



## **El rol del auditor de sistemas en la migración de datos registrados en documentos físicos a bases de datos en las universidades**

Diego Felipe Nieto Machado<sup>1</sup>

### **Resumen**

Conociendo y comprendiendo que los datos son el activo más importante para las organizaciones en la actualidad y que aprovechando la masificación de los recursos digitales en las organizaciones, la migración de datos contenidos en documentos físicos a bases de datos es un proceso delicado y dispendioso cuya esencia es permitir el traslado del papel, folios, archivadores y bodegas que albergan esta documentación esencial para las organizaciones a bases de datos y aplicaciones que permitan gestionar, administrar y manipular de una forma más eficiente, segura y ágil la información; para tal efecto este artículo tiene como objetivo presentar el verdadero rol que debe cumplir el auditor de sistemas en el proceso de migración de datos, orientado hacia las universidades teniendo como metodología base las normas y certificaciones ISO 19011 y la ISO 25040.

---

<sup>1</sup> *nacido en Ibagué – Tolima, graduado de la Universidad del Tolima como Ingeniero de sistemas, actualmente estudiando en la Universidad Antonio Nariño, correo de contacto [dinieto14@uan.edu.co](mailto:dinieto14@uan.edu.co).*



**Palabras Claves:** Migración de datos, bases de datos, ISO, calidad de datos.

### **Abstract**

Knowing and understanding that data is the most important asset for organizations today and that by leveraging the massification of digital resources in organizations, the migration of data contained in physical documents to databases is a delicate and dispending process whose essence is to allow the transfer of paper, sheets, cabinets and warehouses that host this essential documentation for organizations to databases and that applications allow to manage, manage and manipulate in a more efficient, secure and agile way such data contained; for this purpose this article aims to present the true role that the system auditor must play in such data migration transition, oriented towards universities based on ISO 19011 and ISO 25040 standards and certifications.

**Key words.** Data migration, databases, ISO, data quality

### **Introducción**

Es innegable como la tecnología día a día se convierte en una herramienta fundamental en las organizaciones, de la misma forma la información (registros, documentos, archivos) es considerado el activo más valioso de las mismas. Los avances tecnológicos han permitido dar salto de la gestión documental y de información física a digital, permitiendo a las organizaciones administrar y optimizar sus procesos



documentales de una forma más eficiente. Es por esto que la migración de datos contenidos físicamente a digitales se convirtió en una necesidad urgente para las organizaciones.

Para este caso es necesario comprender y determinar el rol del auditor de sistemas en la migración de documentos físicos a plataformas tecnológicas en las universidades. Para tal efecto este artículo se enfocará en presentar al lector una descripción de los conceptos asociados a la migración de datos, exponer cada una de las etapas necesarias para llevar a cabo la migración de datos y describir las funciones del auditor de sistemas para realizar la evaluación de cada uno de los controles adoptados por las universidades en cada etapa ejecutada en la migración de datos a plataformas tecnológicas.

De este modo se logrará comprender cuales son las normas y estándares correspondientes para su correcto cumplimiento de la migración de datos y de cómo el auditor de sistemas aporta a la adopción y la evaluación de estas buenas prácticas.

Para este análisis se considerarán las normas ISO/IEC 25012 que corresponde al *Modelo De Calidad De Datos* y la NTC-ISO 19011 la cual establece las *Directrices Para La Auditoria De Los Sistemas De Gestión*.

### **Metodología**

Para el desarrollo de este artículo se tomará como método de análisis y estudio el modelo deductivo, dentro del cual se abordarán y serán como referentes principales la norma para la evaluación de calidad ISO/IEC 25040 y la norma NTC-ISO 19011 las cuales abordan los procesos para llevar a cabo la evaluación del producto de software (calidad de datos) y las directrices para la auditoria de sistemas de gestión; estos serán el sustento para



la ejecución de auditorías de sistemas en migración de datos en las universidades y el rol que debe asumir el auditor de sistemas. Su tipo de estudio será explicativo, para poder llegar a la comprensión del verdadero rol del auditor de sistemas y la posición que debe adoptar en cada uno de los procesos y etapas de la migración de datos.

### **Resultados y discusiones.**

Para comprender los procesos en la migración de datos y posteriormente establecer el rol del auditor de sistemas en estos, debemos comprender que son los datos. De acuerdo a De Pablo (1989) los datos son “un elemento de conocimiento que carece de significado por sí mismo, o que está fuera de su contexto. En definitiva, se trata de algo incompleto que necesita de un complemento en la forma de otro dato”. Para Sinnexus los datos son “la mínima unidad semántica, y se corresponden con los elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. También se pueden ver como un conjunto discreto de valores”.

Para IBM (2019) los datos son “la columna vertebral de todas las organizaciones exitosas. Se utilizan para realizar acciones inteligentes y para proporcionar valor a los clientes y a sus empresas”. Entendiendo que un dato no permite la comprensión de algo o el aprovechamiento para la posterior toma de decisiones para las organizaciones.

Pero, cuando existe un conjunto de datos podemos hablar de información, para De Pablo (1989) la información es “un conjunto de datos, elaborado y situado en un contexto, de forma que tiene un significado para alguien en un momento y lugar determinado”. Así



mismo Sinnexus (2012) lo define como “un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quien debe tomar decisiones”. En otras palabras, podremos afirmar que la información depende de los datos, pero que estos lo son, solo cuando se añade o se entiende su contexto y que permite dar lugar a la forma y a una utilidad para posteriormente obtener el conocimiento necesario para toma de decisiones.

Sin embargo, los datos y la información deben de estar contenidas en algún medio, bien sea de carácter físico o lógico, para el caso de estudio nos enfocaremos en la migración de datos (registros y documentos físicos) a sistemas gestores de bases de datos (SGBD).

Ibáñez L. (2015) define a los SGBD “como una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener bases de datos, proporcionando acceso controlado a las mismas. Es una herramienta de interfaz entre el usuario y las bases de datos”; Y también define a las bases de datos como “un conjunto de datos relacionados y organizados con cierta estructura”.

Cobo Ángel (2014, p. 7) define las bases de datos como “un conjunto de datos almacenados sin redundancias innecesarias en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones”, estas bases de datos deben de poseer unas características como lo son abstracción, independencia, redundancia mínima, consistencia, seguridad e integridad. Para ello los SGBD desde la década de los 70’s han

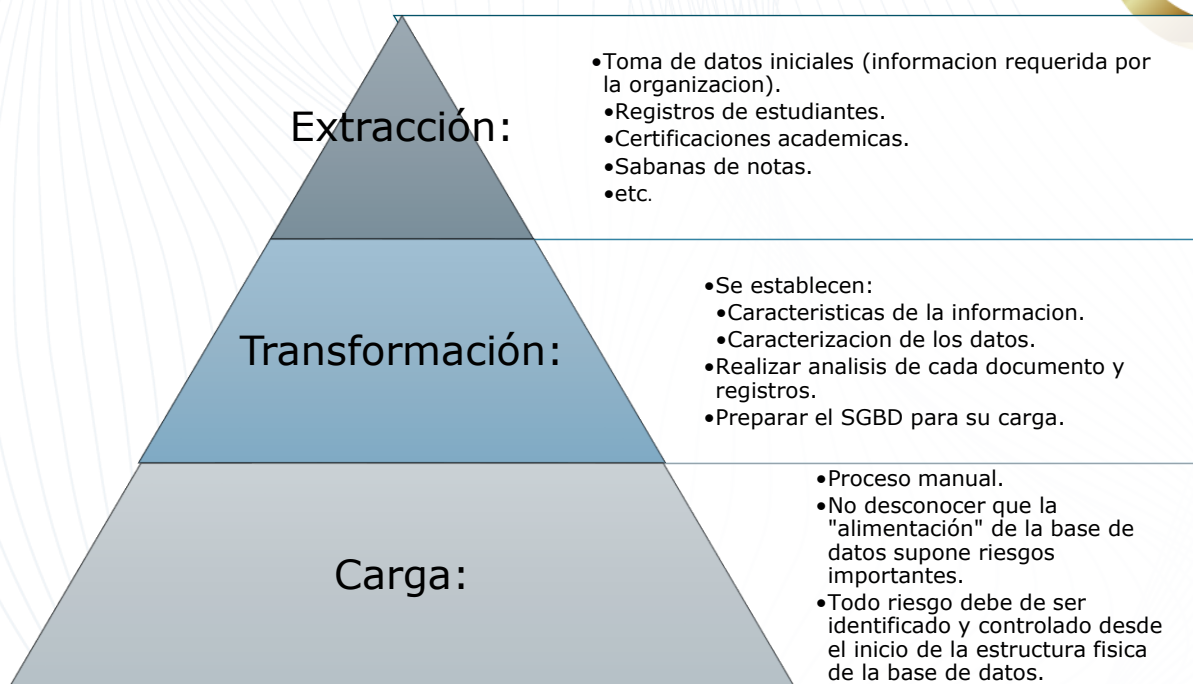


venido robusteciéndose, permitiendo albergar miles y miles de datos de manera eficiente y segura.

No obstante, los SGBD no son los responsables de garantizar el éxito de una adecuada migración de datos, son una herramienta dedicada a servir de interfaz entre la DB y el usuario, por ende, es responsabilidad del área encargada de establecer los procedimientos y el modelo adecuado que garantice la calidad de los datos.

Según Talend la migración de datos “es el proceso por el que se trasladan datos de un sistema a otro”; NetApp define de una forma más amplia a la migración de datos como “el proceso de mover datos de una ubicación a otra, de un formato a otro o de una aplicación a otra”; estos procesos de migración de datos en las organizaciones propiamente hablando de las universidades que será el caso de estudio, se basará en la migración de datos desde un formato físico a un formato lógico (digital) y en el rol del auditor de sistemas en este proceso.

Las migraciones de datos no suponen el simple proceso de copiar datos a otro medio o a un SGBD, esto consiste básicamente en aplicación del método ETL *Extracción, transformación y carga de datos*; para el presente caso de estudio se presenta la migración de datos desde una fuente física (documentos – registros) a un SGBD; así mismo se podrá establecer y aplicar el método ETL que se presenta en la figura 1.



*Figura 1.* Método ETL para migración de datos. Fuente [PowerData](#).

Una vez establecido el modelo ETL se deberá proceder a la implementación de las etapas esenciales para realizar la migración de datos en las universidades, PowerData define 4 etapas descritas así:

1. Descubrimiento – Análisis:

“Consiste en evaluar y comprender los datos existentes y, en particular, los que son requeridos por el nuevo sistema” (ISO25000), una correcta evaluación e identificación de los datos adecuados permitirá al nuevo sistema garantizar la conservación de la integridad de cada uno de los datos. Teniendo en cuenta que la información reposa sobre registros y documentos físicos, se pueden encontrar faltantes o datos erróneos que deben de ser depurados y analizados con mayor detalle para validar si cumplen o no los requisitos

mínimos para ser incluidos en el nuevo sistema o cuáles serán los mecanismos para la correcta toma y corrección de datos.

## 2. Calidad de datos:

La norma ISO/IEC 25012 define el modelo de calidad de datos, cuyo objetivo “es representar los cimientos sobre los cuales se construye un sistema para la evaluación de un producto de datos”, la figura 2. Muestra cómo se encuentra compuesto.



*Figura 2.* Características de calidad de datos. Fuente [iso25000.com](http://iso25000.com)

- Calidad de datos inherente:

Hace referencia, a las características para satisfacer las necesidades establecidas y necesarias.

- Calidad de datos dependiente del sistema:

Se refiere “al grado con el que la Calidad de Datos es alcanzada y preservada





a través de un sistema informático cuando los datos son utilizados bajo condiciones específicas” (ISO25000).

### 3. Conversión:

Consiste en la transformación de los datos de origen y ajustarlos para que posteriormente sean cargados en el sistema destino; esto propiamente aplicaría en el caso de migración de datos de un SGBD a otro, para el caso de estudio en particular se asume como datos de origen a todos los registros y documentos físicos requeridos e identificados en la etapa inicial

### 4. Mapeo y carga:

Esta es la fase final y definitiva en la que toda información y datos anteriormente se transformaron pasan a cargarse a la nueva base de datos o repositorios que validan y se verifican en simuladores de carga. No obstante, cuando se realiza un proceso de migración de datos desde cero como en el caso de estudio, este proceso se realiza de forma manual, aunque supone un riesgo alto debido a que no es un proceso automatizado y que garantice en mayor medida la confiabilidad del proceso, gracias a las etapas anteriores se ha minimizado el error por un incorrecto análisis e interpretación de los datos, adicionalmente, los SGBD permiten analizar la estructura de los datos ingresados y reducir el error humano impidiendo la inserción incorrecta de estos y minimizando el riesgo en esta etapa.

En Colombia el Ministerio de las TICs define a la Auditoria De Sistemas como “aquella actividad donde se evalúa el manejo y la protección de la información residente en



los sistemas de información, también califica la aptitud del recurso humano que gestiona estas plataformas y la eficiencia del recurso informático”. También es conveniente conocer el concepto de Tamayo A. (2001) que expone lo siguiente:

“La auditoría de sistemas se encarga de la evaluación de todos aquellos aspectos relacionados con los recursos informáticos de la organización como son software, hardware, talento humano, funciones y procedimientos, todos enfocados desde un punto de vista administrativo, técnico y de seguridad.”

Bien sea una auditoría interna o externa, la auditoría de sistemas se encarga de analizar y evaluar políticas y controles sobre los recursos de TI y de quien los administra, adicionalmente se encarga de ser un asesor para la alta gerencia sobre planes de mejora e identificación de riesgos y controles.

La Guía No. 15 del Ministerio de las TIC es una guía de auditoría que define el perfil del auditor de sistemas como “un asesor dentro de la entidad y su ubicación depende de la ubicación orgánica y funcional”, así mismo, establece un número de cualidades dentro de las que se encuentran:

- Eficiencia en su misión en la entidad.
- Ser diplomático.
- Manejo de pedagogía.
- Conocimiento de herramientas y métodos, para llegar al objetivo a alcanzar.
- Conocimiento en técnicas de auditoría.



No obstante, estas no son las únicas cualidades que se requieren para un auditor de sistemas idóneo, como complemento están los principios deontológicos y el código de ética profesional de los auditores de sistemas los cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1

*Principios deontológicos aplicables a los auditores.*

Principio	Descripción
Beneficio del auditado	Se debe de obtener el máximo beneficio con el equipo Debe de ser ajeno a la empresa y sus integrantes.
Calidad	Brindar un trabajo de calidad con las herramientas que tiene.
Capacidad	Capaz de realizar su tarea, estar consciente de sus capacidades y sus aptitudes
Comportamiento Profesional	Estar consciente de sus virtudes y deficiencias. Saber pedir ayuda y dar el crédito a quien lo merezca.
Concentración en el trabajo	Poner énfasis y dedicar tiempo a cada tarea.
Confianza	Ser confiables, tanto de hechos y palabras.
Criterio propio	No dejarse influir por opiniones de otros.
Discreción	Ser reservado en hechos y palabras.
Economía	No inducir a gastos innecesarios.
Capacitación Continua	Obligado a dar continuidad a su preparación dentro de su rubro.
Respecto a su profesión	Cuidar el valor de sus trabajos y conclusiones.
Independencia	Ser autónomo, autosuficiente y no depender de otros.
Información suficiente	Brindar información clara y precisa de sus resultados.
Integridad moral	Ser integro y evitar actos de corrupción.

Fuente: Elaboración propia, tomado de [Calamêo](#).

Los auditores de sistemas no solo cumplen el papel de evaluador o analista de controles y políticas de un proceso o servicio de TI, este auditor puede cumplir distintos roles dentro o fuera del proceso de migración de datos, para tal efecto se presenta y describe su rol y funciones en la tabla 2.



Tabla 2

*Rol y funciones del auditor de sistemas en procesos de migración de datos.*

Rol	Funciones
Asesor	<ul style="list-style-type: none"><li>- Colaborar en la gestión del análisis de los datos origen (documentos – registros).</li><li>- Emitir opiniones sobre procesos de control para el cumplimiento de normas y regulaciones existentes sobre migración de datos y su control.</li><li>- Consultor, supervisor y asesor en toma de decisiones en cada una de las etapas asociadas a migración de datos.</li><li>- Alertar sobre posibles riesgos en la transformación digital de datos.</li><li>- Asesor sobre las regulaciones y ley de protección de datos.</li></ul>
Consultor	<ul style="list-style-type: none"><li>- Toma de decisiones y asesorar sobre la evaluación del SGBD y los procedimientos de migración de datos.</li><li>- Dar opiniones y recomendaciones para la implementación del modelo ETL.</li><li>- Consultor en la elaboración de los procesos y políticas de migración de datos.</li><li>- Consultor ante normas y regulaciones locales en cumplimiento a la ley de protección y tratamiento de datos.</li></ul>
Evaluador	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluar el cumplimiento de políticas y controles adoptadas por la organización para carga de datos a la fuente destino (SGBD).</li><li>- Evaluar la calidad de los procedimientos de administración y operación en la migración de datos.</li><li>- Evaluar el cumplimiento procesos de transformación de datos.</li><li>- Evaluar etapa de análisis de datos.</li><li>- Analizar y verificar el cumplimiento de la etapa de carga de datos.</li><li>- Evaluar cómo se hace control de carga de datos y las etapas dispuestas por la organización para dicho proceso.</li><li>- Evaluar la estructura física y lógica del SGBD, los registros físicos y su concordancia.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

En cada actividad desarrollada durante la migración de datos es indispensable haber establecido cada una de las políticas, procedimientos, lineamientos y actividades que permitan el correcto desarrollo en cada una de las etapas de la migración de datos en una organización, caso particular en las universidades, un ejemplo de ello es en la Universidad



de Chile (2012) donde ellos a través de una noticia en el título “Conozca cómo se gestionó el proceso de migración de base de datos” muestran cómo se gestionó el proceso de migración de base de datos debido a la identificación de la necesidad del “*traspaso de toda la información*” administrada y gestionada en cada uno de los 76 servicios asociados a la base de datos principal, esto se logra gracias a una evaluación de las bases de datos antiguas (origen), que permitió continuar con procesos de respaldo de estas bases de datos y chequeos (pruebas) en los nuevos servidores y validaciones finales; como parte del proceso de migración se informaba en la página “acerca del proceso y del periodo que estaría caído el sistema”.

Aunque el anterior ejemplo no es exactamente escenario del caso de estudio a abordar, sí nos demuestra que cada proceso de migración de datos bien sea por cambios de servidores, almacenamiento o fuentes requiere un análisis detallado y minucioso para minimizar la pérdida de servicio y garantizar la continuidad los procesos o servicios críticos en el negocio. No obstante, esto no está determinado ni establecido por el auditor de sistemas, si bien es cierto que uno de sus roles es el de asesor o un consultor, no implica que sea quien gestione cada etapa y actividad en la migración de datos.

Para las universidades, el auditor de sistemas no puede ser un integrante directo del área a auditar, el auditor de sistemas debe ser parte de un área de auditoría general a nivel asesor de la dirección, debe de estar capacitado y contar con la experiencia suficiente en auditoría de sistemas y en procesos de migraciones de datos, quien debe conocer la dinámica y los modelos de cada uno de los SGBD que tiene adoptada la universidad; sin



importar si interviene como un auditor externo o interno, o si es un evaluador, asesor o consultor, el auditor debe tener la experiencia y el conocimiento en el manejo de las normas ISO/IEC 25040 la cual establece los procesos para ejecutar la evaluación del producto de software y la ISO NTC-ISO 19011 que define las directrices para llevar a cabo auditorías de sistemas.

### **El auditor de sistemas en migración de datos (registros físicos) a bases de datos.**

Dentro de la migración de datos en las universidades el auditor de sistemas puede desarrollar distintos roles que definirán su participación en estas actividades, para el caso de estudio nos enfocaremos propiamente en el rol del auditor de sistemas como evaluador, y como aplicará las normas relacionadas a la evaluación de la migración de datos y las referentes a la ejecución de la auditoría de sistemas

Como evaluador el auditor de sistemas actúa como un analista y evaluador del cumplimiento de políticas, controles y procedimientos que se ejecutan en cada una de las etapas que se llevan a cabo durante el proceso de migración de datos y que se apoya en los estándares y normas asociadas, así como en cada una de las herramientas y métodos que considere oportunos para su labor.

Sin embargo, su papel no solo es necesario para evaluar el cumplimiento de un proceso ya realizado o establecido, para el escenario es recomendable que actúe como evaluador durante la ejecución de cada una de las etapas, aplicando las técnicas y herramientas que se ajusten y permitan el cumplimiento del objetivo principal de las universidades que es mantener la calidad de los datos y poder aportar recomendaciones



oportunas y en tiempo real, por medio de informes al dueño del servicio, jefe de TI que detallen los hallazgos (debilidades y fallas en los controles), el impacto del riesgo y la recomendaciones que permitan robustecer los controles existentes o implementar nuevos controles para mitigar el impacto del riesgo.

Al completar todo el proceso de migración de datos se debe presentar un informe final que recopile cada uno de los informes que se han generado a lo largo del ejercicio de la migración de datos este informe se apoyará en las tareas determinadas en la tabla 3.

Tabla 3

*Contenido del informe final del auditor de sistemas en auditoria de sistemas a migración de bases de datos.*

Tarea	Descripción	Norma
Establecer el propósito de la evaluación	Documentar el propósito por el cual la universidad tiene la necesidad de ser auditada. Puntualmente hablamos de la migración de datos y de verificar el cumplimiento de la aplicación de controles y políticas establecidas.	ISO/IEC 25040
Obtener los requisitos de calidad de los datos	Identificar los interesados y requisitos de calidad de los datos, esto se define basado en el alcance y la magnitud del proceso.	ISO/IEC 25040
Identificar las partes del proceso que se deben evaluar	Se centra en las etapas, riesgos asociados y controles efectuados en cada proceso de migración de datos. Se debe documentar las partes que considera relevantes (varía según la fase evaluada).	ISO/IEC 25040
Definir el rigor de la evaluación	El rigor o el nivel de exactitud de la evaluación se debe basar en los riesgos, las técnicas y herramientas que se aplicaran y los resultados esperados por parte del auditor de sistemas	ISO/IEC 25040
Seleccionar los módulos de evaluación	Definir las métricas, técnicas y herramientas que considere idóneas y necesarias para garantizar comparaciones y mediciones confiables.	ISO/IEC 25020
Definir los criterios de decisión para las métricas	“Los criterios son umbrales numéricos que se establecen a partir de límites de control, datos históricos, entre otros”.	ISO/IEC 25040

Lo planificado



	Definir los criterios de decisión de la evaluación	Se recomienda el mayor nivel de abstracción posible para realizar la valoración de las características y métricas de calidad.	ISO/IEC 25040
Lo evaluado	Planificar las actividades de la evaluación	“Se deben planificar las actividades de la evaluación teniendo en cuenta la disponibilidad de los recursos, tanto humanos como materiales, que puedan ser necesarios” (ISO/IEC 25040).	ISO/IEC 25040
		“Desarrollar, implementar, dirigir y mejorar las actividades de la auditoria, las técnicas de auditoria” (NTC-ISO 19011).	NTC-ISO 19011
	Realizar las mediciones	Se deben de realizar sobre cada etapa de la migración de datos y sus componentes entre ellos el SGBD como nuevo sistema, los registros físicos, procedimientos empleados en el método ETL y los <i>stakeholders</i> involucrados.	ISO/IEC 25040
	Aplicar los criterios de decisión para las métricas	El auditor de sistemas tiene la responsabilidad de aplicar los criterios establecidos y definidos en las actividades anteriores.	ISO/IEC 25040
	Aplicar los criterios de decisión de la evaluación	Se debe de aplicar los criterios de decisión apoyado en los niveles de características y subcaracterísticas de calidad de los datos ilustrados en la ISO/IEC 25010 presentados en la <i>Tabla 4</i> .	ISO/IEC 25010
El seguimiento y conclusiones	Revisar los resultados de la evaluación	"El evaluador y el cliente de la evaluación (en caso de existir) realizan una revisión conjunta de los resultados obtenidos, con el objetivo de realizar una mejor interpretación de la evaluación y una mejor detección de errores" (ISO 25040). Cabe aclarar que basado en el caso de estudio el cliente es la universidad. (ISO/IEC 25040)	ISO/IEC 25040
	Crear el informe de evaluación	“Una vez revisados los resultados, se elabora el informe de evaluación, con los requisitos de la evaluación, los resultados, las limitaciones y restricciones, el personal evaluador, etc.” (ISO/IEC 25040).	ISO/IEC 25040
	Revisar la calidad de la evaluación y obtener feedback	El evaluador revisará los resultados de la evaluación y la validez del proceso de evaluación, de los indicadores y de las métricas aplicadas. El feedback de la revisión debe servir para mejorar el proceso de evaluación de la organización y las técnicas de evaluación utilizadas. (ISO/IEC 25040).	ISO/IEC 25040





Tratar los datos de la evaluación

“Una vez finalizada la evaluación, el evaluador debe realizar el adecuado tratamiento con los datos y los objetos de la evaluación según lo acordado con el cliente (en caso de ser una tercera parte), devolviéndolos, archivándolos o eliminándolos según corresponda”. (ISO/IEC 25040).

ISO/IEC 25040

Fuente: Elaboración propia, Tomado de ISO/IEC 25000 y NTC-ISO 19011.

Como soporte para el complemento de la tarea *Aplicar los criterios de decisión de la evaluación* correspondiente a la Tabla 3 se presenta la Tabla 4.

Tabla 4

*Modelo de calidad del producto.*

Calidad del producto software	
Características	Subcaracterísticas
Adecuación funcional	<ul style="list-style-type: none"><li>- Completitud</li><li>- Corrección funcional</li><li>- Pertinencia funcional</li></ul>
Eficiencia de desempeño	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comportamiento temporal</li><li>- Utilización de recursos</li><li>- Capacidad</li></ul>
Compatibilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Coexistencia</li><li>- Interoperabilidad</li></ul>
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inteligibilidad</li><li>- Aprendizaje</li><li>- Operabilidad</li><li>- Protección frente a errores de usuario</li><li>- Estética</li><li>- Accesibilidad</li></ul>
Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Madurez</li><li>- Disponibilidad</li><li>- Tolerancia a fallos</li><li>- Capacidad de recuperación</li></ul>



Seguridad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Confidencialidad</li><li>- Integridad</li><li>- No repudio</li><li>- Autenticidad</li><li>- Responsabilidad</li></ul>
Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Modularidad</li><li>- Reusabilidad</li><li>- Analizabilidad</li><li>- Capacidad de ser modificado</li><li>- Capacidad de ser probado</li></ul>
Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Adaptabilidad</li><li>- Facilidad de instalación</li><li>- Capacidad de ser reemplazado</li></ul>

Fuente: Elaboración propia, Tomado de ISO/IEC 25010.

De esta manera y aplicando la tabla 3. Se obtendrán resultados positivos y eficientes referentes a las auditorías de sistemas a migración de datos para las universidades.

### **Conclusiones**

En todo proceso de migración de datos en las universidades cuyos datos han sido llevados en registros físicos y que serán transformados y cargados en sistemas gestores de bases de datos para gestionarlos de una forma más eficiente, suponen un reto importante y que requiere del soporte y guía de normas, estándares y buenas prácticas para el correcto desarrollo de los procesos y etapas necesarias que garanticen la integridad, confiabilidad y seguridad de los datos, los cuales son el activo más importante para cualquier organización. A través del uso prolijo y asertivo del modelo ETL (*Extracción, transformación y Carga de datos*) y de la ejecución de cada una de las etapas esenciales propuestas que dan lugar al éxito de la migración de datos.



Para determinar si los métodos, herramientas y controles adoptados por las universidades en los procesos de migración de datos, son los idóneos y garantizan que las etapas han sido ejecutadas cumpliendo y ajustándose a las normativas y regulaciones locales se debe contar con la participación de un auditor de sistemas.

El auditor de sistemas tiene la responsabilidad de servir como evaluador de cada uno de los procesos, etapas y controles implementados por la universidad. Esta labor permitirá identificar falencias, errores en procedimientos operativos, eficiencia de los controles adoptados y cumplimiento de procedimientos, adicionalmente recomendar posibles controles al auditado. A su vez el auditor de sistemas debe de ajustarse a las unas normativas que le permitan una correcta ejecución de su rol como evaluador, para ello debe de atender cada uno de los lineamientos y directrices establecidas en la Norma Técnica Colombiana ISO 19011 y secundarse en la norma ISO/IEC 25040 que le permitirá determinar los requisitos para evaluar la calidad de los datos en los procedimientos adoptados por las universidades en la migración de datos.

### **Referencias**

- AENOR (2020). Gestión en las organizaciones basada en datos de calidad. Recuperado de <https://revista.aenor.com/358/gestion-en-las-organizaciones-basada-en-datos-de-calidad.html>
- Calamêo. Deontología de un auditor. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/004247800c3e2537d824d>
- Cobo Ángel. (2014). Diseño y programación de bases de datos. España: Visión Libros.



- Evaluando Software.com (2018). Metodologías de migración de datos. Recuperado de <https://www.evaluandosoftware.com/metodologias-migracion-datos/>
- Ibáñez Luis (2015). Administración de sistemas gestores de bases de datos. 2ª ed. España: RA-MA.
- IBM. (2019). Migración de datos. Recuperado de <https://www.ibm.com/co-es/analytics/data-migration>
- ISO25000 (2020). Calidad de software y datos. Recuperado de <https://iso25000.com/>
- Minsalud (2016). Guía para la migración de bases de datos. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/CVSG02.pdf>
- Nogueras Juan. (2014). Sistemas de información y bases de datos en consumo. COMT0110. Ed. IC.
- NTC-ISO 19011 (2002). Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. Colombia: ICONTEC.
- PowerData (2014). Introducción a la Migración de Datos. Recuperado de [https://cdn2.hubspot.net/hubfs/239039/TOFUMigraci%C3%B3n\\_de\\_Datos.pdf?t=1484746297409](https://cdn2.hubspot.net/hubfs/239039/TOFUMigraci%C3%B3n_de_Datos.pdf?t=1484746297409)
- PowerData (2014). ¿Qué es la migración de datos? Recuperado de <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/397387/qu-es-la-migracion-de-datos>
- Pradillo Isidro. (2014) UF1755 - Información y bases de datos en consumo. Elearning S.L.
- Talend (2019). Entender la migración de datos: Estrategia y mejores prácticas. Recuperado de <https://www.talend.com/es/resources/understanding-data-migration-strategies-best-practices/#:~:text=La%20migraci%C3%B3n%20de%20datos%20es,base%20de%20datos%20o%20aplicaci%C3%B3n.&text=Las%20organizaciones%20efect%C3%BAan%20migraciones%20de%20datos%20por%20distintos%20motivos.>
- Tamayo A. (2001). Auditoria de sistemas una visión práctica. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Thereem Naeem (2020). Software de migración de datos: el por qué, el qué y el cómo. Recuperado de <https://www.astera.com/es/type/blog/data-migration-software/>
- Universidad de Chile (2012). Recuperado de <https://www.uchile.cl/noticias/85807/conozca-como-se-gestiona-el-proceso-de-migracion-de-base-de-datos>