportes, donde se asignan claves, folios y número de las muestras.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	4	3	Anotar desviaciones de las condiciones especificaciones y consultar al cliente para instrucciones adicionales antes de proceder, registrar todo detalle, incluyendo en el reporte para un descargo de responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se emplea el apartado OBSERVACIONES de la cadena externa, para desviaciones o cualquier dato que deba ser registrado. Así también en los archivos electrónicos compartidos de “Emisión de reportes” y “Registro de PTE” se tiene dicho apartado y columna de seguimiento, respectivamente.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

7	4	4	Condiciones especificadas de almacenamiento, registrar y dar seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con la Instrucción Recepción de muestras, en la etiqueta de cada muestra se especifican dichas especificaciones, el seguimiento es a través del encargado de Control de calidad.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	5		Registros técnicos.	“Vacío”	“Vacío”
7	5	1	Que contengan lo necesario para posibilitar la repetición. Incluir fecha y el nombre del responsable, observaciones, datos y cálculos originales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los registros se integran a las bitácoras personales de cada especialista para incluir cálculos y anotaciones particulares para cada muestra, así como el tratamiento y proceso de análisis.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Todos los registros técnicos deben ser verificados y autorizados a través de Control de documentos para cumplimiento del presente punto, de acuerdo con el PROCEDIMIENTO: CONTROL DE REGISTROS CLAVE: P.AD.4.2.4.01
7	5	2	Modificaciones registradas y con evidencia, guardando los originales con fechas, aspectos corregidos y el responsable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el PROCEDIMIENTO: CONTROL DE REGISTROS CLAVE: P.AD.4.2.4.01, apartado “3.2 Manejo y documentación del registro”</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	6		Evaluación de incertidumbre de medición.	“Vacío”	“Vacío”
7	6	1	Identificar las fuentes de contribución significativas y de	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el procedimiento: P.IA.7.5.0.07 “Estimación de la</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Implementar el

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			muestreo con métodos apropiados de análisis.	Incertidumbre” en su red interna.	procedimiento con el personal de laboratorios.
7	6	2	Un laboratorio que realiza calibraciones debe evaluar incertidumbre para todas calibraciones de equipos.	“Vacío”	<b>No aplica</b>
7	6	3	Un laboratorio de ensayos debe evaluar la incertidumbre de medición, si no rigurosa, al menos una estimación, basada en la comprensión de factores críticos de influencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el procedimiento: P.IA.7.5.0.07 “Estimación de la Incertidumbre” en su red interna.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Implementar el procedimiento con el personal de laboratorios.
7	7		Aseguramiento de la validez de resultados.	“Vacío”	“Vacío”
7	7	1	Contar con un procedimiento para seguimiento (planificado y revisado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con un PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10.</li> <li>También cuentan con el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13, donde se indican evaluaciones</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Los procedimientos deben ser implementados con el personal del IA del CUVyTT para comenzar a generar registros de la actividad. Debe revisarse.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					periódicas y estadísticas de resultados a través de gráficos de control.	
				a) Uso de material de referencia o material de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con materiales certificados para calibraciones y verificaciones en el tren de control de calidad para los diferentes ensayos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				b) Instrumentos alternos calibrados para resultados trazables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestras los certificados de calibración de balanzas, marco de pesas, termómetros de hornos y refrigerados, higrómetros.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Comprobaciones funcionales del equipo de ensayo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizan los ensayos de acuerdo con un tren de trabajo que indica los controles de calidad que son evaluados durante el proceso; de acuerdo con el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13, donde se indican evaluaciones periódicas y estadísticas de resultados a través de gráficos de control.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar y registrar en bitácoras personales.
				d) Patrones de verificación o	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÍDEM</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				trabajo con gráficos de control, cuando aplique.		los documentos para implementar y registrar en bitácoras personales.
				e) Comprobaciones intermedias en los equipos de medición.	Empleando patrones de trabajo, de acuerdo con el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13, donde se indican evaluaciones periódicas y estadísticas de resultados a través de gráficos de control	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar y registrar en bitácoras personales.
				f) Repetición de ensayo utilizando los mismos métodos o diferentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALIDACIÓN TOTAL, PARCIAL Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO, CLAVE: P.LI.7.5.0.10.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar y registrar en bitácoras personales.
				g) Reensayo de los ítems conservados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe evidencia ni proceso o instrucción para este inciso.</li> <li>Sólo se reensaya en caso de que el cliente lo solicite como etapa post servicio.</li> </ul>	Servicio limitado.
				h) Correlación de resultados para diferentes características de un ítem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe evidencia ni proceso o instrucción para este inciso.</li> <li>Es parte de la aportación que los especialistas otorgan con su experiencia en análisis de datos.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				i) Revisión de los resultados informados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13, se sugieren las revisiones cruzadas entre los especialistas del laboratorio</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar y registrar en bitácoras personales.
				j) Comparaciones interlaboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestran PROCEDIMIENTO GENERAL: ENSAYOS DE APTITUD, CLAVE: P.LI.7.5.0.09</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar.
				k) Ensayos de muestras ciegas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13, se menciona la manera y periodicidad de inserción de muestras ciegas por parte de Control de calidad.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar.
7	7	2		Hacer seguimiento del desempeño mediante comparación con los resultados de otros laboratorios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestran PROCEDIMIENTO GENERAL: ENSAYOS DE APTITUD, CLAVE: P.LI.7.5.0.09</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar.
				a) Ensayos de aptitud.	“Vacío”	“Vacío”
				b) Comparaciones interlaboratorio.	“Vacío”	“Vacío”
7	7	3		Las actividades de seguimiento se deben	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el PROCEDIMIENTO: ASEGURAMIENTO DE</li> </ul>	<b>FALTA</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				analizar, utilizar para controlar y mejorar las actividades del laboratorio. Si se detectan datos fuera de criterios predefinidos tomar acciones para evitar resultados incorrectos.	CALIDAD EN LABORATORIOS, CLAVE: P.LI.7.5.0.13, se menciona la manera y periodicidad de inserción de muestras ciegas por parte de Control de calidad.	<b>Sugerencia:</b> Revisar y autorizar los documentos para implementar.
7	8			Informe de resultados	"Vacío"	"Vacío"
7	8	1		Generalidades	"Vacío"	"Vacío"
7	8	1	1	Revisar y autorizar antes de liberar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con la Instrucción Elaboración de Informe General de resultados", SCOD.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	8	1	2	El informe suministra lo exigido por el método y lo acordado por el cliente. Conservarlos como registros técnicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con la Instrucción Elaboración de Informe General de Análisis (IGA)", SCOD.</li> <li>Carpeta con registros de los IGA.</li> <li>Registro de Solicitud de Servicio con lo solicitado por el cliente.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Enfatizar el apego a la metodología, y cualquier cambio mínimo, notificarlo al cliente para autorización previa al inicio de los ensayos.
7	8	1	3	Informes simplificados, sólo por acuerdo con el cliente, pero los requisitos comunes deben estar disponibles fácilmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los IGA cumplen con las generalidades mencionadas en la Instrucción Elaboración de Informe General de Análisis (IGA)", SCOD.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> En caso de que el cliente solicite IGA simplificados, debe existir y estar disponible el registro del IGA completo, aunque

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						el cliente no lo solicite.
7	8	2		Requisitos comunes	“Vacío”	“Vacío”
7	8	2	1	Incluyen lo siguiente:	“Vacío”	“Vacío”
				a) Título	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se muestra ejemplo de IGA, con título en sus hojas.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				b) Nombre y dirección del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se muestra ejemplo de IGA, con oficio de entrega y hoja con membrete.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				c) Lugar donde se realizan actividades del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La dirección se muestra en la hoja membretada</li> <li>• En las Propuestas Técnico Económica, se indican los ensayos que se realizan por colaboración (contratación – subcontratación), mediante un símbolo *. En el IGA también se identifican nuevamente</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Realizar la revisión de que en el IGA se indiquen aquellos ensayos con *, en caso de haber sido contratados o subcontratados.
				d) Identificación única y un claro final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con la Instrucción Elaboración de Informe General de Análisis (IGA)”, SCOD, todos están identificados con un folio que se origina en el Registro Electrónico de Emisión de Reportes, en Z:</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				e) Nombre e información de contacto con el cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el oficio de entrega del IGA.</li> <li>• Registro de Solicitud de Servicio con los datos del cliente.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				f) Identificación del método utilizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el IGA (Reporte de resultados) existe la columna</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

					<p>para agregar el método Analítico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Así también se indica desde la PTE</li> </ul>	
				g) Una descripción, identificación y condición del ítem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la cadena de Custodia externa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				h) Fecha de recepción del ítem, fecha de muestreo (cuanto éste es crítico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la cadena de Custodia externa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				i) Fechas de ejecución de las actividades en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la cadena de Custodia interna.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				j) Fecha de emisión del informe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se muestra en el IGA la fecha de emisión.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				k) Referencia al plan y método de muestreo usados (cuando sea pertinente por la validez de resultados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el IGA se indican los métodos empleados para obtención de resultados.</li> </ul>	<p><b>NO APLICA</b></p> <p><b>Recomendación:</b> SI el laboratorio realiza muestreo, deben elaborar el Plan de muestreo (7.3.1. de la ISO 17025)</p>
				l) Declaración de resultados relacionado a las muestras recibidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe dicha declaración en la NOTA 2 del IGA</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				y una NOTA de reproducción del informe.		
				m) Resultados con las unidades de medición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En IGA se muestra una columna para las unidades de los resultados</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				n) Adiciones, desviaciones o exclusiones del método.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para este punto se asigna una columna de observaciones, debido a que las desviaciones o exclusiones no son comunes.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				o) Identificación de personas que autorizan el informe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con nombre y firma para quienes elaboran y autorizan.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				p) Identificación clara cuando los resultados sean provenientes de proveedores externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se identifican las contrataciones y subcontrataciones con un * en el IGA.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Considerar una identificación con mayor claridad en los IGA, que asegure que el cliente siempre esté enterado de la participación de proveedores externos.
7	8	2	2	Responsabilidad del laboratorio, excepto cuando la información y/o los ítems los haya suministrado el	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la NOTA 2 del IGA, mencionan el descargo de responsabilidad por el manejo de la información por parte del cliente.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

				cliente, todo debe estar identificado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tienen registros de información proporcionada por el cliente (Solicitud de servicio, correos).</li> <li>• En la cadena de custodia externa, se indica que la muestra es proporcionada por el cliente en donde aplica.</li> </ul>	
7	8	3		Requisitos específicos para los informes de ensayo.	“Vacío”	“Vacío”
7	8	3	1	Cuando sea necesario para interpretación de los resultados del ensayo:	“Vacío”	“Vacío”
				a) Información sobre condiciones específicas del ensayo. (Por ejemplo, condiciones ambientales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay evidencia; sin embargo, las especificaciones están registradas en bitácoras personales y de equipos.</li> <li>• En el IGA, hay una columna o apartado de “Observaciones” para dar a conocer este tipo de especificaciones.</li> </ul>	<b>PUEDE CUMPLIR</b> <b>Recomendación:</b> Tener en consideración.
				b) Declaración de conformidad con requisitos o especificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El IA del CUVyTT no realiza declaraciones de conformidad, en caso de ser solicitadas por el cliente, debe implementarse una regla de decisión a través de procedimientos.</li> </ul>	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> En caso de realizarlas, debe incluir las especificaciones en su procedimiento de cálculo de incertidumbre y en el de elaboración de Informe General de Análisis.

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				<p>c) Cuando aplique, la incertidumbre se presenta cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sea pertinente la validez o aplicación de los resultados de ensayo.</li> <li>- Haya una instrucción del cliente.</li> <li>- Cuando ésta, afecte la conformidad con un límite de especificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El IA del CUVyTT no realiza declaraciones de conformidad, en caso de ser solicitadas por el cliente, debe implementarse una regla de decisión a través de procedimientos.</li> <li>• P.IA.7.5.0.07 “Estimación de la Incertidumbre” en su red interna.</li> </ul>	<p><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b></p> <p>Debe implementarse el procedimiento de incertidumbre con todo el personal.</p> <p>Cabe destacar la importancia de mencionar la incertidumbre cuando una conformidad esté siendo afectada por el límite de ésta. Una vez que el laboratorio implemente la “conformidad de resultados”</p>
				<p>d) Cuando sea apropiado, opiniones, interpretaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El IA del CUVyTT sí realiza por solicitud del cliente, la emisión de interpretaciones u opiniones. Para ello cuenta con un formato dentro del IGA, que se emplea para dichos casos y es revisado y autorizado a detalle previo al envío.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				e) Información adicional requerida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se puede a través de los espacios asignados para "Observaciones" en la mayoría de los formatos del IGA</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	8	3	2	Cumplir el 7.8.5 si se hace muestreo para interpretación de resultados.	"Vacío"	"Vacío"
7	8	4		Requisitos específicos para certificados de calibración	"Vacío"	No aplica para el LAI de CUVyTT; sin embargo, se enlistan con el propósito de hacer saber cómo deben venir los certificados de calibración de los instrumentos del LAI, provenientes de Proveedores externos.
7	8	4	1	Además del 7.8.2. se incluyen:	"Vacío"	"Vacío"
				a) La incertidumbre de medición.	"Vacío"	"Vacío"
				b) Las condiciones.	"Vacío"	"Vacío"
				c) Declaración de identificación de mediciones trazables.	"Vacío"	"Vacío"
				d) Resultados antes y después de cualquier ajuste o reparación.	"Vacío"	"Vacío"

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				e) Declaración de conformidad, cuando sea pertinente.	“Vacío”	“Vacío”
				b) Opiniones e interpretaciones cuando aplique.	“Vacío”	“Vacío”
7	8	4	2	Cuando se realiza muestreo, se deben incluir los requisitos 7.8.5 para la interpretación.	“Vacío”	“Vacío”
7	8	4	3	Un certificado o etiqueta no debe contener recomendaciones del intervalo de calibración, sólo si lo especifica el cliente.	“Vacío”	“Vacío”
7	8	5		Información de muestreo, requisitos específicos. Además del 7.8.2. el informe debe incluir:	“Vacío”	No aplica para los propósitos inmediatos del LAI, pero se mencionan para consideraciones futuras.
				a) Fecha de muestreo. b) Id del ítem o material muestreado. c) Ubicación del muestreo, incluido cualquier diagrama o foto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadena de custodia externa.</li> <li>• Hoja de campo para muestreo de suelos.</li> </ul>	<p><b>Recomendación:</b></p> <p>Elaborar el plan de muestreo.</p> <p>Realizar cálculos de incertidumbre de acuerdo con los instrumentos y materiales de referencia</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

				<p>d) Una referencia al plan y método de muestreo.</p> <p>e) Detalles de cualquier condición ambiental durante el muestreo, que afecte el resultado.</p> <p>f) La información para evaluar incertidumbre para los ensayos o calibraciones subsecuentes.</p>		empleados durante la actividad y asociarlos a la incertidumbre del método de ensayo.
7	8	6		Información sobre declaraciones de conformidad	"Vacío"	"Vacío"
7	8	6	1	Con una especificación o norma, documentar la regla de decisión, tomar en cuenta el riesgo asociado con dicha regla (aceptar o rechazar incorrectamente con los supuestos estadísticos).	No hay evidencia	<b>FALTA</b> <i>Sugerencia:</i> Para cada cálculo de incertidumbre del método de ensayo, indicar la regla de decisión para declaración de conformidad. Incorporar un riesgo asociado en el registro de Análisis de riesgo de SCOD, para aceptación o rechazo del estadístico.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

7	8	6	2	Identificar claramente:	“Vacío”	“Vacío”
				<p>a) A qué resultados aplica.</p> <p>b) Qué especificaciones, normas o partes cumplen o no.</p> <p>c) La regla de decisión aplicada.</p>	No hay evidencia.	<p><b>FALTA</b></p> <p><b>Sugerencia:</b> Probablemente aplique un cambio en el formato del IGA para los resultados analíticos, agregando dos o tres columnas extra que se titulen “Especificaciones y declaración de conformidad” y “Regla de decisión”.</p>
7	8	7		Información sobre opiniones e interpretaciones.	“Vacío”	“Vacío”
7	8	7	1	<p>Solo personal autorizado libera la declaración respectiva.</p> <p>Documentar la base sobre la cual se ha emitido la opinión o interpretación.</p> <p>NOTA: Diferenciar de las declaraciones de conformidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para las interpretaciones u opiniones se emplea un formato adicional dentro del IGA, por lo que se diferenciaría adecuadamente, una vez que se implemente la conformidad.</li> <li>• Para resultados analíticos, las opiniones o interpretaciones son escritas en la columna de “observaciones” y se diferenciaría de la conformidad, porque ésta</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Agregar la base, bibliografía o referencia de la interpretación u opinión.</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

					tendría una columna independiente.	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>La revisión y autorización se llevan a cabo por personal pertinente para ello, con años de experiencia.</li> </ul>	
7	8	7	2	Basarse en los resultados obtenidos de los ítems de ensayo o calibrado e indicar claramente como tales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el IGA se coloca la identificación o folio de la muestra a la cual se está interpretando.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	8	7	3	Si es mediante el diálogo, conservar los registros.	No hay evidencia, hasta el momento el IGA se respalda con lo necesario para sustentar los resultados.	<b>PUEDE CUMPLIR</b> <b>Recomendación:</b> Cualquier diálogo, debe quedar registrado, ya sea por grabación o anotaciones en la columna de "Seguimiento", "observaciones" de los archivos electrónicos de PTE o Emisión de reportes.
7	8	8		Modificaciones a los informes	"Vacío"	"Vacío"
7	8	8	1	En informes emitidos, cualquier cambio debe identificarse claramente, de ser necesario,	No hay evidencia de identificación clara de cambios. Sólo se almacenan registros de las versiones previas.	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> En la nueva versión que se genere, debe agregar una nota que indique el

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				incluir la razón de cambio.		punto específico de modificación. Y agregar esta actividad en el procedimiento de Elaboración de IGA.
7	8	8	2	En informes emitidos, solamente en forma de otro documento, o de transferencia de datos que incluya la leyenda “Modificación al informe número...” o equivalente.	No hay evidencia	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> En la nueva versión que se genere, considerar generar otro oficio que se titule “Modificación emisión de reporte”, y en resto de las hojas. Agregar esta actividad al procedimiento de Elaboración de IGA.
7	8	8	3	Si se emite uno nuevo, se identifica de forma única con referencia al original al que reemplaza.	No hay evidencia.	<b>FALTA</b> <b>Sugerencia:</b> Al ser un reporte nuevo, se estaría considerando crear otros Números de orden e identificación de muestras, de ser así, se recomienda generar la nota en el IGA, que haga

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

						referencia al informe que se elaboró en primera instancia, para ello es útil también, la columna de OBSERVACIONES en el archivo electrónico de IGA y debe incorporarse la actividad al procedimiento de elaboración de IGA:
7	9			Quejas	“Vacío”	“Vacío”
7	9	1		Contar con un proceso documentado (recibir, evaluar y tomar decisiones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	9	2		Debe estar disponible una descripción del proceso para tratamiento de quejas. El laboratorio es responsable de todas las decisiones a	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

				<p>todos los niveles, una vez que confirma que dicha queja se relaciona con actividades del laboratorio.</p>		
7	9	3		<p>El proceso debe incluir:</p>	<p>“Vacío”</p>	<p>“Vacío”</p>
				<p>a) El proceso de recepción, validación, investigación de queja y decisión sobre acciones a tomar.</p> <p>b) Seguimiento y registro de quejas a las acciones tomadas.</p> <p>c) Aseguramiento de acciones apropiadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro electrónico de encuestas.</li> <li>• Formatos de plan de acción.</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>
7	9	4		<p>El laboratorio es responsable de recopilar y verificar toda la información necesaria para validar la queja.</p>	<p>No se cuenta con evidencia de investigación ya que no ha habido quejas que lo ameriten.</p>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> siguiente los procedimientos mencionados en el punto anterior, de ser necesario se</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

						<p>puede cubrir con lo requerido en una investigación de queja, guardar registros y toma de decisiones.</p>
7	9	5		<p>El laboratorio debe acusar de recibido y presentar información del progreso, tratamiento y resultado de la queja.</p>	<p>No hay evidencia.</p>	<p><b>CUMPLE</b> <i>Recomendación:</i> ÍDEM</p>
7	9	6		<p>Los resultados deben realizarse, o revisarse y aprobarse por personal no involucradas en las actividades del laboratorio que originaron la queja.</p>	<p>No hay evidencia.</p>	<p><b>CUMPLE</b> <i>Recomendación:</i> Con el seguimiento y cumplimiento de los procedimientos para no conformidades y quejas se incluyen las acciones de Revisión y aprobación, a través del Director del CUVyTT</p>
7	9	7		<p>El laboratorio debe notificar formalmente el cierre del tratamiento de la queja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con el PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

7	1			Trabajo no conforme	“Vacío”	“Vacío”
7	1	1		Se debe implementar un procedimiento para trabajo que no cumpla con sus propios procedimientos o requisitos acordados con el cliente. Asegurar que:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
				<p>a) Definir responsabilidades y autoridades para gestión del Trabajo no conforme.</p> <p>b) Las acciones se basan en los niveles de riesgo establecidos.</p> <p>c) Evaluación del trabajo no conforme y análisis de impacto de resultados previos.</p> <p>d) Tomar decisiones sobre la aceptabilidad del trabajo no conforme.</p> <p>e) Cuando sea necesario, notificar al cliente y anular el trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• Formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso, SCOD.</li> <li>• Formatos de plan de acción, SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				f) Se defina la responsabilidad para reanudar los trabajos con autorización correspondiente.		
7	1 0	2		Conservar los registros y sus acciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe evidencia de las “no conformidades”, bajo resguardo del área administrativa, en los documentos de reporte para SIGI.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	1 0	3		Si en la evaluación indica probabilidad de incidencia, implementar acciones correctivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• Formatos de plan de acción, SCOD.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	1 1			Control de datos y gestión de la información.	“Vacío”	“Vacío”
7	1 1	1		Se debe tener acceso a datos e información para realización de las actividades del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso con contraseña a SCOD SIGI para consulta de documentos.</li> <li>• Acceso a red compartida para usuarios del área de Laboratorios (Z://)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	1 1	2		Los sistemas de gestión de la información del laboratorio se deben validar en funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay evidencia de validación de los sistemas de gestión de la información, pero es complementario a las revisiones de bitácoras por parte del Coordinador, las</li> </ul>	<b>FALTA</b> <i>Sugerencia:</i> Realizar la verificación de hojas de cálculo que se emplean

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				<p>antes de su introducción. Cualquier cambio debe autorizarse, documentar y validar antes de la implementación.</p>	<p>revisiones de los IGA por parte de control de calidad y, revisión por quien elabora los IGA. Dichas revisiones consisten en la verificación de la aplicación de los trenes de controles de calidad correspondientes al ensayo y detección de posibles errores de captura o cálculo.</p>	<p>para captura de datos y obtención de resultados, que éstas incluyan los controles de calidad y comprobaciones de estar en rango de aceptación. O bien, adquirir software de laboratorio por contratación o compra con proveedor independiente.</p>
7	1 1	3		<p>El sistema de gestión de la información del laboratorio debe:</p>	<p>“Vacío”</p>	<p>“Vacío”</p>
				<p>a) Estar protegido contra acceso no autorizado. b) Estar salvaguardado de manipulación indebida y pérdida. c) Ser operado en un ambiente que cumpla con especificaciones y salvaguarden la exactitud del</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso con contraseña a SCOD SIGI para consulta de documentos.</li> <li>• Acceso a red compartida para usuarios del área de Laboratorios (Z://)</li> <li>• INSTRUCTIVO: MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE CÓMPUTO, CLAVE: I.DS.6.3.0.01.</li> <li>• Revisiones a los IGA.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Agregar al análisis de riesgos un registro de fallos y acciones a llevar a cabo para mitigación de dichas fallas en el sistema de gestión de información. Implementar revisión a Bitácoras personales.</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

				registro y transposiciones manuales. d) Ser mantenido para asegurar la integridad de los datos y de la información. e) Tener un registro de fallos y de acciones inmediatas y correctivas apropiadas.		
7	1 1	4		Cuando el Sistema de gestión de la información se gestiona y mantiene externamente, el laboratorio asegura el cumplimiento de los requisitos.	No aplica a la situación actual del IA del CUVyTT	<b>No aplica</b> <b>Recomendación:</b> Si el IA del CUVyTT decide adquirir un sistema de manejo de información, debe asegurarse, cumple lo referente a la ISO 17025:2017
7	1 1	5		El laboratorio asegura que el sistema de gestión esté disponible al personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso con contraseña a SCOD SIGI para consulta de documentos.</li> <li>• Acceso a red compartida para usuarios del área de Laboratorios (Z://)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
7	1 1	6		Los cálculos y transferencias de datos se deben	Mediante revisiones a bitácoras personales.	<b>CUMPLE</b> <b>Recomendación:</b> Si existen cálculos

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

				comprobar de una manera apropiada y sistemática.	Confirmación y revisión del IGA previo a revisiones de Superiores.	que se realicen en hojas de cálculo, realizar confirmación de estos, mediante un cálculo a mano en bitácoras personales.
--	--	--	--	--------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 10:** - Requisitos del proceso (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

### 5.1.5 Requisitos del sistema de gestión

El punto ocho de la norma ISO 17025, hace referencia al listado de requisitos que deben conformar todo el sistema de gestión y funcionamiento del laboratorio, dichos requisitos están cubiertos gracias a la certificación en ISO 9001 con la que cuenta.

<b>REQUISITO (ISO/IEC 17025:2017)</b>				<b>DOCUMENTO o ACCIÓN QUE RESPALDA CUMPLIMIENTO EN CUVyTT</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>
8			Requisitos del sistema de gestión	"Vacío"	"Vacío"
8	1		Opciones	"Vacío"	"Vacío"
8	1	1	Generalidades: el laboratorio debe establecer, documentar, implementar y mantener un SG capaz de lograr coherentemente, de asegurar la calidad	Toda la documentación, tanto electrónica como impresa. MEDIANTE OPCIÓN B	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			de los resultados. Mediante opción A o B.		
8	1	2	Opción A: Requisitos mínimos del SG -Docs del SG (8.2) - Control de docs del SG (8.3) - Control de registros del SG (8.4) - Acciones para abordar riesgos y oportunidades (8.5) - La mejora (8.6) -Acciones correctivas (8.7) -Las auditorías internas (8.8) -Las revisiones por la Dirección (8.9)	"Vacío"	"Vacío"
8	1	3	Opción B: Requisitos Laboratorio con requisitos de ISO 9001 más los capítulos 4 al 7 de la ISO 17025.	Existe un Certificado al rubro de "Servicios de laboratorio del proceso Innovación" de ISO 9001	<b>CUMPLE</b>
8	2		Documentación del SG (Opción A)	"Vacío"	"Vacío"

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

8	2	1	La dirección debe establecer, documentar y mantener políticas y objetivos para el cumplimiento de ISO 17025, que se entiendan e implementen en todos los niveles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de la Guía USC (útil, sencillo convincente).</li> <li>• Formato del Plan estratégico de Calidad.</li> <li>• Formato del plan de trabajo</li> </ul>	<b>CUMPLE</b> <i>Recomendación:</i> Alinear e incorporar información referente a la ISO 17025 en los formatos mencionados.
8	2	2	Las políticas y objetivos abordan la competencia, imparcialidad y operación coherente del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el Manual del Sistema de Gestión de Calidad.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	2	3	La Dirección evidencia el compromiso con el desarrollo y la implementación del SG y mejora continuamente su eficacia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes mensuales</li> <li>• Registros de Ideas creativas.</li> <li>• Instrucción de trabajo para llenado del formato de idea creativa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	2	4	Toda la documentación debe incluir, referenciar o vincular al SG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCOD DE SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

8	2	5	Todo el personal involucrado tiene acceso al SG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mediante contraseñas, red compartida en computadoras de uso personal, también con claves de acceso.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	3		Control de documentos (Opción A)	"Vacío"	"Vacío"
8	3	1	Control de documentos internos y externos, relacionados con el cumplimiento de ISO 17025	"Vacío"	"Vacío"
8	3	2	<p>El laboratorio se asegura que:</p> <p>a) Los documentos se aprueban antes de emitirse.</p> <p>b) Los documentos se revisan periódicamente y se actualizan.</p> <p>c) Se identifican los cambios y el estado de revisión.</p> <p>d) Las versiones están disponibles y se controla su distribución.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>P.AD.4.2.3.01 Procedimiento de CONTROL DE DOCUMENTOS.</li> <li>IT Conservación de la información documentada, SIGI SCOD</li> <li>IT Control de la información documentada, SIGI SCOD</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Decidir si todos los documentos serán subidos al SCOD, o habrá algunos que se controlen internamente.</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			<p>e) Documentos identificados inequívocamente.</p> <p>f) Se previene el uso no intencionado de documentos obsoletos y la identificación adecuada se aplica a éstos, si se conservan por cualquier propósito.</p>		
8	4		Control de registros. (Opción A)	"Vacío"	"Vacío"
8	4	1	Establecer y controlar registros legibles para demostrar el cumplimiento de ISO 17025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT Conservación de la información documentada, SIGI SCOD</li> <li>• P.AD.4.2.4.01 Procedimiento Control de Registros</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Implementar al 100 por ciento con el personal.</p>
8	4	2	Implementar los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, copia de seguridad, archivo, recuperación, tiempo de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P.AD.4.2.3.01 Procedimiento de CONTROL DE DOCUMENTOS.</li> <li>• P.AD.4.2.4.01 Procedimiento Control de Registros</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			conservación y disposición de los registros. Acceso coherente, confidencial y disponible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT Conservación de la información documentada, SIGI SCOD</li> <li>• IT Control de la información documentada, SIGI SCOD</li> </ul>	
8	5		Acciones para abordar riesgos y oportunidades. (Opción A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT-Llenado de Información del Análisis y Evaluación de Riesgos de los Procesos SIGI</li> <li>• Formato Guía del Proceso OTIDA, SIGI</li> <li>• Formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso, SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	5	1	<p>Considerar los riesgos y las oportunidades asociados a las actividades del laboratorio para:</p> <p>a) Asegurar que el SG logre sus resultados previstos.</p> <p>b) Mejorar las oportunidades de lograr el propósito y los objetivos del laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato Guía del Proceso OTIDA, SIGI</li> <li>• Formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso, SIGI</li> <li>• Formato de Idea creativa.</li> <li>• Formato de la Guía USC (útil, sencillo convincente).</li> <li>• Formato del Plan estratégico de Calidad.</li> <li>• Formato del plan de trabajo</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Actualizar los formatos, incorporando lo referente a cuestiones técnicas del laboratorio y lo que consideren pertinente en cambios respecto a ISO 17025.</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			<p>c) Prevenir o reducir impactos no deseados y los incumplimientos potenciales en las actividades.</p> <p>d) Lograr la mejora.</p>		
8	5	2	<p>Planificar.</p> <p>a) Acciones para abordar estos riesgos y oportunidades.</p> <p>b) La manera de:</p> <p>-Integrar e implementar acciones en su SG</p> <p>-Evaluar la eficacia de sus acciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato Guía del Proceso OTIDA, SIGI</li> <li>• Formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso, SIGI</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• Formatos de plan de acción, SCOD.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	5	3	<p>Las acciones tomadas son proporcionales al impacto potencial sobre la validez de los resultados. Identificando y evitando amenazas, asumir riesgos para oportunidades, eliminar fuentes de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT-Llenado de Información del Análisis y Evaluación de Riesgos de los Procesos SIGI</li> <li>• Formato Guía del Proceso OTIDA, SIGI</li> <li>• Formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso, SIGI</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Realizar revisión anual permanente de dichos documentos para mantener la actualización.</p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			riesgo, cambiar la probabilidad o las consecuencias, compartir riesgos o mantenerlos mediante decisiones informadas.		
8	6		Mejora (Opción A)	"Vacío"	"Vacío"
8	6	1	El laboratorio debe identificar oportunidades e implementar acciones necesarias, mediante la revisión del SG y análisis de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes mensuales</li> <li>• Registros de Ideas creativas.</li> <li>• Instrucción de trabajo para llenado del formato de idea creativa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	6	2	Retroalimentación positiva o negativa del cliente. Analizar y usar para mejorar el SG, las actividades y el servicio al cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro electrónico de encuestas.</li> <li>• Formatos de plan de acción.</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> <li>• Formato de Idea creativa.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

8	7		Acciones correctivas (Opción A)	“Vacío”	“Vacío”
8	7	1	<p>Con una No conformidad (NC) el laboratorio debe:</p> <p>a) Reaccionar acorde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Acciones para control o corrección.</li> <li>-Hacer frente a consecuencias.</li> </ul> <p>b) Evaluar la necesidad de acciones para eliminar causas de la NC mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y análisis de la NC</li> <li>- Determinación de las causas.</li> <li>- Determinar si existen NC similares o que puedan ocurrir.</li> </ul> <p>c) Implementar cualquier acción necesaria.</p> <p>d) Revisar la eficacia de las acciones.</p> <p>e) Actualizar riesgos y oportunidades si fuera necesario durante la planificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formatos de plan de acción.</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• PROCEDIMIENTO: CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME y ATENCIÓN A QUEJAS, CLAVE: P.AD.8.3.0.01</li> <li>• Análisis de los Informes mensuales, por personal Coordinadores y Directivos.</li> <li>• Formato de Información del análisis y evaluación de riesgos del proceso, SIGI</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <p>Se aconseja realizar la revisión del historial de “No conformidades”, ya sea para detección de oportunidades (Idea creativa) o riesgos y toma de acciones. Dicha actividad puede quedar registrada en los informes mensuales.</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			f) Realizar cambios al SG si fuera necesario.		
8	7	2	Ser apropiadas a los efectos de las NC encontradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de los formatos de Plan de acción, donde se evalúa la eficacia de las acciones tomadas con referencia al hallazgo encontrado.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	7	3	<p>Conservar registros como evidencia de:</p> <p>a) La naturaleza de las NC, causas y acciones tomadas.</p> <p>b) Los resultados de cualquier acción correctiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los registros son guardados en electrónico y enviados por correo para reporte mensual SIGI.</li> <li>Se encuentran impresos bajo resguardo del área administrativa, dentro de los reportes mensuales SIGI</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>
8	8		Auditorías internas (Opción A)	"Vacío"	"Vacío"
8	8	1	<p>Llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para obtener si el SG:</p> <p>a) Es conforme con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los requisitos del propio laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de verificación de SIGI con la norma ISO 9001:2015</li> <li>IT Realización de auditoría interna de calidad, SIGI-SCOD, y los formatos derivados de dicha instrucción.</li> <li>Puede emplearse cada tabla del capítulo de "resultados y discusiones" del presente</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b> Incorporar auditorías con la verificación de la ISO 17025 en el plan de trabajo para demostrar el cumplimiento. Cuentan con procedimiento</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			<p>para su SG y sus actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los requisitos de ISO 17025</li> </ul> <p>b) Se implementa y mantiene eficazmente.</p>	<p>trabajo, como lista de verificación de la norma ISO 17025:2017.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de auditorías internas, CLAVE:P.AD.8.2.2.01</li> </ul>	<p>interno, pero se aconseja utilizar el de SIGI, ya que no cambia del todo y los formatos son muy similares en cuanto información, aunado a que el de SIGI ya está autorizado.</p>
8	8	2	<p>El laboratorio debe:</p> <p>a) Planificar, establecer, implementar y mantener un programa de auditoría, que incluya: frecuencia, métodos, responsabilidades, requisitos de planificación y presentación de informes que deben tener en consideración la importancia de las actividades del laboratorio,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT Realización de auditoría interna de calidad, SIGI-SCOD, y los formatos derivados de dicha instrucción.</li> <li>• Listas de verificación.</li> <li>• Concentrado del Informe mensual (Seguimiento de planes de acción de auditorías)</li> <li>• Los registros son guardados en electrónico y enviados por correo para reporte mensual SIGI. Se encuentran impresos bajo resguardo del área administrativa, dentro</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p>

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

			<p>los cambios que afectan al lab y resultados de auditorías previas.</p> <p>b) Definir los criterios de auditoría y el alcance.</p> <p>c) Asegurarse de que los resultados se informen a la dirección pertinente.</p> <p>d) Implementar las acciones correctivas sin demora.</p> <p>e) Conservar registros.</p>	<p>de los reportes mensuales SIGI.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formatos de plan de acción.</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> <li>• Formatos de plan de acción.</li> <li>• Se cuenta con Instrucción de Trabajo: Llenado del Formato No Conformidad y Acción correctiva de SCOD.</li> </ul>	
8	9		Revisión por la dirección (Opción A)	"Vacío"	"Vacío"
8	9	1	La Dirección debe revisar su SG a intervalos planificados con el fin de asegurar conveniencia, adecuación y eficacia, incluyendo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentrado del Informe mensual (Estado de las acciones de las revisiones por la Dirección previas)</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			las políticas y objetivos.		
8	9	2	<p>Las entradas a la revisión se deben registrar e incluyen:</p> <p>a) Cambios en cuestiones internas y externas.</p> <p>b) Cumplimiento de objetivos.</p> <p>c) Adecuación a políticas y procedimientos.</p> <p>d) Estado de acciones y revisiones por la dirección anteriores.</p> <p>e) Resultados de auditorías internas recientes.</p> <p>f) Acciones correctivas.</p> <p>g) Evaluaciones por organismos externos.</p> <p>h) Cambios en volumen y tipo de trabajo o en el alcance de las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe mensual, SIGI.</li> <li>• Formato de plan estratégico de calidad.</li> <li>• Registros del Plan de trabajo.</li> </ul>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><b>Recomendación:</b></p> <p>Para dar cumplimiento al inciso n) se sugiere agregar los gráficos de control de calidad al Informe mensual, una vez que estos hayan sido implementados.</p>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			<p>actividades del laboratorio.</p> <p>i) Retroalimentación de los clientes y del personal.</p> <p>j) Quejas.</p> <p>k) Eficacia de cualquier mejora implementada.</p> <p>l) Adecuación de los recursos.</p> <p>m) Resultados de identificación de los riesgos.</p> <p>n) Resultados de aseguramiento de la validez de los resultados.</p> <p>o) Otros factores pertinentes (actividades de seguimiento y de formación)</p>		
8	9	3	<p>Las salidas de la revisión deben registrar:</p> <p>a) La eficacia del SG y de sus procesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe mensual, SIGI.</li> <li>• Formato de plan estratégico de calidad.</li> </ul>	<b>CUMPLE</b>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

			<p>b) La mejora de las actividades.</p> <p>c) La provisión de recursos requeridos.</p> <p>d) Cualquier necesidad de cambio.</p>		
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

**Tabla 11:** - Requisitos del sistema de gestión (ISO, 2017). Elabora (Meneses, Análisis de datos, 2019)

Al final del diagnóstico se observa que los principales incumplimientos son debido a la falta de implementación de la documentación existente, no es suficiente que se tenga la información si el personal no la conoce o no la pone en práctica; por otro lado, existen casos aislados por procedimientos aún faltantes o sin revisión, o por no realizar análisis de riesgo de algunas situaciones que pudieran presentarse. Con base en ello, se procede a realizar las siguientes actividades.

## 5.2 Actividades desarrolladas (Subetapas)

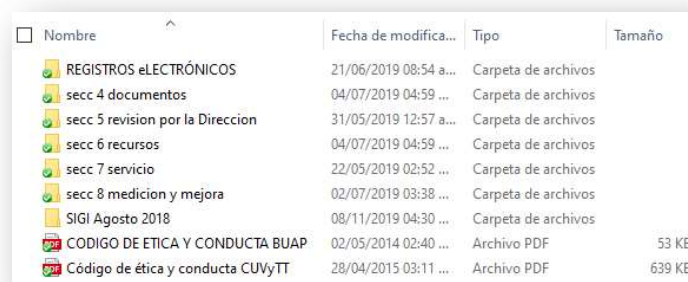
Como complemento al diagnóstico, se llevaron a cabo una serie de actividades que ayudaron a adicionar “**CUMPLIMIENTOS**” a los requisitos de la norma y aportaron con al fortalecimiento de la identidad del IA del CUVyTT.

### 5.2.1 Subetapa de actualización y confección.

- Revisión completa del Manual del Sistema de Gestión de Calidad del CUVyTT para corrección de detalles y actualización de referencias, así como cumplimiento de requisitos de acuerdo con ISO 17025:2017, listo para revisión interna, autorización y distribución.

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Elaboración de exámenes de ingreso, para evaluar el nivel de conocimientos técnicos del personal, de acuerdo con el perfil; para evaluar los conocimientos de Sistema de Gestión de Calidad SIGI, también se elabora un examen que se aplica posterior a la capacitación de ingreso del personal, con el propósito de cumplir con el requisito de evaluación del personal ([Ver anexo A4](#) Evaluación SIGI).
- Elaboración de rúbrica como referencia para evaluar la preparación del personal, como parte de los criterios de aceptación ([Ver anexo A5](#) Rúbrica de evaluación de conocimientos generales)
- Como resultado del diagnóstico, se proponen nuevos puntos en el análisis de riesgo para cumplimiento con la ISO 17025:2017, a los puntos 4.1.4, 6.4.12, 7.8.6.1 y 7.11.3, faltando la revisión del personal involucrado para visto bueno y autorización mediante su actualización en el SCOD; (ver [Anexo A6](#)). NOTA: El formato OTIDA no sufre modificaciones.
- Revisión y actualización de todos los procedimientos existentes; sin embargo, debe llevarse a cabo la revisión con personal interno del CUVyTT para la posterior autorización y distribución controlada de los documentos ([Ver Anexo A7](#). Lista de documentos CUVyTT). Para dicha revisión son necesarias reuniones programadas, asignación de responsables para presentación de resultados en tiempo y forma, acorde con los comentarios surgidos en las reuniones.



Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
REGISTROS eLECTRÓNICOS	21/06/2019 08:54 a...	Carpeta de archivos	
secc 4 documentos	04/07/2019 04:59 ...	Carpeta de archivos	
secc 5 revision por la Direccion	31/05/2019 12:57 a...	Carpeta de archivos	
secc 6 recursos	04/07/2019 04:59 ...	Carpeta de archivos	
secc 7 servicio	22/05/2019 02:52 ...	Carpeta de archivos	
secc 8 medicion y mejora	02/07/2019 03:38 ...	Carpeta de archivos	
SIGI Agosto 2018	08/11/2019 04:30 ...	Carpeta de archivos	
CODIGO DE ETICA Y CONDUCTA BUAP	02/05/2014 02:40 ...	Archivo PDF	53 KB
Código de ética y conducta CUVyTT	28/04/2015 03:11 ...	Archivo PDF	639 KB

**Figura 8:** - Carpetas que comprenden el sistema de gestión del IA del CUVyTT

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Elaboración del procedimiento de Aseguramiento y control de calidad en laboratorios CLAVE: P.LI.7.5.0.13; tiene el propósito de orientar en las funciones generales de los que desempeñen actividades de control de calidad que den cumplimiento a la ISO 17025, y deja libre la creación de formatos para registro de evidencias. Listo para revisión, autorización y distribución por el grupo interno de trabajo.
- Mejoramiento y aportaciones a los procedimientos de Cálculo de Incertidumbre y trazabilidad CLAVE: P.LI.7.5.0.11, Ensayos de aptitud CLAVE: P.LI.7.5.0.09, Validación de métodos CLAVE: P.LI.7.5.0.06. Queda pendiente la revisión, autorización y distribución autorizada por el grupo interno de trabajo.

### 5.2.2 Subetapa Equipos e instrumentos.

En esta subetapa, los avances primordiales se observan en el uso de bitácoras para todos los equipos e instrumentos y la generación e implementación de la “Instrucción de Trabajo de Plan de Mantenimiento y calibración de equipos e instrumentos” (documentos autorizado en SIGI-SCOD). Se dejan modelos completos de los expedientes de equipos e instrumentos en el cubo de control de calidad, para replicar a los equipos que vayan adquiriéndose a futuro.



**Figura 9 y 10:** - Instrumento y accesorios del Cromatógrafo de gases masas (izquierda), Espectrofotómetro con Plasma por Acoplamiento Inductivo (derecha).

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Es primordial la actualización de datos, tal como se indica en recomendaciones del diagnóstico para contar con inventarios completos y sus registros, lo cual permite la implementación del programa de mantenimiento anualmente. Muchas de las tareas, como la de actualización del inventario, deben ser llevadas por el grupo de trabajo y no por una sola persona.

### 5.2.3 Subetapa de Inspección de medio ambiente

A este respecto, se indica como subetapa, porque sugiere una revisión exhaustiva de todos los *métodos de ensayo* generados a la fecha y por los futuros, a manera que en el apartado de INTERFERENCIAS sean consideradas y escritas todas aquellas consideraciones para el control de cambios ambientales, que tienen efecto sobre los resultados, no deben ser tomados a la ligera, pues son auditables por la misma razón y, para ello se sugiere llevar registro de dichos controles en bitácoras, ya sea personales o de preparación de soluciones o de los mismos instrumentos. Así también colocación de señaléticas para uso del EPP y acciones seguras en todas las instalaciones.

#### 3.4 INTERFERENCIAS

- 3.4.1 Verificar el Método o Instructivo I.IA.7.5.1.09 “Operación del instrumento ICP”, para control de interferencias.
- 3.4.2 Los solventes, reactivos, la cristalería, y otros procesamientos en las muestras pueden ser interferencias. Por ello, la importancia de correr un BR, ya que de esta forma se puede demostrar que cualquier factor mencionado, está controlado.
- 3.4.3 Control de monitoreo ambiental, aplica al momento de preparación de soluciones, preferentemente mantener la temperatura de 20°C con ayuda del aire acondicionado, manteniendo la puerta cerrada del cuarto para ahorro de energía.

**Figura 11:** - Fragmento con importancia en el control y monitoreo ambiental, del MÉTODO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE ANALITOS METÁLICOS CON PLASMA POR ACOPLAMIENTO INDUCTIVO CLAVE: E.IA.7.5.1.07

- Se elabora un PROCEDIMIENTO: MANEJO PRELIMINAR DE RESIDUOS EN EL LABORATORIO CLAVE: P.IA.6.3.0.03, que propone establecer las actividades

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

inmediatas y preliminares de clasificación, para los residuos que se originan durante los análisis en los IA del CUVyTT y, dar a conocer que un residuo en el laboratorio es una sustancia que puede presentar peligrosidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuado, constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad en todo laboratorio de análisis.

- Se asigna un espacio para el resguardo de los ítems de ensayo (muestras propiedad del cliente), con el propósito contar con un mejor control al interior de IA del CUVyTT, así como evitar pérdidas, la organización de las muestras está propuesta por meses de acuerdo con Número de orden generado.

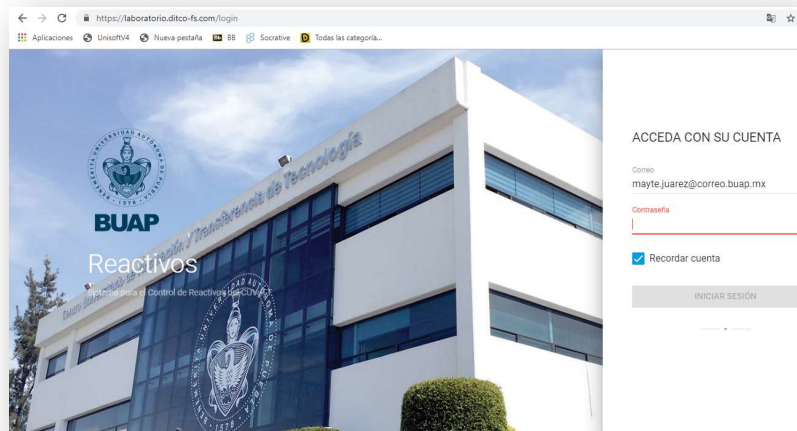


**Figura 12:** - Espacio asignado para la organización de los ítems de ensayo que ingresan al IA del CUVyTT

- Cabe destacar el trabajo realizado por el área de Fábrica de Software del CUVyTT quienes crearon una base de datos de laboratorio para la gestión controlada de los reactivos (insumos de laboratorio), la cual excede expectativas en el cumplimiento de requisitos y cuyo uso, genera historial en el manejo adecuado de dichos insumos y su utilización para los diferentes métodos de ensayo, lo cual aporta en los registros de trazabilidad. El aprovechar estos grupos de trabajo al interior de una

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

empresa genera ahorros monetarios a la misma, ya que, de otra manera muchas de ellas invierten en adquirir softwares de gestión para actividades en el laboratorio que puedan validar dichas actividades, tal como asegura un estudio de la Universidad de Baja California, (Karina C. Arredondo-Soto, 2018). Al parecer, durante el año 2019, dejó de usarse dicha aplicación en el IA del CUVyTT, lo cual manifiesta la pérdida de una de las mejores maneras de registro de datos que pudo haber sido el sustento para todo un software de gestión completo, aunado a que durante su creación se invirtió un valioso tiempo en la comprensión de las actividades entre creadores y usuarios.



**Figura 13:** - Página de ingreso controlado para gestión del inventario de reactivos del IA del CUVyTT.

### 5.2.4 Subetapa de ensayo

Para los métodos de ensayo se propone el siguiente contenido, ya que cumple con muchos de los requisitos enlistados en el diagnóstico, para las cuestiones técnicas:

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

1.0	OBJETIVO Y ALCANCES .....
2.0	NOTACIONES Y DEFINICIONES .....
3.0	DESARROLLO .....
3.1	SEGURIDAD.....
3.2	EQUIPO Y MATERIALES.....
3.3	REACTIVOS.....
3.4	INTERFERENCIAS.....
3.5	PREPARACIÓN DE SOLUCIONES.....
3.6	RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS.....
3.7	CONTROL DE CALIDAD.....
3.8	CALIBRACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN.....
3.9	PREPARACIÓN DE MUESTRAS.....
3.10	ANÁLISIS.....
3.11	CÁLCULOS.....
3.12	MANEJO DE RESIDUOS.....
3.13	TRAZABILIDAD E INCERTIDUMBRE.....
4.0	RESPONSABILIDADES.....
5.0	REFERENCIAS.....
6.0	REGISTROS.....
7.0	DISTRIBUCIÓN.....
8.0	ANEXOS.....
	ANEXO I: DIAGRAMA DE PROCESO.....
	ANEXO II: TABLAS.....
	ANEXO III: FIGURAS.....
	ANEXO IV: TRAZABILIDAD E INCERTIDUMBRE.....

**Figura 14:** - Contenido sugerido para métodos de ensayo.

- Elaboración de los métodos de ensayo del instrumento ICP-OES con sus referencias normativas correspondientes, para que sean empleados como modelo de referencia o revisión para aquellos métodos creados a futuro.

E.LI.7.5.1.07 Determinación de Analitos metálicos por ICP.

E.LI.7.5.1.08 Preparación de muestras acuosas para ICP

E.LI.7.5.1.09 Preparación de muestras sedimentos, lodos y aceites

## 5.3 Difusión de información (Capacitación)

En el [Anexo A8](#) se muestran las minutas con registro de la capacitación realizada con el personal durante el desarrollo del presente trabajo práctico, dichas capacitaciones trataron temas de inducción a personal de reciente incorporación a finales del año 2018, desde mediados del mismo año se organizaron los temas para que cada integrante del área

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

capacitara al grupo de Investigación Aplicada, con el propósito de no ser una sola persona quien transmitiera información y realmente se lograra el refuerzo de los temas de SIGI y SCOD. Quedan pendientes las capacitaciones en cuestiones técnicas, tanto de lo que ya está creado como parte del Sistema de Calidad, como de las capacitaciones necesarias para personal nuevo en el área, que incluiría los temas de Incertidumbre y trazabilidad, validación de métodos, ensayos de aptitud, muestreo, buenas técnicas de laboratorio, control de calidad; cada uno de acuerdo con las especialidades que el personal requiera, es decir, detectando necesidades de capacitación.



**Figura 15:** - Grupo de trabajo con algunos integrantes del área de investigación aplicada en CUVyTT

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Figura 16:** - Reunión con integrantes de Control de Calidad en CUVyTT



**Figura 17:** - Reuniones con el Grupo Estratégico Regional Puebla de ema con investigación aplicada en CUVyTT

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



Entidad Mexicana de Acreditación A.C

Este día GER Puebla se reunió con facultades e institutos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - BUAP con la finalidad de unir esfuerzos para la acreditación de sus laboratorios del ICUAP, CUVyTT y la Facultad de Ciencias Químicas

Fotos de la biografía · 25 may. 2018 · 🌐

**Figura 18:** - Reunión con el Grupo Estratégico Regional Puebla de ema con BUAP, (Entidad mexicana de acreditación a.c., 2018)

### 5.4 Implementación.

Ha sido gran avance la implementación de toda la ISO 9001:2015 en los laboratorios, es en mayor medida lo que aportó en el cumplimiento de muchos de los requisitos de la ISO 17025:2017. El éxito de dicha implementación es debido al compromiso a nivel Institucional, la participación de la Dirección de Aseguramiento de Calidad Administrativa de la BUAP (DACAD) y su personal, quienes capacitaron e implementaron lo necesario

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

para cumplimiento en ISO 9001:2015 en el IA del CUVyTT, así como las constantes revisiones y reportes que son requeridos mensualmente para envío a Rectoría de la Universidad.

De acuerdo con el diagnóstico realizado, se observa que aquellos FALTANTES, consisten en un 99% en la actividad de implementación, ya que se tiene la documentación, pero al no ser revisada por el personal involucrado ni difundida, no podrá lograrse su ejecución al interior del laboratorio. Los principales motivos que ha influenciado en los retrasos de implementación son: Incertidumbre en estabilidad laboral del personal, retrasos en la adquisición de insumos, asignación de responsabilidad a una sola persona, en algunos casos los trámites para agilizar calibraciones y mantenimiento de equipos e instrumentos. Cabe destacar, que por una situación que detenga la actividad, se desatan una serie de situaciones secundarias, por lo que se aconseja tomar como punto de partida el diagnóstico presentado y trazar un estricto cronograma de actividades a cumplir, encaminadas a la acreditación, ver cronograma propuesto en el [Anexo A3](#).

- Se firma del Código de ética que incluye el compromiso de confidencialidad e imparcialidad, se sugiere la actualización con el nuevo personal.
- Para la subetapa de ensayo queda pendiente la revisión e implementación de todos los procedimientos y métodos a emplear, para generar registros e historial, así como implementación de los controles de calidad, elaboración de cartas de trazabilidad y validación de los procesos, tomando en cuenta los siguientes parámetros a evaluar.

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Parámetros		Método no normalizado (Validación total)	Método normalizado (Validación parcial)	Prueba de desempeño (Desempeño Inicial de Aptitud)
Exactitud		✓	*	*
Sensibilidad	Límite de detección	✓	*	
	Límite de cuantificación	✓	*	
Intervalo lineal y de trabajo		✓	*	
Precisión		✓	*	*
Sesgo o error		✓	*	*
Incertidumbre		✓	*	
Robustez		✓		
Selectividad		✓		

✓ Todo método no normalizado debe incluir estos parámetros.

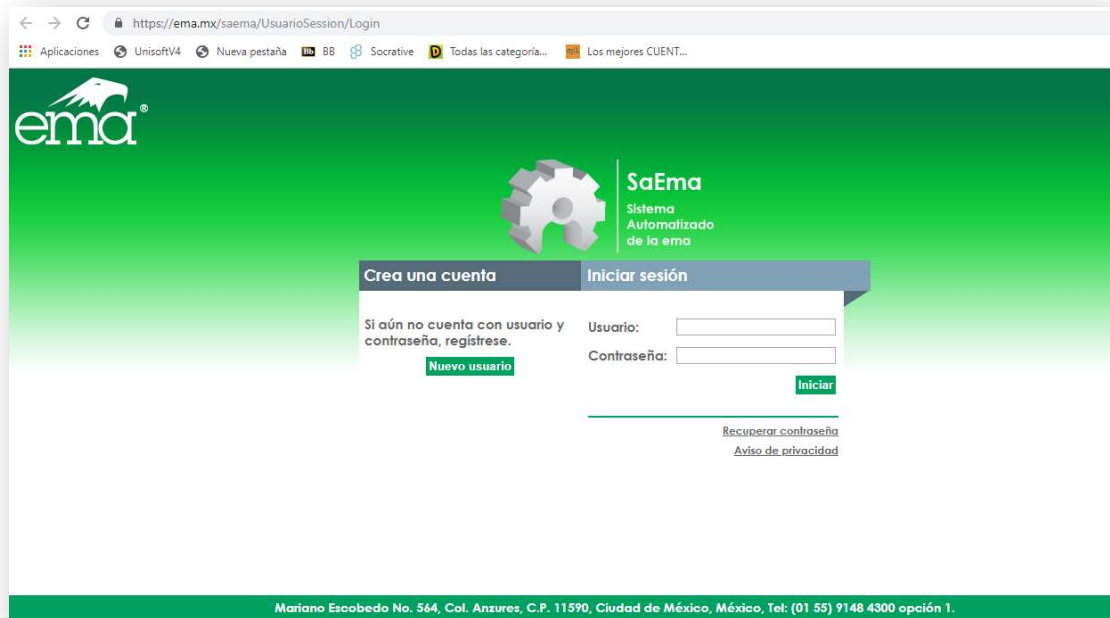
\* Cada especialista debe determinar los parámetros que incluirá en cada método normalizado.

**Tabla 12:** Parámetros para validación de los métodos normalizados y no normalizados. (CUVyTT, Mayté Juárez Meneses, 2019)

### 5.5 Integración de requisitos de la ISO/IEC 17025:2017

La integración es de acuerdo con los lineamientos establecidos por la unidad Acreditadora; como vimos anteriormente, la ema es la entidad que establece dichos requisitos aquí en México y cuenta con evaluadores en toda la República, dicha entidad solicita como primer paso el registro de la información en SAEMA que es un enlace dentro de su página, donde se crea un usuario y contraseña. A través de SAEMA, se suben la mayoría de los requisitos de manera electrónica (Entidad Mexicana de Acreditación, 2019)

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Figura 19:** - Página principal de acceso a Sistema Automatizado de la ema.

## 5.6 Consideraciones generales.

Finalmente se enlistan una serie de observaciones para tomar en cuenta por parte del personal del IA del CUVyTT:

- La sugerencia para dar continuidad a los avances, es asignar un responsable de cada apartado de la norma, tomar como base el diagnóstico y que cada responsable se encargue de implementar las recomendaciones del apartado que le haya sido asignado, en máximo un mes.
- Todas las recomendaciones que se enlistan en el diagnóstico son acciones que deben emprenderse como parte de la implementación y complemento de requisitos previos a la acreditación. Las “Recomendaciones” enlistadas, son

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

llamadas de esta manera, porque sugieren a grandes rasgos la manera de cumplir, completar o implementar el requisito de la norma ISO, y porque el personal involucrado debe elegir de entre sus opciones la que mejor se ajuste a sus actividades y personal involucrado.

- Durante la auditoria, puede emplearse la sección de resultados del presente trabajo, para demostrar el cumplimiento de los puntos, de acuerdo con lo enlistado en la columna de DOCUMENTO O ACCIÓN QUE DEMUESTRA EL CUMPLIMIENTO, habiendo previamente cumplido con las recomendaciones faltantes.
- Asegurarse de que las evidencias sean las correctas y se mantengan actualizadas.
- Promover y realizar diálogos abiertos a favor de mejoras que logren mayor efectividad en los procesos; es decir, generar vías de comunicación entre dependencias y sobre todo al interior del CUVyTT, para asegurar la empatía y comprensión de necesidades en realización de las principales actividades en una acreditación, así mismo para fomentar el apoyo entre compañeros, recordando que lo que pasa dentro de una empresa, es un reflejo hacia afuera y que cada esfuerzo generado en beneficios propios poco aportan a un propósito en común, por lo que la concientización y trabajo en equipo son tronco común de este tipo de proyectos.
- Evitar multitareas del personal especialista de laboratorio o encaminarlos en otros proyectos que no tengan que ver con la acreditación. Dicha situación no resulta fácil en una empresa ya que generalmente los objetivos son el incremento de utilidades; sin embargo, bien vale asignar periodos de tiempo imperativos para cumplimiento y avances en el presente proyecto y aportar a la visión que el IA del CUVyTT tiene, sobre todo para evitar generar historial largo de intentos.
- Se cuenta con dos fuentes de control de documentos, la interna (Z://) y SCOD, la recomendación es migrar paulatinamente a SCOD.
- Contar con personal administrativo como apoyo al interior del área mejoró considerablemente la organización y comunicación con los clientes y realización de actividades de Control de calidad SIGI, por lo que se sugiere mantener esta mejora.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Partiendo del objetivo general, se observa el logro de implementación de requisitos únicamente a nivel documental, pues como se mencionó con anterioridad, muchas de las tareas deben ser llevadas por el grupo de trabajo que considere a todos los involucrados y no a una sola persona o pequeño grupo, a manera de sembrar el compromiso de una responsabilidad compartida y valoración de los avances que se van alcanzando.

*La participación de todos motiva en la obtención de los logros.*

Por tal motivo, el ingreso de solicitud de acreditación queda a cargo de un responsable asignado, pero conjuntando el trabajo del personal del IA del CUVyTT (incluye Directivos). Cabe destacar la importancia de concretar el cronograma de trabajo y seguirlo en estricto orden siendo imperativos en el cumplimiento de tiempos; para ello, es primordial el involucramiento y apoyo de los Directivos, quienes al exigir dicha meta de acreditación, deban actuar con coherencia en apoyo a obtención de avances para cumplimiento de requisitos y valorando los avances logrados sin dar pasos atrás, mantener conciencia de las inversiones constantes que este proyecto requiere, avalando el flujo de inversión económica para evitar retrasos y, tendiendo en cuenta que si se toma la decisión de una acreditación es porque resulta fructuoso a un intervalo de tiempo, trabajando de manera constante por ello. Si se considera necesario, habrá que conjuntar un estudio de mercado más completo para respaldar la decisión, lo que evitaría cambiar constantemente de metas o distraer las actividades del personal que encamina sus esfuerzos en ello.

*Cada paso logrado debe valorarse y subir todos juntos el escalón hacia la acreditación.*

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Finalmente, la química e instrumentación analítica resultan de gran importancia en la **toma de decisiones** para las diferentes situaciones que impactan el medio ambiente, ya sea en los **alimentos** que consumimos, el **agua** que tomamos, el **aire** que respiramos, o los **productos** que adquirimos; por lo que resulta relevante el desarrollo y vanguardia tecnológica que nos permitan la obtención de resultados de manera más **eficiente**, con la intervención de personal especializado y acreditaciones.

En el estado de Puebla, contar con laboratorios acreditados en el área ambiental, aumentan la confianza y credibilidad en los trabajos que tienen un impacto directo en el cuidado y mejora del entorno, por lo que colaborar en agregar a la lista un laboratorio más, tiene beneficios no sólo para el laboratorio que se incorpora, sino para la sociedad que lo alberga y, para este caso especial, la Universidad que le respalda.

### LITERATURA CITADA Y REFERENCIAS

- ANAB. (2019). *ANAB ofrece acreditación*. Recuperado el abril de 2019, de <https://www.anab.org/es/lab-related-accreditation/iso-iec-17025-laboratories>
- ANSI National Accreditation Board. (2019). *Acerca de ANAB*. Recuperado el 07 de marzo de 2019, de <https://www.anab.org/es/about-anab>



MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- IAAC. (s.f.). *Sobre IAAC*. Recuperado el 13 de 05 de 2019, de Introducción:  
<http://www.iaac.org.mx/Spanish/Intro.php>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Recuperado el ABRIL de 2019, de  
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- International Organization for Standardization. (s.f.). *Organisation Internationale de Normalisation (ISO) CH*. Recuperado el 11 de febrero de 2019, de  
<https://www.iso.org/news/ref2250.html>
- ISO. (11 de 2017). ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (Tercera). (T. M. Group, Trad.) Ginebra, Suiza. Recuperado el 12 de abril de 2018
- Karina C. Arredondo-Soto, M. d.-C.-G.-Q.-L. (2018). Calibration System for Cost Reduction: A Case Study in the Maquiladora Industry. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bandung, Indonesia*. Tijuana. Recuperado el marzo de 2018, de  
[https://www.researchgate.net/publication/331696403\\_Calibration\\_System\\_for\\_Cost\\_Reduction\\_A\\_Case\\_Study\\_in\\_the\\_Maquiladora\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/331696403_Calibration_System_for_Cost_Reduction_A_Case_Study_in_the_Maquiladora_Industry)
- Meneses, M. J. (octubre de 2019). Análisis de datos. Puebla, Puebla, México.
- Meneses, M. J. (septiembre de 2019). Análisis de datos. Puebla, Puebla, México.
- Prieto, Y. O. (2008). Buenas Prácticas de Laboratorio y las normas ISO 9001:2000. *Bioteología Aplicada*, 25(3). Recuperado el 13 de 05 de 2019, de  
<http://elfoscientiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/2008/25/3/BA002503EF254-257.pdf>
- Rejas, C. C. (2017). REVISIÓN DE LA NORMA ISO/IEC 17025 . (E. (. Acreditación), Ed., & 4. C. ACÚSTICA, Recopilador) Madrid. Recuperado el diciembre de 2018
- Secretaría de economía. (2015). MX-AA-115-SCFI-2015. *ANÁLISIS DE AGUA – CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE RESULTADOS ANALÍTICOS*. México, México, México. Recuperado el 2019
- UOC. (30 de 12 de 2014). *Blog de Calidad*. Recuperado el 27 de Enero de 2019, de  
<http://blogdecalidadiso.es/historia-de-la-iso/>

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

ANEXOS

A1: Organigrama de CUVyTT



Manual de Organización General 2018

OP/R/DA/DITCo/3/04/18

Dirección General de Innovación y Transferencia del Conocimiento



Elaboró: Director/a Administrativo/a

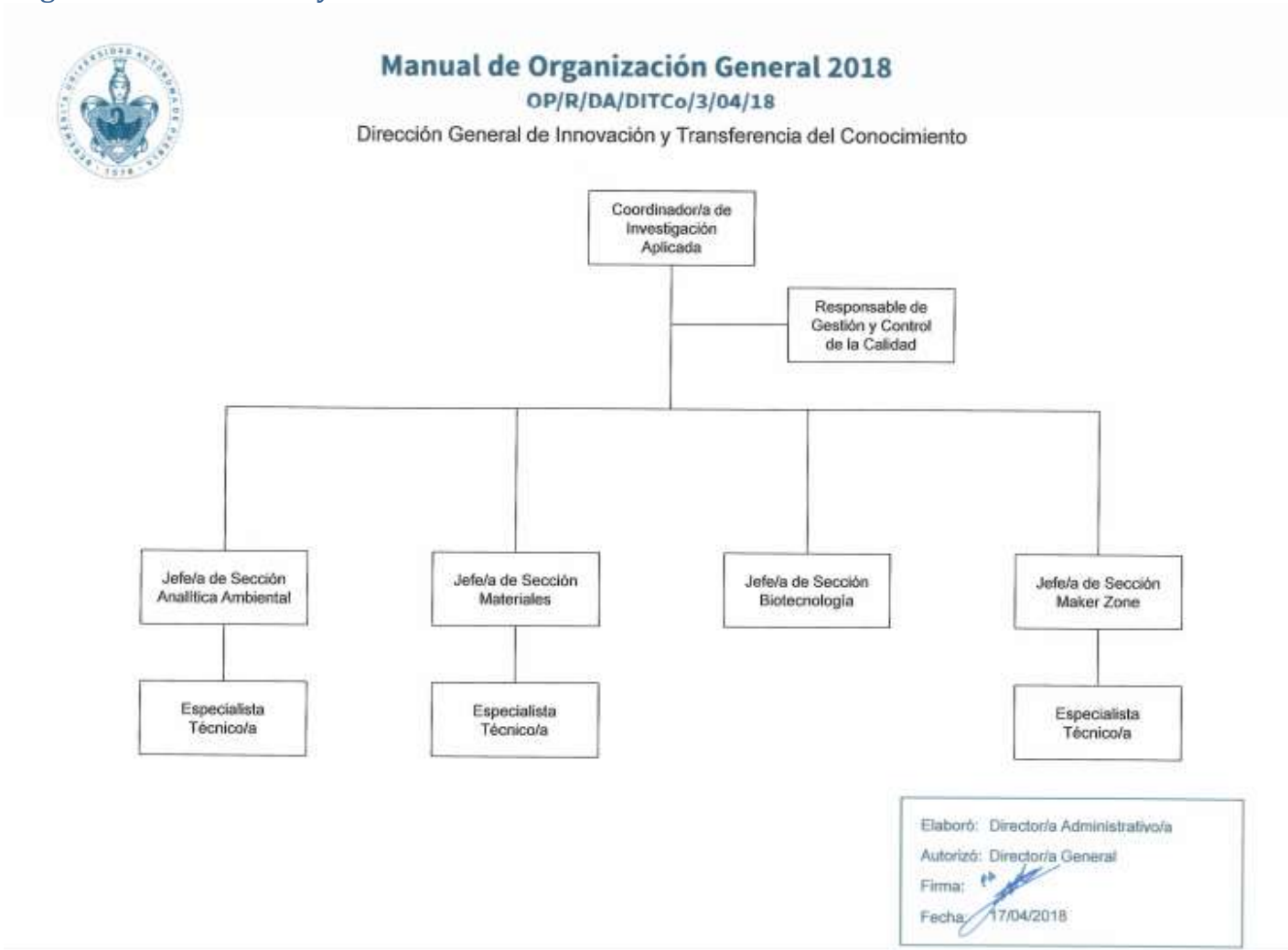
Autorizó: Director/a General

Firma: 

Fecha: 17/04/2018

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

## A2: Organigrama de IA del CUVyTT





MAESTRÍA EN  
**INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

A4: Evaluación SIGI

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

A5: Rúbrica de evaluación de conocimientos generales

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

A6: Propuesta para adición al análisis de riesgo, en cumplimiento con la ISO 17025

No.	Función / actividad	Requisito	Percepción del riesgo (AMENAZA)	Consecuencia potencial del riesgo (Qué pasaría si...)	S	Posibilidad del evento (¿Cuántas veces ha sucedido o puede suceder?)	O	Controles actuales (¿Cómo se controla en este momento?)		D	*NRP	Tratamiento del riesgo	Resp.	Fecha	Comentario para dar seguimiento al tratamiento del riesgo
								Prevención	Detección						
90	Especialistas de laboratorio encargado de alta de muestras, Responsable Técnico / Registrar el ingreso del servicio en el "Registro electrónico de Emisión de reportes", llenar los formatos de cadenas (interna y externa) y entregar éstos al Responsable Técnico junto con la(s) muestra(s) y orden interna electrónica; Responsable Técnico da inicio a los análisis y gestión correspondiente.	Recepción de la muestra(s) (Ver IT: Recepción de muestras) y análisis de acuerdo a las especificaciones mencionadas en la PTE	Postergación en la entrada de muestras al laboratorio	No entregar a tiempo el IGA al cliente	7	En promedio ocurren los retrasos unas 3 ocasiones por cada 10	2	Siguiendo nuestro proceso.	Seguimiento de los especialistas con su cliente.	7	98	El Encargado de alta de muestras, debe ingresar los registros y muestras, inmediatamente después de completar los requisitos de aceptación del servicio. En caso de ausencia se asigna a un suplente para no retrasar el paso y el responsable técnico o administrativo son apoyos para empujar la actividad	Control de calidad y suplente	30/03/18	Debe existir comunicación continua entre el administrativo y especialista, para concretar el momento en que se reúnen todos los requisitos y no postergar la entrada de la muestra
			Falta a la imparcialidad de los procesos de ensayo	Disminución de la confianza, confidencialidad analítica, favorecimientos sin base comprobable.	8	Posible ocurrencia, una vez por año	2	Cumplimiento en los requisitos del proceso, Evaluaciones técnico administrativas	Llenado de registros técnicos, revisiones	7	112	Estricto cumplimiento de los procedimientos establecidos, verificación de factibilidad en la realización de servicios al cliente. Verificación de registros y bitácoras bimestralmente.	Control de calidad /suplente. Coordinador del área.	Cada bimestre	Es un seguimiento continuo de las actividades en el laboratorio.
			Ajustes no previstos en los equipos e instrumentos del laboratorio.	Retrasos en entrega de resultados. Incremento de costos no previstos	6	Puede ocurrir un par de veces por año.	3	Presupuesto de mantenimiento y calibraciones anual	Cuando hay falta de mantenimiento frecuente a casua de tramites	7	126	Implementación completa y seguimiento estricto del procedimiento de mantenimiento, con el compromiso por parte de Dirección y administrativos para aseguramiento.	Coordinador	30/01/20	Se requiere de corresponsabilidad, tanto para realizar en tiempo y forma la solicitud correspondiente, como para dar respuesta oportuna.
			Discrepancias en las reglas de decisión	Reducción en la veracidad, confiabilidad de resultados	6	Por ahora no ocurre, mientras no se realice conformidad de acuerdo a normas de ensayos. Pero puede llegar a ser solicitada por el cliente	2	No existen controles preventivos	Una vez entregado al cliente	7	84	Implementación de los procedimientos de cálculo de incertidumbre y trazabilidad, así como reglas de decisión.	Coordinador	20/02/20	Se requiere reforzar la capacitación técnica para los cálculos de incertidumbre, revisión del procedimiento e implementación del mismo.
			Fallas en el sistema de gestión de la información	Pérdida de información	8	La posibilidad es baja.	2	Con respaldos del sistema por parte del área correspondiente.	automatizada	5	80	Actualización de la automatización para los respaldos de la información de las diferentes fuentes de almacenamiento de la información.	Directos, área de sistemas	continua	Se sugiere elaborar registros de respaldo de la información, para dar seguimiento y detección de mejoras.

\* NRP = Nivel de riesgo potencial

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

A7: Listado de documentos del IA del CUVyTT

**MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

A8: Minutas con registros de capacitación.