

Artículo Científico

Evaluación del sistema de gestión en un laboratorio de ensayos de cables eléctricos, conforme a la NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018**Evaluation of the management system in an electrical cable testing laboratory, in accordance with NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018**

Evelyn Arelys Cevallos Manzaba¹ , Víctor Ernesto Márquez Pérez² , Fe Esperanza Vivas Vivas³ ,
Renee Nickole Jaramillo Uvidia⁴ , Jesús David Gaibor Morejón⁵ 

¹ Universidad Técnica de Manabí, ecevallos0828@utm.edu.ec, Manabí, Ecuador

² Universidad Técnica de Manabí, victormarquez@utm.edu.ec, Manabí, Ecuador

³ Universidad Técnica de Manabí, fe.vivas@utm.edu.ec, Manabí, Ecuador

⁴ CEPEPRO ECUADOR, reneej9629@gmail.com, Manabí, Ecuador

⁵ Universidad Central del Ecuador, jgaibormorejon@gmail.com, Manabí, Ecuador

Autor para correspondencia: reneej9629@gmail.com

RESUMEN

La investigación evaluó el sistema de gestión del laboratorio de ensayos de cables eléctricos conforme a la NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018, con el objetivo de analizar su cumplimiento normativo y proponer mejoras para su acreditación. Se utilizó una metodología basada en una lista de evaluación de los requisitos de la norma y análisis de documentación. Los hallazgos revelaron un cumplimiento del 77 %, identificando deficiencias en equipamiento, documentación y control de registros. Se desarrollaron propuestas correctivas, como la creación de procedimientos y matrices para evaluar riesgos y oportunidades, que elevarían el cumplimiento al 91 %. La implementación de estas mejoras permitirá fortalecer la confiabilidad de los ensayos y asegurar la acreditación del laboratorio, contribuyendo a la calidad y seguridad de los productos de la empresa.

Palabras clave: Gestión de calidad; Laboratorios de ensayo; ISO/IEC 17025; Validación de resultados.

ABSTRACT

The research evaluated the electrical cable testing laboratory's management system in accordance with NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018, with the aim of analyzing its regulatory compliance and proposing improvements for its accreditation. A methodology based on an evaluation checklist of the standard's requirements and documentation analysis was used. The findings revealed 77% compliance, identifying deficiencies in equipment, documentation, and record control. Corrective proposals were developed, such as the creation of procedures and matrices to evaluate risks and opportunities, which would increase compliance to 91%. The implementation of these improvements will strengthen the reliability of the tests and ensure the laboratory's accreditation, contributing to the quality and safety of the company's products.

Keywords: Quality management; Testing laboratories; ISO/IEC 17025; Result validation.

Derechos de Autor

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

**Citas**

Cevallos Manzaba, E. A., Márquez Pérez, V. E., Vivas Vivas, F. E., Jaramillo Uvidia, R. N., & Gaibor Morejón, J. D. Evaluación del sistema de gestión en un laboratorio de ensayos de cables eléctricos, conforme a la NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018. CONECTIVIDAD, 6(3), 292–301. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v6i3.312>

1. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, existen diversas normas que guían la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), destacando la ISO 9001:2015 y la ISO/IEC 17025:2017 (Molina, 2022). Estas normas enfatizan la importancia de mantenerse actualizadas con las modificaciones para obtener acreditaciones, como el caso del estándar ISO 17025 en laboratorios.

En América Latina, se destacan estudios como el del Grupo DECA en Cuba, que implementa un sistema de gestión conforme con la NC-ISO/IEC 17025:2017, asegurando la validez de los resultados y la satisfacción del cliente (Saucedo, 2022). Se observa un enfoque similar en el laboratorio de alimentos de CENLAC que tiene como objetivo lograr la excelencia en sus servicios (Molina, 2022) y en los laboratorios de ensayo de suelos, concretos y pavimentos en universidades privadas del Perú-2018 (Duarte, 2018).

Se entiende por calidad a el conjunto de características que un servicio o producto debe tener para satisfacer las expectativas de sus clientes, es así que un sistema de gestión de calidad aporta a la mejora continua, orientando sus actividades al cumplimiento de las expectativas del cliente (Betancourt, 2019). Para los laboratorios de ensayo y calibración la norma ISO/IEC 17025 es la encargada de regular la gestión de calidad, garantizando la competencia técnica y confiabilidad de los resultados (Delgado, 2023) (Mayorga, 2021).

En 2017 la norma ISO/IEC 17025 incorporó algunos cambios claves como el enfoque en procesos, el pensamiento basado en el riesgo y la imparcialidad (Lara, 2020) which has been totally adopted as the Peruvian technical standard NTP-ISO/IEC 17025:2017, “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración” and relates these requirements to the directives issued by the Peruvian National Institute of Quality (INACAL (Saucedo, 2022). En Ecuador los laboratorios de ensayo se rigen bajo la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 con el fin de garantizar que su sistema de gestión sea efectivo y con resultados confiables (De la Bastida, 2018). Algunos estudios que han diseñado sistemas de gestión basados en esta norma son los descritos en Barba (2020), Villacis (2020) y Díaz (2018).

Este estudio se plantea con el propósito de realizar una evaluación del sistema de gestión de un laboratorio de ensayos de cables eléctricos basado en la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018, para identificar sus fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora que permitan elevar su eficiencia y calidad en sus procesos.

Para llevar a cabo esta investigación se realizó una revisión teórica de la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018. El enfoque de la investigación es cuantitativo y descriptivo desarrollado mediante una lista de verificación basada en los requisitos de la norma, lo que permitió detectar el porcentaje de cumplimiento del sistema de gestión del laboratorio.

El artículo contiene la siguiente estructura, en primer lugar, se presenta una lista de evaluación de cumplimientos normativos basado en los requisitos estipulados en la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 permitiendo así identificar el porcentaje de cumplimiento de los estándares establecidos. Posteriormente, se analiza el porcentaje de cumplimiento y se identifican las

posibles áreas de mejora. Finalmente, se describen las recomendaciones para optimizar los procesos y asegurar la calidad del laboratorio. Toda la estructura busca exponer una visión integral del cumplimiento normativo y las acciones necesarias para mejorar los procesos y resultados del laboratorio.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Sistema de gestión de calidad (SGC)

Un SGC comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados (Organización Internacional de Normalización (ISO), 2015).

2.1.1. Certificación

El proceso de certificación de un laboratorio es un conjunto de pasos mediante los cuales se verifica que el laboratorio cumple con las normas y estándares específicos de calidad y competencia técnica, generalmente establecidos por organismos de normalización nacional o internacional (Burckhardt, 2016).

2.1.2. Acreditación

La acreditación es un proceso mediante el cual se garantiza que un producto, proceso, sistema o servicio cumple con las normas, directrices o recomendaciones establecidas por organismos de normalización nacionales o internacionales. Para llevar a cabo la acreditación, son necesarios dos elementos: una norma que especifique los requisitos a cumplir y una entidad autorizada, es decir, acreditada, para validar ese cumplimiento (López-Silva, 2000).

2.1.3. Estructura de la NTE INEN-ISO/IEC 17025

La Norma INEN ISO/IEC 17025:2018 está estructurada por 8 capítulos, el primero corresponde al objeto y campo de aplicación, el segundo a referencias normativas, el tercero a términos y definiciones, el cuarto a requisitos generales, el quinto a requisitos relativos a la estructura, el sexto a requisitos relativos a los recursos, el séptimo a requisitos del proceso y el octavo a requisitos del sistema de gestión.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Técnicas de análisis

Las técnicas de análisis que se emplearon para la evaluación del cumplimiento del sistema de gestión del laboratorio con la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 son las siguientes:

- **Lista de evaluación:** Se emplea para evaluar y cuantificar el grado de cumplimiento del sistema de gestión del laboratorio con los requisitos de la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018.
- **Análisis documental:** Se revisó un informe de auditoría realizado al laboratorio bajo los requisitos de la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018. Así como también, procedimientos, políticas, informes de resultados, y toda la documentación asociada al sistema de gestión del laboratorio.

3.2. Tipo de investigación

Esta investigación es descriptiva y explicativa, aplicada a un laboratorio de cables eléctricos. Donde se tomó como muestra la documentación del sistema de gestión disponible hasta la fecha de diciembre 2024.

3.3. Desarrollo

Para realizar el análisis de cumplimiento del sistema de gestión del laboratorio de cables eléctricos inicialmente se elaboró una lista de evaluación para analizar el cumplimiento de requisitos con el fin de abarcar todos los ítems de la NTE INEN-ISO/IEC 17025 (Molina Márquez et al., 2022).

Las opciones de respuesta que se emplearon en la lista de evaluación inicial son las siguiente:

Tabla 1. Descripción del nivel de desempeño para el laboratorio de ensayos de cables eléctricos

NIVEL DE DESEMPEÑO	ABREVIATURA	PONDERACIÓN
Respuesta positiva	SI	1
Respuesta negativa	NO	0
Documentado e implementado	DI	3
Documentado, pero no implementado	DNI	2
En proceso de documentación	PD	1
No documentado	ND	0

El formato empleado para la evaluación es el siguiente:

Tabla 2. Formato de lista de evaluación inicial con base en la NTE INEN-ISO/IEC 17025 para el laboratorio de ensayos de cables eléctricos

LOGO		EMPRESA DE CABLES ELÉCTRICOS							
DIAGNÓSTICO INICIAL DE LOS REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN									
No.	Cláusula	Requisito de la Norma	SI	NO	DI	DNI	PD	ND	OBSERVACIONES
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Número de ítem evaluado	Numeral de la norma	Descripción del requisito de la norma	Se indica si se cumple o no el requisito y se coloca la ponderación correspondiente						Se anotan todos los detalles a tener en cuenta

Una vez enlistados todos los requisitos descritos en la NTE INEN-ISO/IEC 17025 se realizó un análisis documental del sistema de gestión del laboratorio en referencia a cada ítem de la norma para verificar su cumplimiento y asignar la ponderación correspondiente, obteniendo los resultados descritos en la siguiente sección.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, en la tabla 3, se presentan los resultados del porcentaje de cumplimiento con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 para el laboratorio de cables eléctricos.

Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos estipulados en la NTE INEN ISO/IEC 17025 para el laboratorio de cables eléctricos

ÍTEM	PUNTAJE MÁXIMO DE LA NORMA	PUNTAJE TOTAL OBTENIDO	%SI	%NO	%DI	%DNI	%PD	%ND
4.1 IMPARCIALIDAD	15	0	0	100	0	0	0	100
4.2 CONFIDENCIALIDAD	21	0	0	100	0	0	0	100
5. ESTRUCTURA	30	30	100	0	100	0	0	0
6.1 GENERALIDADES	3	3	100	0	100	0	0	0
6.2 PERSONAL	18	18	100	0	100	0	0	0
6.3 INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES	15	15	100	0	100	0	0	0
6.4 EQUIPAMIENTO	39	33	84,6	15,4	84,6	0	0	15,4
6.5 TRAZABILIDAD METROLOGICA	9	9	100	0	100	0	0	0
6.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS SUMINISTRADOS EXTERNAMENTE	9	9	100	0	100	0	0	0
7.1 REVISIÓN DE SOLICITUDES OFERTAS Y CONTRATOS	24	0	0	100	0	0	0	100
7.2.1 SELECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE MÉTODOS	21	21	100	0	100	0	0	0
7.2.2 VALIDACIÓN DE MÉTODOS	12	1	8,3	91,7	0	0	25	75
7.3 MUESTREO	9	9	100	0	100	0	0	0
7.4 MANIPULACIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO O CALIBRACIÓN	12	12	100	0	100	0	0	0
7.5 REGISTROS TÉCNICOS	15	15	100	0	100	0	0	0
7.6 EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	12	6	50	50	50	0	50	0
7.7 ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS	9	9	100	0	100	0	0	0
7.8 INFORME DE RESULTADOS	9	9	100	0	100	0	0	0
7.8.1 GENERALIDADES								

Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos estipulados en la NTE INEN ISO/IEC 17025 para el laboratorio de cables eléctricos

ITEM	PUNTAJE MÁXIMO DE LA NORMA	PUNTAJE TOTAL OBTENIDO	%SI	%NO	%DI	%DNI	%PD	%ND
7.8.2 REQUISITOS COMUNES PARA LOS INFORMES	6	6	100	0	100	0	0	0
7.8.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS INFORMES DE ENSAYO	6	6	100	0	100	0	0	0
7.8.4 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACION	9	9	100	0	100	0	0	0
7.8.5 INFORMACIÓN DE MUESTREO	3	3	100	0	100	0	0	0
7.8.6 INFORMACION SOBRE DECLARACIONES DE CONFORMIDAD	6	6	100	0	100	0	0	0
7.8.7 INFORMACIÓN SOBRE OPINIONES E INTERPRETACIONES	9	9	100	0	100	0	0	0
7.8.8 MODIFICACIONES A LOS INFORMES	9	9	100	0	100	0	0	0
7.9 QUEJAS	21	21	100	0	100	0	0	0
7.10 TRABAJO NO CONFORME	9	9	100	0	100	0	0	0
7.11 CONTROL DE LOS DATOS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	18	18	100	0	100	0	0	0
8.1 OPCIONES	3	1	33,3	66,7	0	0	100	0,0
8.2 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN	15	7	46,7	53,3	42,9	0	57,1	0
8.3 CONTROL DE DOCUMENTOS	6	4	66,7	33,3	75,0	0	25,0	0
8.4 CONTROL DE REGISTROS	6	6	100	0	100	0	0	0
8.5 ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES	9	1	11,1	88,9	0	0	100	0
8.6 MEJORA	6	6	100	0	100	0	0	0
8.7 ACCIONES CORRECTIVAS	9	9	100	0	100	0	0	0
8.8 AUDITORÍAS INTERNAS	6	6	100	0	100	0	0	0
8.9 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	9	9	100	0	100	0	0	0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			76.95	23.04				

4.1. Análisis de resultados:

a. Los resultados descritos en la tabla 3 indican que el sistema de gestión del laboratorio de ensayos de cables eléctricos carece de cualquier tipo de documentación en los siguientes puntos establecidos por la norma: 4.1, 4.2 y 7.1 por lo que se propone lo siguiente:

- Ítem 4.1. Imparcialidad y 4.2. Confidencialidad: El sistema de gestión del laboratorio carece de una política de imparcialidad y confidencialidad firmada por el personal del laboratorio que ampare las actividades realizadas por el mismo, pero el personal del laboratorio declara verbalmente mantener su trabajo bajo la confidencialidad pertinente y la imparcialidad requerida en sus tareas. Bajo lo estipulado en la norma se recomienda crear un documento de política e imparcialidad que ampare las actividades que se realizan en el laboratorio.
- Ítem 7.1. Revisión de solicitudes, ofertas y contratos: Debido a la ausencia de un procedimiento para revisar solicitudes, ofertas y contratos se recomienda crear un procedimiento que detalle lo estipulado en la norma para una gestión eficiente de los servicios ofrecidos por el laboratorio.

b. Los puntos detallados a continuación presentan un cumplimiento inferior al 90%, se proponen lo siguiente para mejorar el cumplimiento de estos requisitos:

- Ítem 6.4. Equipamiento:

Ítem 6.4.1.: Se recomienda la adquisición de patrones de medida para realizar verificaciones de funcionalidad de sus equipos y detectar cualquier anomalía en el equipo a tiempo, y así prevenir errores en los resultados. De igual forma, se sugiere crear un procedimiento de uso adecuado de los patrones.

Ítem 6.4.10: Se sugiere la creación de un procedimiento donde se detalle la realización de comprobaciones intermedias de los equipos para garantizar el desempeño del mismo.

- Ítem 7.2. Selección y verificación de métodos:

Ítem 7.2.2.: El laboratorio no cuenta con un procedimiento de validación de métodos, se propone la siguiente estructura:

1. Selección de métodos,
2. Muestreo,
3. Manipulación de los ítems de ensayo o calibración,
4. Registros técnicos,
5. Evaluación de la incertidumbre de medición y
6. Aseguramiento de la validez de los resultados.

- Ítem 7.6. Evaluación de la incertidumbre de medición:

Ítem 7.6.1.: Se recomienda que el personal de laboratorio siga cursos en estimación de la incertidumbre de medición y metrología, con el fin de garantizar la competencia del personal y resultados de los ensayos.

- Ítem 8. Requisitos del sistema de gestión:

Ítem 8.1.1. Se recomienda crear un manual de calidad del laboratorio donde se detalle el cumplimiento coherente de los requisitos de la NTE INEN ISO/IEC 17025 y así asegurar la confiabilidad de los resultados del laboratorio.

Ítem 8.2. Desarrollar un documento donde se establezcan los objetivos y políticas de calidad del laboratorio y un respaldo del compromiso para la implementación del sistema de gestión.

Ítem 8.3. Crear un procedimiento de control de documentación donde se detallen las acciones de aprobación, revisión, cambios y versiones de los documentos.

Ítem 8.5. Crear una matriz de acciones para abordar riesgos y oportunidades con el fin de definir las acciones a tomar en situaciones de riesgo y oportunidades de mejora.

Las causas del incumplimiento en los requisitos descritos anteriormente se deben a que el personal del laboratorio no se ha capacitado correctamente en el manejo e implementación adecuado de la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018. Adicional, los procesos del laboratorio no están bien definidos y su documentación debe ser actualizada.

El personal está debidamente capacitado en las normas del producto y de los ensayos a aplicarse en los cables eléctricos, además los equipos empleados en los ensayos están debidamente calibrados, esta es la evidencia de que los resultados obtenidos son confiables. Se debe perfeccionar y mejorar el sistema de gestión en base a los requisitos de la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 para validar la confiabilidad de los resultados.

5. CONCLUSIONES

El sistema de gestión del laboratorio de ensayos de cables eléctricos fue evaluado conforme a los requisitos establecidos en la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018, permitiendo identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. Como resultado, se concluye que el sistema de gestión tiene un porcentaje total de cumplimiento del 76,95%, mientras que un 23,04% no se cumple, lo que señala áreas críticas que requieren atención inmediata.

Tras la evaluación correspondiente, se determinó que el laboratorio no cuenta con documentación implementada para los aspectos relacionados con el manejo de la imparcialidad, confidencialidad y revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Estos puntos carecen de cualquier tipo de respaldo documental. Por otra parte, se identificaron otros aspectos con documentación incompleta que supera el 50% de los requisitos exigidos. Entre ellos se incluyen: validación de métodos, documentación del sistema de gestión y acciones para abordar riesgos y oportunidades. Sin embargo, se constató que el laboratorio cumple satisfactoriamente con los requisitos de estructura, las generalidades relacionadas con los recursos, personal, las instalaciones y las condiciones ambientales, trazabilidad metrológica, productos suministrados externamente, revisión de solicitudes ofertas y contratos, selección y verificación de métodos, muestreo, manipulación de los ítems de ensayo o calibración, registros técnicos, aseguramiento de la validez de los resultados, informe de resultados, requisitos comunes para los informes, requisitos específicos para los informes de ensayo, requisitos específicos para los certificados

de calibración, información de muestreo, información sobre declaraciones de conformidad, información sobre opiniones e interpretaciones, modificaciones a los informes, quejas, trabajo no conforme, control de los datos y gestión de la información, control de registros, mejora, acciones correctivas, auditorías internas y revisión por la dirección.

Una vez implementadas las propuestas de mejora descritas en la sección 4.1. literal a y b, se determinó que el porcentaje de cumplimiento del laboratorio alcanzó el 91% con los requisitos de la NTE INEN ISO/IEC 17025 quedando un 9% de no cumplimiento que se alcanzará una vez ejecutada la documentación propuesta. Las recomendaciones planteadas al personal del laboratorio se compartieron en el transcurso del estudio y recopilación de la información por lo que al final de estudio se realizó otra revisión en los puntos recomendados, donde se verificó la creación de los documentos propuestos. Todo esto contribuye significativamente a la preservación de los estándares de calidad y confiabilidad de los ensayos realizados, así como a la validez de los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

- Barba, L. (2020). *Propuesta de diseño de un sistema de gestión documental en base a la norma ISO/IEC 17025 Caso: Laboratorio de Investigación en Salud de la Universidad Andina Simón Bolívar sede Ecuador. Ensayo: Determinación de residuos organoclorados en lácteos. Técnica: extracción en fase sólida SPE y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas GC- MS* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Archivo digital. T3013-MGCI-Barba-Propuesta.pdf
- Betancourt Bravo, A. (2019). Evolución del sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo. *Revista de Salud Animal*, 41(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2019000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Burckhardt, L. V. et al. (2016) *Estrategia y desarrollo de una guía de implantación de la norma ISO 9001:2015. Aplicación pymes de la Comunidad Valenciana*. 3Ciencias. <https://3ciencias.com/libros/libro/estrategia-desarrollo-una-guia-implantacion-la-norma-iso-90012015-aplicacion-pymes-la-comunidad-valenciana/>
- De la Bastida, R., Velásquez, C., & Espín, F. (2018). Influencia de la automatización de ensayos de flujo luminoso total en el cálculo de incertidumbre combinada y en el tiempo de ejecución del ensayo. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 1(1), 71-78. <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.880>
- Delgado, G., y Salazar, J. (2023). Implementación De La Calidad En Los Laboratorios De Ensayos (ISO/IEC 17025: 2017). *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 9(17), 2029-2047. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i17.15150>
- Díaz, P. 2018. *Propuesta de diseño de un sistema de gestión basado en la norma NTE ISO/IEC 17025:2018 caso laboratorio de suelos y aguas de la Universidad Politécnica Salesiana de Cayambe. Determinación de manganeso y hierro por espectrofotometría de absorción atómica de llama en aguas*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana de Cayambe]. Archivo digital. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6901/1/T2975-MGCISimba%20c3%b1a-Propuesta.pdf>
- Duarte Lizarzaburo, M. E. (2018). Desarrollar una Metodología de Implementación de la Norma NTP-ISO/IEC 17025: 2017 para la Acreditación de Laboratorios de Ensayo de Suelos, Concretos y Pavimentos en Universidades Privadas del Perú-2018. *Review of*

- Global Managment*, 6(2), 17-31. <https://doi.org/10.47796/ves.v8i1.114>
- Lara, R. G. (2020). Un análisis de los cambios en la nueva inversión 2017 de ISO 17025 y en las directrices de INACAL y su efecto sobre laboratorios acreditados peruanos. *Review of Global Management*, 6(2), 17-31. <https://doi.org/10.19083/rgm.v6i2.1771>
- López-Silva, S., (2000). Acreditación y Certificación de laboratorios clínicos: Situación actual y perspectivas. *Bioquímica*, 25 (2), 43-44.
- Mayorga Pérez, D. F., Pérez Rojas, J. L., Castro Cepeda, L. del R., Pineda Pineda, E. P., & Ullauri Martínez, A. L. (2021). Diseño, automatización e instalación de un sistema de ambiente controlado bajo la norma ISO/IEC 17025 para la bodega del laboratorio de equipos de metrología de la Facultad de Mecánica – ESPOCH. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 6(3), 1181-1204. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15094>
- Molina Márquez, M., Pérez Vasallo, A. L., Martínez Vasallo, A., Betancourt Bravo, A., Roque Piñero, E., Molina Márquez, M., Pérez Vasallo, A. L., Martínez Vasallo, A., Betancourt Bravo, A., & Roque Piñero, E. (2022). Rediseño del Sistema de Gestión de la Calidad en el Laboratorio CENLAC, basado en la norma NC ISO/IEC 17025: 2017. *Revista de Salud Animal*, 44. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2022000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Organización Internacional de Normalización. (2015). Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario (ISO 9000: 2015).
- Luna Saucedo, B., Espinosa Llorens, M. del C., López Torres, M., Valdés Clemente, C., Bataller Venta, M., Luna Saucedo, B., Espinosa Llorens, M. del C., López Torres, M., Valdés Clemente, C., & Bataller Venta, M. (2022). Metodología para la gestión de riesgos y oportunidades en el Sistema de Gestión de los Servicios Científico-Técnicos DECA. *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 53(1), 23-43. <http://ref.scielo.org/nx4q2z>
- Villacís, M. 2020. Propuesta de diseño de un sistema de gestión bajo la norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018 Caso: Laboratorio de ensayos y pruebas físicas de la Cámara Nacional del Calzado – Caltu ubicado en la ciudad de Ambato [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Archivo digital. T3356-MGCI-Núñez-Propuesta.pdf.