

## Propuesta de integración de la ISO/IEC 17025 e ISO 9001 en los laboratorios de la Universidad de Boyacá

*Proposal for the integration of ISO/IEC 17025 and ISO 9001 in the laboratories of the University of Boyacá*

Johana Eraso Insuasty, Edna Cipagauta Esquivel, Laura Wilches Torres

<https://doi.org/10.54139/riiant.v8i30.479>

**Palabras clave:** Sistemas de gestión, integración, calidad, laboratorios, requerimientos

**Key words:** management systems, integration, quality, laboratories, requirements

### RESUMEN

La presente investigación, plantea una propuesta de integración para el sistema de gestión de los laboratorios de Química y Bioquímica de la Universidad de Boyacá, bajo los lineamientos de las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001; a fin de incrementar la competencia e idoneidad de los resultados generados e integrar estas dinámicas al sistema de gestión de la calidad de procesos de la Universidad. Esta investigación, se desarrolló en 3 fases principales: en primer lugar, un diagnóstico de los procedimientos realizados en los laboratorios y cumplimiento de requerimientos de las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001; posteriormente la revisión y selección del método de integración que se utilizará según los lineamientos de la norma UNE 66177 como metodología seleccionada y, finalmente el diseño de la propuesta de integración. Con el desarrollo de la investigación se concluye que la integración realizada logrará beneficios como la estandarización de procesos, reducción de costos, tiempos y documentos, en búsqueda de la mejora continua, tanto en los laboratorios objeto de estudio, como en las dinámicas institucionales en general.

### ABSTRACT

This research proposes an integration proposal for the management system of the Chemistry and Biochemistry laboratories of the University of Boyacá, under the guidelines of the ISO/IEC 17025 and ISO 9001 standards; in order to increase the competence and suitability of the results generated and to integrate these dynamics to the quality management system of the University's processes. This research was developed in 3 main phases: first, a diagnosis of the procedures carried out in the laboratories and compliance with the requirements of the ISO/IEC 17025 and ISO 9001 standards; then the review and selection of the integration method to be used according to the guidelines of the UNE 66177 standard as the selected methodology; and finally the design of the integration proposal. With the development of the research it is concluded that the integration will achieve benefits such as the standardization of processes, reduction of costs, time and documents, in search of continuous improvement, both in the laboratories under study, as well as in the institutional dynamics in general.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la competencia global requiere que todas las organizaciones implementen sistemas de gestión que les permita estandarizar sus procesos conforme a los requisitos de la normatividad competente, logrando controlar y regular de manera estricta sus dinámicas para garantizar resultados de alta calidad (Moquillaza & Carrillo, 2017). Es así, que al inicio del 2019 el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) estableció una política nacional aplicada a todos los laboratorios (CONPES 3597: Prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad) mediante la cual consolida a la acreditación de laboratorios como la principal estrategia para lograr reconocimiento y posicionamiento internacional, demostrando la competitividad del laboratorio al contar con procesos alineados a las directrices de las normas ISO 9001 (2015) e ISO/IEC 17025 (2017) y con ello la validez de sus resultados, brindando confianza al usuario y a la vez centrando la acreditación de laboratorios en un tema de interés en el sector público, privado y gubernamental (Gómez Solano, 2020).

Así mismo, recae una gran responsabilidad sobre los laboratorios universitarios al ser proveedores de servicios educativos, siendo inadmisibles que la gestión de sus procesos no se encuentre estandarizada de manera lógica y secuencial, para eliminar los procesos caóticos que no estén alineados con las exigencias legales y

normativas (Moquillaza & Carrillo, 2017). De esta manera, según García & Cepeda (2016) la acreditación de los procesos académicos, incluyendo los laboratorios, se debe llevar a cabo para garantizar la competitividad y el desarrollo de buenas prácticas, que a su vez faciliten la gestión interna y respalden los procesos investigativos. Así, se consolida la acreditación como una herramienta para satisfacer las necesidades de las partes interesadas: estudiantes, investigadores, patrocinadores (García & Cepeda, 2016).

Debido a la creciente tendencia de generación de laboratorios de calibración y ensayo en Colombia, se conoce que la mayoría de los laboratorios no cuentan con la acreditación correspondiente que les permita intervenir en actividades de diferentes sectores, tal como lo reporta el Diagnóstico de Servicios de la Infraestructura de la Calidad Colombiana; estudio en el cual se logran identificar los motivos por los cuales se solicitan los servicios de laboratorio internacionales y no de los nacionales, encontrando como principales factores la confiabilidad (4%), requisitos del proceso (4%), costos (4%), solicitud de auditorías cliente (4%) y por último, la falta de acreditación de laboratorios nacionales (84%); por lo cual se cataloga ésta última como el principal motivo para acceder a laboratorios internacionales y no hacer uso del servicio nacional (Global Quality and standards Programme -GQSP, 2020). Igualmente, cabe resaltar que, al año 2021 Colombia

contaba con 31 universidades con laboratorios acreditados en áreas específicas (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC, 2021). Frente a esta temática, se han realizado investigaciones en ámbitos académicos y organizacionales, relacionados con la integración de sistemas de gestión, especialmente de ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015), sin descartar que estas investigaciones contemplen otras normas para integrar. Algunos autores que desarrollaron estos estudios son: Nápoles, Isaac & Moreno (2015); Ortega (2015); Porras (2017); Alzate (2017); Abreo & Pinzón (2017); Moquillaza & Carrillo (2017); Ortiz (2018); Duran (2018); Rodríguez y Velasco (2018); Trujillo &

Pedraza (2019); Burítica et al. (2019); Gamba Orjuela (2020); y Loaiza Cruz et al. (2020).

Con base en la información mencionada anteriormente, la presente investigación, tiene como propósito plantear una propuesta de integración para el sistema de gestión de los laboratorios de Química y Bioquímica, bajo los lineamientos de las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001, para el caso particular de la Universidad de Boyacá, en Colombia.

Las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001 internacionales, al igual que en la mayoría de los países, tiene su equivalente en el sistema colombiano bajo el ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, con el sufijo NTC.

## METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en tres fases metodológicas de la siguiente manera:

**Fase 1. Diagnóstico.** Se identificaron las condiciones actuales de los laboratorios de Química y Bioquímica de la Universidad de Boyacá, haciendo énfasis en la información relacionada con el cumplimiento de las normas ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015), resaltando que en la actualidad los laboratorios de Química y Bioquímica de la Universidad de Boyacá, objeto de estudio de la presente investigación no cuentan con un sistema de gestión implementado, motivo por el cual algunos de los criterios de la opción A y B de la norma ISO/IEC 17025, principalmente referidos al apartado 8, no aplican. Para tal

fin se realizó una revisión bibliográfica de documentos técnicos y académicos asociados al tema de estudio, y posteriormente se diseñaron y aplicaron listas de chequeo para recolectar información específica sobre las normas en mención.

**Fase 2. Selección del método de integración.**

La presente investigación busca formular una propuesta de integración de las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001, por lo cual se analizaron los posibles métodos de integración más acordes, hallando metodologías de triangulación, cruce y factorial utilizadas y validadas por diferentes estudios que evalúan aspectos coincidentes. Sin embargo, se preseleccionaron aquellas normas guía que cuentan con una estructura de alto nivel. En

este contexto, para realizar dicha integración se tuvieron en cuenta algunas guías como la Guía para la integración de sistemas UNE 6617:2005 (AENOR, 2005), PASS 99 Especificaciones disponible al público (BSI, 2012), The Integrate use of Management System Standards (Hand Book) (2008), Guía ISO 72:2001 Directrices para la justificación y desarrollo de estándares de sistemas de gestión, así como el enfoque de la norma ISO en su Anexo SL; de las cuales se pueden obtener pautas o recomendaciones desde diferentes enfoques metodológicos de integración, destacando que la metodología para integrar los sistemas de gestión depende de las características y factores más relevantes de cada organización, como el contexto, recursos humanos, estructura y cultura de la organización, organismos certificadores y entorno institucional.

En este contexto, se seleccionó finalmente la norma UNE 66177:2005, la cual proporciona una serie de directrices para desarrollar, implantar y evaluar la integración de los Sistemas de Gestión que se encuentren adaptados dentro de una organización independientemente de su tamaño o actividad, basándose en la gestión por procesos como mejor método de integración, mediante la estructura del ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) o de Deming (Hernández Arango, 2013). Como se ha mencionado, la norma UNE 66177 propone un modelo que contempla todos los procesos estratégicos, operacionales y de apoyo, promoviendo la

mejora continua e integración de todas las áreas internas de la organización (UNE 66177, 2005), evidenciando que el permanente cambio en el que se mantiene el mercado industrial, tecnológico, académico y de innumerables sectores, demanda que más organizaciones requieran integrar sus distintos sistemas de gestión buscando aumentar su eficacia y rentabilidad.

Por lo anterior, se seleccionó como directriz la norma UNE 66177:2005 (AENOR, 2005) para la integración de las normas ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015), la cual establece ciertos niveles de integración según las condiciones establecidas en el diagnóstico. De esta forma, para el desarrollo de esta fase se realizó un análisis del contexto, evaluando la madurez, la complejidad y el riesgo de los sistemas de gestión, para así, seleccionar el método de integración más pertinente.

**Fase 3. Diseño de la propuesta de integración.** De acuerdo con la información recolectada en las fases anteriores, se diseñó la propuesta de integración de las normas ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015), para los laboratorios de Química y Bioquímica; cabe destacar que esta propuesta de integración también contempla la construcción de diagramas y formatos que describen los procedimientos para realizar prácticas académicas e investigativas en los laboratorios en mención. Esta propuesta se realizó bajo los lineamientos establecidos por la norma UNE 66177 (AENOR, 2005).

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

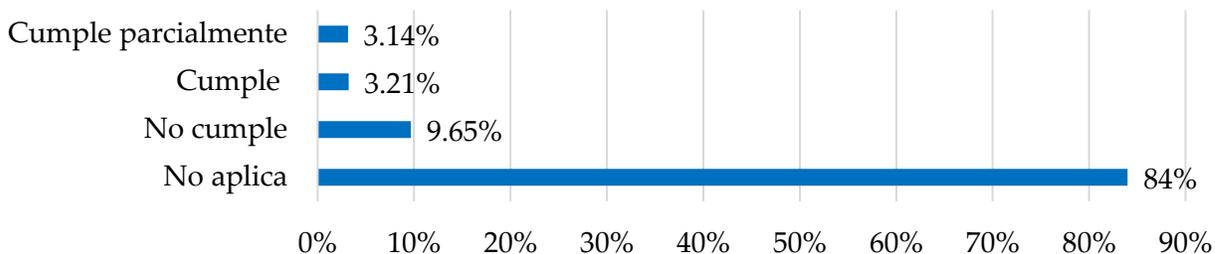
A continuación, se presentan los resultados obtenidos con el desarrollo de la investigación, teniendo en cuenta las tres fases metodológicas establecidas previamente.

### Resultados fase 1. Diagnóstico

En primer lugar, se realizó el diagnóstico del cumplimiento de los requisitos de las normas ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015), en dos laboratorios de la Universidad de Boyacá correspondientes a las áreas de Química y Bioquímica, dada su relevancia y uso constante principalmente por estudiantes de las facultades de Ciencias de la Salud e Ingeniería, esto se lleva a cabo mediante listas de chequeo diligenciadas por el jefe de laboratorios,

auxiliar de laboratorios y un docente de investigación. Cabe mencionar que las listas de chequeo contienen los requisitos respectivos de las normas ISO 9001 e ISO/IEC 17025 de manera independiente dadas las especificaciones puntuales de cada una que no pueden unificarse, teniendo en cuenta también las particularidades y dinámicas propias del objeto de estudio. Las listas de chequeo presentaron las siguientes opciones de respuesta: Cumple (C), Cumple parcialmente (CP), No cumple (NC) y No aplica (NA). De esta manera, la figura 1, muestra los resultados obtenidos con la aplicación de las listas en mención.

Figura 1. Cumplimiento de requisitos de la norma ISO/IEC 17025 :2017



Como se observa en la figura 1, el 84% de los ítems fueron catalogados bajo el criterio de No aplica, debido a que la gran mayoría hacen referencia a la prestación de un servicio externo que guarda confidencialidad y trazabilidad mediante la relación legal establecida, contrario al servicio prestado por los laboratorios de química y bioquímica, rigiéndose a estándares netamente académicos.

Por otro lado, el 3,21% de los ítems fueron catalogados como Cumple, debido a que estos laboratorios no cuentan con un referente normativo que permita estandarizar los procesos y procedimientos, impidiendo su alineación con los estándares del sistema de gestión ya implementado por la Universidad de Boyacá.

Finalmente, se identificó que el 9,65% de los parámetros fueron catalogados como No

cumple. debido a la falta de un sistema de gestión que adopte los lineamientos normativos y estandarice los procedimientos académicos e investigativos que se llevan a cabo en los laboratorios. Cabe mencionar que el 4,18% de los ítems hacen referencia a aquellos requisitos que se cumplen de manera aplicativa, sin embargo, no cuentan con una evidencia documental que respalde

dicho cumplimiento, representando un porcentaje significativo dentro de la evaluación total del criterio.

De igual forma, la figura 2 evidencia el porcentaje obtenido en cada criterio evaluado referente al cumplimiento de la norma ISO 9001:2015 en los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá, como se muestra en la figura 2.

**Figura 2.** Cumplimiento de requisitos de la norma ISO 9001:2015



Así, la figura 2, refleja que el 53% de los ítems se catalogaron como No aplica, debido principalmente al numeral 8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios, ya que la norma se refiere al diseño de un producto a ofertar en el mercado o para terceros, más no de un servicio académico como tal. Por otra parte, se encontró que el 21% de los ítems fueron catalogados como Cumple, evidenciando que, pese a no contar con un sistema de gestión de la calidad para los laboratorios de química y bioquímica, se tiene un avance documental y de gestión de algunos procesos normativos referentes a la ISO 9001, alineándose a los estándares del sistema de gestión de la calidad que posee, actualmente, la Universidad de Boyacá. Finalmente, el 20,57% de los ítems se catalogaron como No cumple, dado que los

requisitos normativos refieren el seguimiento y control de un sistema de gestión ya implementado con el cual los laboratorios aún no cuentan; por ende, no existen acciones de control, reporte y auditoria que puedan evidenciarse. Sin embargo, 5,67% de los ítems evaluados representaron aquellos que se cumplen de manera aplicativa, sin embargo, no se ha levantado la documentación física o digital que permita evidenciar dicho cumplimiento, por tanto, se recomienda levantar los registros y documentos necesarios para que se consideren como los ítems catalogados como Cumple.

**Método de integración**

En segundo lugar, se define el método de integración para las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001 bajo los lineamientos de la norma UNE 66177:2005 (AENOR, 2005),

para ello se llevan a cabo actividades referentes al análisis de contexto, considerando los beneficios y posibles dificultades de la integración, y se establece la madurez, complejidad, alcance y riesgo, para finalmente seleccionar el método de integración más adecuado, entre el básico, avanzado y experto. Tal como se presenta a continuación:

### **Análisis del contexto**

Para poder definir el método de integración más pertinente para las dinámicas de los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá se realiza un análisis del contexto por medio de 4 preguntas definidas bajo los lineamientos de la norma UNE 66177 (AENOR, 2005):

-¿Qué capacidad y experiencia se posee para abordar el proceso de integración?

-¿Cuáles son las necesidades y expectativas de mis clientes y otras partes interesadas a las que debe satisfacer mi sistema integrado?

-¿Qué sistemas de gestión posee para dar respuesta a esas necesidades?

-¿Qué riesgos tiene la integración en mi organización?

Lo anterior, con el fin de reconocer los antecedentes de la Universidad de Boyacá respecto a la implementación de sistemas de gestión como lineamiento normativo para los diferentes procesos académicos y administrativos, e igualmente, identificar las necesidades y expectativas de las partes interesadas como principales involucrados de las dinámicas del sistema y finalmente indagar sobre la existencia de un sistema de gestión actual y los riesgos de la implementación dadas las condiciones

actuales de los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad.

Así, de acuerdo con la norma UNE 66177 (AENOR, 2005) para la integración de sistemas es necesario realizar un análisis de contexto, donde se analizan cuatro aspectos importantes: madurez, complejidad, alcance y riesgo como se presenta a continuación:

### **Madurez**

Refiere la capacidad para la gestión por procesos, clasificándose entre cinco niveles (inicial, básico, avanzado, experto o premio), de acuerdo al contexto del caso de estudio; se define que la madurez de los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá se encuentra en un nivel INICIAL, clasificación basada en su contexto actual donde la norma define los siguientes parámetros: sin aproximación formal, la actividad o proceso se realiza total o parcialmente, no se documenta de manera adecuada. A continuación, se muestra la evaluación de algunos parámetros de la norma para la definición de la madurez:

-Experiencia y eficacia de los sistemas de gestión y en el uso de herramientas de gestión: Nulo

-Estructura organizativa y funcional de la organización: Media

-Nivel de competencias del personal de la organización: Media – alta

### **Complejidad**

Contempla necesidades y expectativas actuales, a mediano plazo, de las partes interesadas de los laboratorios, evaluando, en primera instancia, los requisitos de clientes, de la sociedad y del personal. Este

ítem no aplica ya que los laboratorios no prestan servicio a terceros. En segundo lugar, se definen los requisitos de accionistas, propietarios o miembros societarios, haciendo alusión a los directivos los cuales, al igual que el personal, están descritos en el numeral anterior. Posteriormente, se analizan requisitos sectoriales o sociales que suscriba la organización, el cual por ser de servicio académico no aplica. Finalmente, se definen las estrategias de la organización donde se destaca el interés de la Universidad de Boyacá por formalizar, documentar y estandarizar sus procesos académicos y administrativos.

Dado lo anterior, según las condiciones actuales de los laboratorios se establece que únicamente le compete las regulaciones de laboratorio académicos más no de aquellos que brindan un servicio a terceros y por ende, no deben evaluar la satisfacción al cliente. Así, se establece que actualmente se cuenta con un nivel de complejidad Media.

#### *Alcance*

El alcance de la presente investigación define la extensión de los sistemas de gestión basado en los estándares de la norma UNE 66177 (AENOR, 2005), evaluando los siguientes elementos:

-Inventario de los sistemas y normas de gestión implementados. Sistema de Gestión de la Calidad implementado en el año 2013, basado en la norma ISO 9001:2008.

-Productos/servicios afectados por los sistemas de gestión actuales y futuros. Gestión de direccionamiento estratégico, Gestión de Admisiones y Matrículas;

Gestión de Recursos Bibliográficos, Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Recursos Físicos, Gestión de la Calidad, Gestión de Recursos Tecnológicos, Gestión de Relaciones Interinstitucionales, Gestión de Bienestar Universitario, Gestión de Comunicaciones y Mercadeo, Gestión de Infraestructura Física.

-Procesos involucrados en los sistemas de gestión y su documentación para todos los sistemas. La Universidad de Boyacá contiene los mapas de procesos y toda la documentación correspondiente a los sistemas de gestión en el Centro de Documentación Digital Institucional (CEDI) el cual, por su carácter confidencial, tiene acceso limitado al personal administrativo de la universidad.

#### *Riesgo*

Este nivel considera los aspectos legales o fallos asociados al proceso de integración, teniendo que la ISO 9001 (ISO, 2015) contempla los riesgos: físico, químico, psicosocial, biológico y condiciones de seguridad, encontrada en la matriz de peligros y evaluación y valoración de riesgos, disponible en el Departamento de Química de la Universidad. Respecto a la norma ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) se contemplan los riesgos químicos derivados de los procesos operativos desempeñados en los laboratorios, principalmente el referido al manejo de sustancias químicas visualizados en la matriz de almacenamiento de reactivos, encontrada en los depósitos de los laboratorios, la cual cuenta con las fichas de seguridad, capacitaciones sobre las condiciones de seguridad para trabajar en los laboratorios

y los respectivos protocolos que garanticen la seguridad y reduzcan el riesgo. Por otra parte, siguiendo los parámetros de la norma UNE 66177 (AENOR, 2005), se establece el grado de cumplimiento de los requisitos legales competentes a los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá:

-Grado de cumplimiento de los requisitos legales: cumple satisfactoriamente, contando con equipos, herramientas y personal adecuado para brindar los servicios académicos referentes a prácticas académicas y actividades investigativas.

-Nivel de riesgo y valoración de las consecuencias: cumple satisfactoriamente ya que durante las auditorias institucionales de la Universidad de Boyacá, evalúa a los laboratorios como uno de los departamentos con mayor incidencia.

-Nivel de riesgo y valoración de las consecuencias de la integración: no aplica, dado que hasta el momento no se cuenta con un sistema de gestión implementado.

Con base en lo anterior, se establece que, los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá se encuentran en un nivel de riesgo bajo de acuerdo a la evaluación de los lineamientos de la norma UNE 66177 (AENOR, 2005).

#### ***Selección del método de integración***

En este apartado, se selecciona el método de integración más pertinente al caso de estudio en función, teniendo en cuenta la metodología seleccionada previamente (UNE 66177) y considerando el análisis del contexto y la determinación de sus niveles madurez, complejidad, riesgo y alcance, la

cual categoriza su gestión por procesos entre método básico, método avanzado o método experto, seleccionando el método de integración básico según dos factores cruciales: el primero referido a las condiciones actuales de los laboratorios, destacando que no cuentan con un marco normativo bajo el cual se rijan los procesos llevados a cabo, y como segundo factor se considera el nivel de madurez inicial. Este método de integración básico se caracteriza por no requerir una gran inversión para obtener resultados a corto plazo, reduciendo algunos de los riesgos contemplados anteriormente, y adecuándose a las necesidades y contexto de los laboratorios (UNE 66177, 2005).

Siguiendo los parámetros de la norma de integración UNE 66177 (AENOR, 2005) luego de seleccionar el método de integración básico dado su contexto y nivel de madurez, se procede a definir las acciones que se llevarán a cabo, teniendo en cuenta que este método no requiere experiencia en la gestión por procesos y es abordable desde todo tipo de organizaciones, adaptándose así a las necesidades de los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá como caso de estudio de la presente investigación:

-Integración de la política: la Universidad de Boyacá garantiza que las operaciones académicas e investigativas realizadas en los laboratorios de química y bioquímica se llevan a cabo adecuada y satisfactoriamente, con el debido soporte documental que respalda la validez de los resultados obtenidos en las prácticas

académicas e investigativas, mediante un plan de trazabilidad que contemple todos los factores que incidan en el proceso, entre ellos el error humano, con el respectivo plan de contingencia para solventar las necesidades presentadas.

-Integración del manual: el Manual de Calidad de la Universidad de Boyacá identificado con el código GDE-M-01, Versión 0.3 se encuentra disponible en la página web, sección sistema de gestión de la calidad, abierta al público.

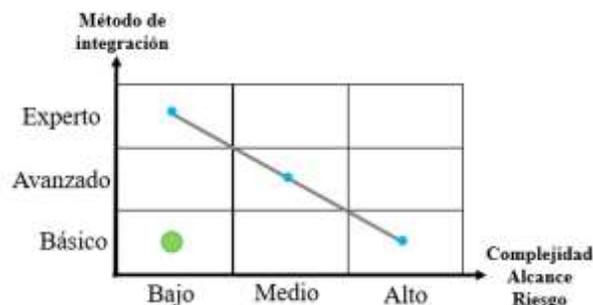
-Definición de responsabilidades y funciones: los roles, funciones y responsabilidades del personal de laboratorios se encuentran documentados bajo la denominación de "protocolos" y están disponible en el archivo del departamento de química, los cuales son de conocimiento de los responsables. Sin embargo, dichos documentos no han sido diseñados bajo el lineamiento de un referente normativo.

-Integración de procesos: actualmente los laboratorios no cuentan con ningún sistema de gestión implementado, sin embargo, en la siguiente fase están contemplados algunos de los formatos requeridos por los estándares normativos mencionados en el presente documento.

Teniendo en cuenta la evaluación de la complejidad, alcance y riesgo, dadas las condiciones actuales de los laboratorios y la intersección con el método de integración, se determinó que se encuentra en el primer cuartil Básico/Bajo, como se observa en la Figura 3.

**Figura 3.** Método de integración seleccionado.

Fuente: Adaptado de la UNE 66177:2005



De esta manera, se establece que la intersección en la que se encuentran ubicados los laboratorios de química y bioquímica refiere BAJA complejidad, alcance y riesgo, y un método de integración BÁSICO.

### Propuesta de integración

La propuesta tiene como objetivo diseñar algunas de las herramientas de proceso y documentales, como formatos, basados en el cumplimiento de los estándares normativos, para que los laboratorios se acerquen a un alto nivel de calidad en el que se incluya la implementación e integración de las normas ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015). Esta investigación servirá de base para que futuros estudios puedan profundizar en los dos capítulos restantes referidos a la implementación, revisión y mejora del sistema integrado de gestión, encontrados en la norma de integración UNE 66177 (AENOR, 2005).

Cabe resaltar que en el diseño de la propuesta de integración se realizaron catorce formatos basados en los requisitos de las normas ISO/IEC 17025 (ISO, 2017) e ISO 9001 (ISO, 2015) con el fin de

estandarizar procedimientos y brindar así mayor secuencialidad en su desarrollo. Para lo anterior se contempló el punto de encuentro entre normas y las listas de chequeo, identificando los requisitos transversales que facilitan la integración de sistemas.

Como se puede evidenciar la Tabla 1 contempla los formatos diseñados como parte de la propuesta de integración de la presente investigación, basados en los procesos desarrollados en los laboratorios, para así brindar al sistema de gestión un

mayor orden y estandarización. Es relevante señalar que el porcentaje inicial correspondiente para los ítems catalogados bajo el concepto “No cumple” en la norma ISO/IEC 17025:2017 representaban inicialmente el 9,65% y en la norma ISO 9001:2015 representaban inicialmente el 20,57%, sin embargo, al diseñar los formatos correspondientes los porcentajes disminuyeron a 5,47% y 14,89% respectivamente, evidenciando un aporte significativo para la investigación.

**Tabla 1.** Formatos de la propuesta de integración. Fuente. Elaboración propia. Adaptado de las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001 (ISO, 2015) (ISO/IEC, 2017)

Nombre del documento / o Formato	Norma	Numeral
Disponibilidad y horarios	ISO/IEC 17025	6.1 Generalidades (Requisitos relativos a los recursos)
		6.4.1 Los laboratorios tienen acceso al equipamiento (incluidos, pero sin limitarse a, instrumentos de medición, software, patrones de medición, materiales de referencia, datos de referencia, reactivos, consumibles o aparatos auxiliares) que se requiere para el correcto desempeño de sus actividades y que pueden influir en los resultados
Mecanismos de comunicación	ISO 9001	4.4 Sistema de Gestión y sus procesos d) Recursos necesarios y disponibilidad de los mismos
		4.4.2 Deberes de la organización a) Se mantiene la información documentada para apoyar la operación de sus procesos
Estado de equipos	ISO/IEC 17025	6.2.4 La dirección de los laboratorios comunica al personal sus tareas, responsabilidades y autoridad
	ISO 9001	7.4 Comunicación. La organización determina las comunicaciones internas y externas pertinentes al SGC, incluyendo lo siguiente: ¿Qué comunicar? ¿Cuándo comunicar? ¿A quién comunicar? ¿Cómo comunicar? ¿Quién comunica?
Estado de equipos	ISO/IEC 17025	6.4.8 Todos los equipos que requieran calibración o que tengan un periodo de validez definido se etiquetan, codifican o identifica de otra manera permitiendo la fácil identificación de equipos y su estado de la calibración o el periodo de validez
	ISO 9001	6.3 Planificación de los cambios. La organización considera lo siguiente: El propósito de los cambios y sus consecuencias potenciales

Nombre del documento / o Formato	Norma	Numeral
Rotulación de equipos en mal estado	ISO/IEC 17025	6.4.9 El equipo es aislado para evitar su uso o rotulado como fuera de servicio hasta que se haya verificado que funciona correctamente
	ISO 9001	7.1.5.2 Trazabilidad de las mediciones a) Se calibra o verifica a intervalos específicos, o antes de su uso, contra patrones de medición trazables a patrones de medición internacionales o nacionales. b) Se identifica para determinar su estado. c) Se protege contra ajustes, daño o deterioro que pudieran invalidar el estado de calibración y los posteriores resultados de la medición.
Registros de verificación de métodos usados	ISO/IEC 17025	7.2.1.5 Se conservan los registros de la verificación
	ISO 9001	7.1.5.1 La organización conserva la información documentada apropiada como evidencia de que los recursos de seguimiento y medición son idóneos para su propósito
Satisfacción al usuario PQR	ISO/IEC 17025	7.9 Quejas
	ISO 9001	5.1.2 c) Se mantiene el enfoque en el aumento de la satisfacción del cliente 9.1.2 Satisfacción al cliente
Seguimiento y resolución de PQR	ISO/IEC 17025	7.9.3 El proceso de tratamiento de quejas incluye al menos, los siguientes elementos y métodos.
	ISO 9001	8.2.1 Comunicación con el cliente. c) Obtiene la retroalimentación de los clientes relativa a los productos y servicios, incluyendo las quejas de los clientes. e) Establece los requisitos específicos para las acciones de contingencia
Acceso a la información	ISO/IEC 17025	7.11.1 Los laboratorios tienen acceso a los datos e información necesaria para llevar a cabo sus actividades.
	ISO 9001	7.5 Información documentada.
Infraestructura	ISO 9001	7.1.3 Infraestructura
	ISO/IEC 17025	6.3 Instalaciones y condiciones ambientales
Conocimiento de la organización	ISO 9001	7.1.6 Los conocimientos se mantienen a disposición
	ISO/IEC 17025	7.11 Control de datos y gestión de la información. Los laboratorios tienen acceso a los datos y a la información necesaria para llevar a cabo sus actividades.
Control de la producción y de la provisión del servicio	ISO 9001	8.5.1 La organización implementa la producción y provisión del servicio bajo condiciones controladas
	ISO/IEC 17025	6.2.5 Los laboratorios tienen procedimientos y conservan registros para: determinar los requisitos de competencia, seleccionar, formar, supervisar y autorizar al personal, realizando seguimiento de la competencia del personal
	ISO 9001	8.1 e) Planificación y control operacional

Nombre del documento / o Formato	Norma	Numeral
Planificación y control operacional	ISO/IEC 17025	8. Requisitos del Sistema de gestión. Los laboratorios deben establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión que sea capaz de apoyar y demostrar el logro coherente de los requisitos de este documento y asegurar la calidad de sus resultados.
Control de cambios	ISO 9001	8.5.6 Control de cambios
	ISO/IEC 17025	7.11 Control de los datos y gestión de la información
Mejora	ISO 9001	10.1 Generalidades (Mejora) 10.3 Mejora continua
	ISO/IEC 17025	8.6 Mejora

Se identificaron dos procesos determinantes, las prácticas académicas y las prácticas investigativas, estandarizando ambos procesos mediante su respectivo cuadro de procesos para brindar mayor claridad al usuario explicando

puntualmente cada paso que debe seguirse en la realización de la práctica, adicionalmente, se especifica bajo qué acciones puntuales deben ser implementados, como se muestra en la tabla 2 y 3.

**Tabla 2.** Procedimiento para realizar prácticas académicas

Proceso actual del SGC con el que se articula	Gestión Académica
<b>Procedimiento</b>	Servicio a estudiantes para el desarrollo de prácticas académicas de los diferentes programas de la Universidad de Boyacá.
<b>Objetivo</b>	Describir todas las actividades necesarias para realizar las prácticas académicas programadas, cumpliendo con los requisitos del sistema integrado de gestión basado en las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001.
<b>Alcance</b>	Programación de prácticas académicas de asignaturas de los diferentes programas que hacen uso de los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá.
<b>Responsabilidad y autoridad</b>	<p>Director de Laboratorio: implementar, divulgar y mantener los procesos respectivos para el uso adecuado de los laboratorios de química y bioquímica, garantizando la adopción de los protocolos que den cumplimiento a los requisitos normativos.</p> <p>Docente encargado: realizar la solicitud anticipada del laboratorio mediante el plan de trabajo semestral, verificar la adopción de los protocolos y garantizar la correcta operación durante las prácticas.</p> <p>Auxiliar de laboratorio: llevar el registro de soporte a la documentación normativa, proporcionar las herramientas y acceso a los equipos necesarios para la práctica académica y verificar el uso adecuado de los laboratorios desde el ingreso hasta la salida de los participantes.</p> <p>Estudiante: cumplir con los protocolos de ingreso, adoptar las normas operativas y conductuales que garanticen el correcto desarrollo de la práctica, verificar las correctas condiciones del laboratorio antes de salir.</p>

...continuación **Tabla 2.** Procedimiento para realizar prácticas académicas

N°	Actividad	Descripción	ISO 9001	ISO/IEC 17025	Responsable
1	Solicitud de uso de laboratorios de química y bioquímica	De acuerdo con la programación semestral de prácticas académicas, solicitar el uso de laboratorio de química y bioquímica, especificando el horario, equipos e insumos requeridos.	4.4 4.4.2	6.1 6.4.1	Docente encargado
2	Programación de práctica	Una vez realizada y aprobada la solicitud de uso de laboratorios de química y bioquímica se verifican sus condiciones referentes a documentación, infraestructura, personal, seguimiento a resultados, acciones para prevenir errores humanos. Lo anterior de manera previa al ingreso de estudiantes, lo cual estará pautado por las especificaciones de la práctica y la respectiva asignatura.	8.5.1	6.2.5	Docente encargado
3	Reconocimiento de metodología de la práctica	Dentro de ítem de documentación como una de las condiciones a verificar, se debe solicitar al docente encargado la respectiva guía de laboratorio, con el fin de reconocer el fundamento teórico previo a la práctica, identificando entre otras cosas, conceptos, metodología, herramientas y equipo a utilizar, así como los protocolos normativos que deben cumplirse, referidos a la ISO /IEC 17025 e ISO 9001.	8.5.1	6.2.5	Estudiante
4	Durante el ingreso a laboratorios verificar:	Sí las condiciones locativas son adecuadas, es decir sí la infraestructura está acondicionada para las actividades realizadas en los laboratorios, en caso contrario, reportar y reprogramar la práctica.	7.1.3	6.3	Auxiliar de laboratorio
		Sí los equipos a utilizar durante la práctica se encuentran en condiciones adecuadas de operación.	6.3	6.4.8	Auxiliar de laboratorio
		En caso de identificar alguna anomalía en equipos de laboratorio se reporta y reprograma la práctica.	7.1.5.2	6.4.9	Auxiliar de laboratorio
5	Limpieza y desinfección de laboratorios	Posterior a la verificación de condiciones se limpia y desinfecta tanto el área locativa del laboratorio, herramientas y equipos a utilizar durante la práctica académica.	NA	NA	Estudiante
6	Desarrollo de la práctica académica	Realizar metodológica y secuencialmente el paso a paso de la guía de laboratorio, con el acompañamiento permanente del docente encargado.	NA	NA	Docente encargado
7	Al finalizar la práctica académica	Limpia y desinfecta tanto el área locativa del laboratorio, herramientas y equipos a usado durante la práctica académica.	NA	NA	Estudiante
		Regresar al auxiliar de laboratorio el material, equipo, sobrantes y de más elementos solicitados durante el ingreso a los laboratorios.	NA	NA	Estudiante
		Antes de retirarse del laboratorio realizar una encuesta de satisfacción al usuario, referente al cumplimiento de las actividades programadas durante la práctica académica	5.1.2 9.1.2	7.9	Estudiante
		En caso de presentar alguna queja reportarla con el debido formato y hacer trámite para que sea trabajada y se contemple dentro del plan de mejora.			Estudiante

...continuación **Tabla 2. Procedimiento para realizar prácticas académicas**

Anexos	
1	FOR001 Generalidades
2	FOR003 Estado de equipos
3	FOR004 Notificación por mal estado
4	FOR006 Satisfacción al usuario
5	FOR007 Tratamiento de quejas
6	FOR009 Infraestructura
7	FOR011 Control de la Producción y provisión del servicio
Revisó:	Aprobó:
_____	_____
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:

**Tabla 3. Procedimiento para realizar prácticas investigativas**

Proceso actual del SGC con el que se articula	Gestión de Investigación					
Procedimiento	Servicio a estudiantes para el desarrollo de prácticas investigativas de los diferentes programas de la Universidad de Boyacá.					
Objetivo	Describir todas las actividades necesarias para realizar las prácticas investigativas programadas, cumpliendo con los requisitos del sistema integrado de gestión basado en las normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001.					
Alcance	Programación de prácticas investigativas según los estudios realizados y las practicas programadas que requieren el uso de los laboratorios de química y bioquímica de la Universidad de Boyacá.					
Responsabilidad y autoridad	Director de Laboratorio: implementar, divulgar y mantener los procesos respectivos para el uso adecuado de los laboratorios de química y bioquímica, garantizando la adopción de los protocolos que den cumplimiento a los requisitos normativos. Investigador: realizar la solicitud anticipada del laboratorio mediante el plan de trabajo semestral, cumplir adecuadamente los protocolos y garantizar la correcta operación durante las prácticas y verificar las correctas condiciones del laboratorio antes de salir. Auxiliar de laboratorio: llevar el registro de soporte a la documentación normativa, proporcionar las herramientas y acceso a los equipos necesarios para la práctica investigativa y verificar el uso adecuado de los laboratorios.					
N°	Actividad	Descripción	ISO 9001	ISO/IEC 17025	Responsable	Formato o registro
1	Solicitud de uso de laboratorios de química y bioquímica	De acuerdo con la programación semestral de prácticas investigativas, solicitar el uso de laboratorio de química y bioquímica, especificando el horario, equipos e insumos requeridos.	4.4 4.4.2	6.1 6.4.1	Investigador	FOR001 Generalidades

... continuación **Tabla 3. Procedimiento para realizar prácticas investigativas**

2	Durante el ingreso a laboratorios verificar:	Sí las condiciones locativas son adecuadas, es decir sí la infraestructura está acondicionada para las actividades realizadas en los laboratorios, en caso contrario, reportar y reprogramar la práctica.	7.1.3	6.3	Auxiliar de laboratorio	FOR009 Infraestructura
		Sí los equipos a utilizar durante la práctica se encuentran en condiciones adecuadas de operación.	6.3	6.4.8	Auxiliar de laboratorio	FOR003 Estado de equipos
		En caso de identificar alguna anomalía en equipos de laboratorio se reporta y reprograma la práctica.	7.1.5.2	6.4.9	Auxiliar de laboratorio	FOR004 Notificación por mal estado
3	Reporte extraordinario	En caso de tener una solicitud y/o duda adicional respecto a los laboratorios de química y bioquímica, previo al uso y operación dentro de los mismos reportar mediante el respectivo protocolo.	7.4	6.2.4	Investigador	FOR002 Mecanismos de comunicación
4	Programación de práctica	Una vez realizada y aprobada la solicitud de uso de laboratorios de química y bioquímica se verifican sus condiciones referentes a documentación, infraestructura, personal, seguimiento a resultados, acciones para prevenir errores humanos. Lo anterior de manera previa a su ingreso, lo cual estará pautado por las especificaciones de la práctica investigativa.	8.5.1	6.2.5	Investigador	FOR011 Control de la Producción y provisión del servicio
5	Reconocimiento de metodología de la práctica	Dentro de ítem de documentación como una de las condiciones a verificar, se debe verificar la guía de laboratorio investigativo.	8.5.1	6.2.5	Investigador	FOR011 Control de la Producción y provisión del servicio
6	Aplicación de práctica investigativa	Aplicar la guía correspondiente de acuerdo con los objetivos de la práctica, siguiendo los lineamientos normativos de la ISO/IEC 17025 e ISO 9001	7.1.5.1	7.2.1.5	Investigador	FOR005 Verificación de métodos
7	Cambios	En caso de presentarse algún cambio y/o contingencia respecto a la práctica investigativa, reportar oportunamente y seguir el protocolo.	8.1	8	Investigador	FOR012 Planificación y control operacional
8	Limpieza y desinfección de laboratorios	Posterior a la verificación de condiciones se limpia y desinfecta tanto el área locativa del laboratorio, herramientas y equipos a utilizar durante la práctica.	NA	NA	Investigador	NA

... continuación **Tabla 3. Procedimiento para realizar prácticas investigativas**

9	Desarrollo de la práctica	Realizar metodológica y secuencialmente el paso a paso de la guía de práctica investigativa, con la colaboración del auxiliar de laboratorio.	NA	NA	Investigador	NA
10	Al finalizar la práctica académica	Limpia y desinfecta tanto el área locativa del laboratorio, herramientas y equipos a usado durante la práctica investigativa.	NA	NA	Investigador	NA
		Regresar al auxiliar de laboratorio el material, equipo, sobrantes y de más elementos solicitados durante el ingreso a los laboratorios.	NA	NA	Investigador	NA
		Antes de retirarse del laboratorio realizar una encuesta de satisfacción al usuario, referente al cumplimiento de las actividades programadas durante la práctica investigativa.	5.1.2 9.1.2	7.9	Investigador	FOR006 Satisfacción al usuario
11	Reporte final	En caso de presentar alguna queja reportarla con el debido formato y hacer trámite para que sea trabajada y se contemple dentro del plan de mejora.	8.2.1	7.9.3	Investigador	FOR007 Tratamiento de quejas
		Al finalizar la práctica investigativa se realiza un reporte general para aportar al proceso de mejora continua de los laboratorios de química y bioquímica	10.1 10.3	8.6	Investigador	FOR014 Mejora

Anexos

1	FOR001 Generalidades
2	FOR002 Mecanismos de comunicación
3	FOR003 Estado de equipos
4	FOR004 Notificación por mal estado
5	FOR005 Verificación de métodos
6	FOR006 Satisfacción al usuario
7	FOR007 Tratamiento de quejas
8	FOR009 Infraestructura
9	FOR011 Control de la Producción y provisión del servicio
10	FOR012 Planificación y control operacional
11	FOR014 Mejora

Revisó:	Aprobó:
_____ Nombre: Cargo:	_____ Nombre: Cargo:

Con base en lo anterior, es relevante mencionar que las listas de chequeo de los referentes normativos ISO/IEC 17025:2017

e ISO 9001:2015 se consolidaron como una herramienta principal en el diagnóstico acertado de los laboratorios referente a las

condiciones de operación, permitiendo así, considerar las necesidades y diseñar una propuesta que beneficiará tanto al departamento de química y bioquímica como a la Universidad de Boyacá a nivel institucional.

Mediante la norma UNE 66177:2005, la presente investigación logra clasificar el método de integración de las normas

ISO/IEC 17025:2017 e ISO 9001:2015 como un estado BÁSICO, debido a que se cuenta con un acercamiento a la estandarización de procesos mediante la implementación de un referente normativo, más, sin embargo, se requiere la adopción de lineamientos que conlleven a un cumplimiento mayor de los requisitos de las normas.

## CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la presente investigación, se reafirma la importancia de contar con sistemas integrados de gestión a nivel institucional, que permitan consolidar y organizar las dinámicas desarrolladas a través de los diferentes procesos. Para el caso puntual de los laboratorios de Química y Bioquímica de la Universidad de Boyacá, éstos aún no son contemplados en el sistema de gestión institucional debido a que actualmente no desarrollan procesos que intervengan transversalmente en las dinámicas de la institución, razón por la cual se plantea una

propuesta de integración basada en las condiciones reales de los laboratorios.

La propuesta de integración realizada cuenta con formatos, tablas y diagramas basados en las normas ISO/IEC 17025:2017 e ISO 9001:2015 como referente normativo con el fin de estandarizar los procedimientos de prácticas académicas e investigativas, como los principales procesos que se llevan a cabo en los laboratorios. Lo anterior, pretendiendo incrementar el grado de cumplimiento de las normas y respaldar así su competitividad y la veracidad de los resultados obtenidos; con la proyección de facilitar la incorporación al sistema de gestión de la calidad de la Universidad de Boyacá.

## REFERENCIAS

Abreo Rojas, N. & Pinzón Rodríguez, N. N. (2017). Guía para la implementación de NTC ISO 9001:2008, NTC ISO 14001:2004 y NTC OHSAS 18001:2007, basada en los hallazgos de las auditorías de certificación realizadas por el ICONTEC 2 entre junio de 2012 y junio de 2015. *SIGNOS Investigación en Sistemas de Gestión*, 9(2), 149-158.

<https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2017.0002.09>

Alzate-Ibañez, A. (2017). ISO 9001:2015 Base para la sostenibilidad de las organizaciones en países emergentes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(80), 576-592.

<https://doi.org/10.37960/revista.v22i80.23175>

Asociación Española de Normalización y Certificación -AENOR (2005). *Guía para la*

- integración de los sistemas de gestión (Norma UNE 66177:2005). Madrid, España: AENOR.
- British Standards Institution – BSI (2012). *BSI British Standards. PUBLICLY AVAILABLE SPECIFICATION. Specification of common management system requirements as a framework for integration* (PAS 99:2012). London: BSI.
- Burítica Macías, A, Burítica Noreña, C., & López Quintero, J. (2019). ISO 9001 versión 2015 guía de implementación revisión de caso. *Scientia et Technica*, 24(2), 250-255. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/22101/13971>
- Cruz Loaiza, N., Gómez Sotelo, L., Sánchez Torres, K. (2020). *Implementación del sistema de gestión de la calidad bajo los lineamientos de la NTC/ISO 9001/2015 como complemento de la norma NTC/ISO/IEC17025/2017 en Domat Metrología S.A.S. (Trabajo de grado)*. Universidad Santo Tomás, Pereira, Colombia.
- Duran Murcia, M., Serna Nuñez, R., & Montañez Camacho, Y. (2018). *Diseño de un sistema integrado de gestión bajo la aplicación de las normas ISO 9001:2015 OHSAS 18001:2007, para el mejoramiento continuo del proceso en el área de compras de la fundación universitaria Horizonte, en la ciudad de Bogotá (Monografía)*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Gamba Orjuela, J. (2020). *Propuesta para lograr la acreditación del laboratorio de ingeniería de métodos de la Universidad Católica de Colombia con base en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017 (Trabajo de Grado)*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- García Pérez, A., & Cepeda Páez, W. (2016). Propuesta de un sistema de gestión integrada para laboratorios de investigación universitarios. *SIGNOS Investigación En Sistemas de Gestión*, 6, 35-47. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2014.0001.02>
- Global Quality and Standards Programme. (2020). *Diagnóstico de servicios de infraestructura de la calidad colombiana*. Bogotá: GQSP. [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-10/Diagnostics\\_QI\\_Services.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-10/Diagnostics_QI_Services.pdf)
- Gómez Solano, L. (2020). *Guía metodológica para cumplimiento de los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración NTC-ISO/IEC 17025:2017 articulada con la NTC-ISO 9001:2015 en la dirección de laboratorios del servicio geológico colombiano (Trabajo de grado)*. Universidad Santo Tomás, Bogotá.
- Hernández, E. (2013). La integración de sistemas de gestión, opción para la competitividad en las organizaciones. *Revista Questionar*, 1(1), 93-111. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/6315>
- Moquillaza Henríquez, S., & Carrillo Gomero, F. (2017). ISO 9001 y Gestión Académica para Entidades Universitarias. *Industrial Data*, 20(1), 27–36. <https://doi.org/10.15381/idata.v20i1.13504>
- Nápoles Rojas, F., Isaac Godínez, L., & Moreno Pino, R. (2015). La implantación de ISO 9001 en una Dirección Integrada de Proyectos. *Ingeniería Industrial*, 36(3), 275–285. <http://www.redalyc.org/pdf/3604/360442335005.pdf>
- Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC. (2021). *Directorio de Acreditación*. Colombia: ONAC. <https://onac.org.co/directorio-de-acreditados/buscador-por-organismo>
- Organización Internacional de Normalización – ISO (2015). *Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos* (ISO 9001:2015). Ginebra: ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Organización Internacional de Normalización – ISO (2017). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y*

calibración (ISO/IEC 17025:2017). Ginebra: ISO.  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-3:v2:es>

Ortiz, Y. (2018). El Impacto de los Sistemas Integrados de Gestión HSEQ en Las Organizaciones de América Latina: Una Revisión Sistemática. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 2, 1–18.  
<https://sitios.vtte.utem.cl/rches/wp-content/uploads/sites/8/2019/01/revista-CHES-vol12-n2-2018-Ortiz-2.pdf>

Porras Santiago, A. (2018). Propuesta para la integración de la Norma CWA 15793:2008 a las normas NTC-ISO 9001:2008, NTC-ISO 17025:2005 y NTC OHSAS 18001:2007 en el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario del Instituto Colombiano

Agropecuario (ICA). *SIGNOS Investigación en Sistemas de Gestión*, 10(1), 103–112.  
<https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2018.0001.05>

Rodríguez Vásquez, K., & Velasco Hernández, J. (2018). *Documentación de los procedimientos y funciones en los laboratorios de ingeniería mecánica de la Fundación Universitaria Los Libertadores, basados en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 (Trabajo de Grado)*. Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá.

Trujillo Suárez, F., & Pedraza Nájjar, X. (2019). Articulación entre la NTC - ISO 9001:2015 y los lineamientos de acreditación de programas del CNA en Unitrópico. *SIGNOS Investigación en Sistemas de Gestión*, 2, 119–130.  
<https://doi.org/10.15332/24631140.5085>

## Autores

**Johana Stephania Eraso Insuasty.** Ingeniera de Procesos, Magister en Sistemas Integrados de Gestión, Universidad de Boyacá; Grupo de Investigación LOGyCA, Tunja, Boyacá, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8400-9827>

Email: [jseraso@uniboyaca.edu.co](mailto:jseraso@uniboyaca.edu.co)

**Edna Carolina Cipagauta Esquivel.** Químico de Alimentos, Magister en Química, Universidad de Boyacá. Grupo de Investigación Núcleo, Tunja, Boyacá, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9982-9350>

Email: [eccipagauta@uniboyaca.edu.co](mailto:eccipagauta@uniboyaca.edu.co)

**Laura Daniela Wilches Torres.** Ingeniera Industrial, Magister en Administración de organizaciones, Universidad de Boyacá; Grupo de Investigación LOGyCA, Tunja, Boyacá, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8378-3757>

Email: [ldwilches@uniboyaca.edu.co](mailto:ldwilches@uniboyaca.edu.co)

Recibido: 17-08-2022

Aceptado: 28-04-2023