

# **REFLEXION SOBRE AUDITORIAS EN LAS ORGANIZACIONES COLOMBIANAS Y UNA PROPUESTA DE INNOVACION**

**Juan Camilo Giraldo Mejia**

Universidad de San Buenaventura, Medellin, Antioquia, Colombia, [juan.giraldo@usbmed.edu.co](mailto:juan.giraldo@usbmed.edu.co)

**Wilder Perdomo Charry**

Universidad de San Buenaventura, Medellin, Antioquia, Colombia, [wilder.perdomo@usbmed.edu.co](mailto:wilder.perdomo@usbmed.edu.co)

**Diana Maria Montoya Quintero**

Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellin, Antioquia, Colombia, [dianamontoya@itm.edu.co](mailto:dianamontoya@itm.edu.co)

**Jorge Alonso Lopera Cardona**

Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellin, Antioquia, Colombia, [jorgelopera@itm.edu.co](mailto:jorgelopera@itm.edu.co)

## **ABSTRACT**

This article focuses on a reflection on the Audits of Colombian Organizations, and provides guidance to the reader against an innovative research proposal to implementation of Process Management Systems Audits with regard to assessing the validity, sufficiency, relevancy of the findings reported by an Auditor. The proposal aims at a solution through a Knowledge Based System (KBS). By introducing conceptual explicit terms and definitions proposed in the context of research to develop, expand concepts related aspects of a SBC components, and some methods and methodologies that are unique to its construction. Then there is an explanation of the characteristics required for a finding that is accepted, and where possible, not deviates from the auditee, in general, a brief graphical explanation of the audit process, Audit and definitions Audit types, is generated in a direction reflection leading technology that allows more effective achievement of the objectives of the audits.

**Keywords:** Auditor, Objective Evidence, Artificial Intelligence, Relevance, Based System (SBC)

## **RESUMEN**

Este artículo se enfoca en una reflexión sobre las Auditorias en las Organizaciones Colombianas, y se da una orientación al lector frente a un propuesta investigativa e innovadora para la ejecución del Proceso de Auditorías a Sistemas de Gestión (SG) en lo relacionado con evaluar la validez, suficiencia, relevancia y pertinencia de los hallazgos reportados por un Auditor. La propuesta se dirige en una solución a través de un Sistema Basado en Conocimiento (SBC). De forma conceptual se introducen términos y definiciones explícitas en el contexto propuesto para la investigación a desarrollar, ampliando conceptos en los aspectos relacionados con los componentes de un SBC, y de algunos métodos y metodologías que son propias para su construcción. Posteriormente se da una explicación sobre las características que debe tener un hallazgo para que sea aceptado, y en lo posible, no se presente divergencias por parte del Auditado; en forma general se presenta una breve explicación gráfica del proceso de Auditoría, definiciones de Auditoría y tipos de Auditoria, se genera una reflexión conducente en una orientación tecnológica que permita mayor eficacia en los logros de los objetivos de las Auditorias.

**Palabras claves:** Auditor, Evidencia Objetiva, Inteligencia Artificial, Sistema Basado en Conocimiento (SBC), Suficiencia

## 1. INTRODUCCION

Debido a los riesgos de subjetividad que se pueden presentar en el momento que un auditor de sistemas de gestión ejerce sus competencias profesionales, estos expertos manifiestan interés en aplicar estrategias que den mayor certeza en la validación de los hechos y sucesos a la hora de hacer sus auditorías; ya que en ocasiones se podría dar una deliberación de errores, a causa de la naturaleza humana de los mismos. En algunas ocasiones los resultados o reportes que se generan al aplicar los conocimientos del área, pueden depender del estado emocional, la actitud o lo persuasivo que sea el profesional auditor, prestándose distorsiones involuntarias, o voluntarias que afectarían a la organización auditada.

Dentro de algunos análisis que se hicieron de reuniones y encuestas realizadas en el Departamento de Producción y Calidad DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO ITM de la ciudad de Medellín, con docentes del área y auditores expertos, se mostró la necesidad de crear una herramienta inteligente que permita simular el conocimiento de un auditor en la buenas prácticas, para apoyar el proceso de formación de los auditores en esta técnica de seguimiento y medición.

Dos grupos de investigación uno en Modelamiento y Simulación Computacional de la UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA y el otro en Calidad y Metrología del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO ITM, tuvo en cuenta las necesidades manifestadas por Auditores Internos, Auditores Líderes y Expertos, y se llegó a la conclusión del desarrollo de un SBC aplicando todo el ciclo de vida del mismo, en el cual se hará Ingeniería de Conocimiento sobre el saber del Auditor a la hora de formar, entrenar y evaluar la objetividad del auditor. Se propone el desarrollo de un Software Inteligente que abarque el proceso de un SBC y que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas que rigen sobre el desarrollo de software de alta calidad.

La propuesta de este SBC (Software Inteligente) se fundamenta en la gestión del conocimiento, evitando la estructuración de un software tradicional, ya que la estructura planteada para esta tecnología, es orientada de manera más declarativa al suceso humano en su entorno, porque si bien existen aplicaciones para los diferentes procesos administrativos en las auditorías internas o externas a un sistema de gestión de la calidad; a otros sistemas de gestión y a procesos, se desconocen en nuestra región, sistemas que simulen el conocimiento del auditor para formar, ya sea en procesos de educación formal en las instituciones educativas, educación continua o formación para el trabajo y para evaluar los hallazgos de las auditorías en el desarrollo de sus habilidades.

También se hace una ambientación a los lectores interesados en la parte de auditorías, ya que se debe tener presente que los SBC son propios de la línea de la Inteligencia Artificial y el usuario final que se beneficiara del producto tendrá su interés en el proceso de auditorías. Por último el artículo muestra de forma general que son las auditorías en los sistemas de gestión de nuestro país.

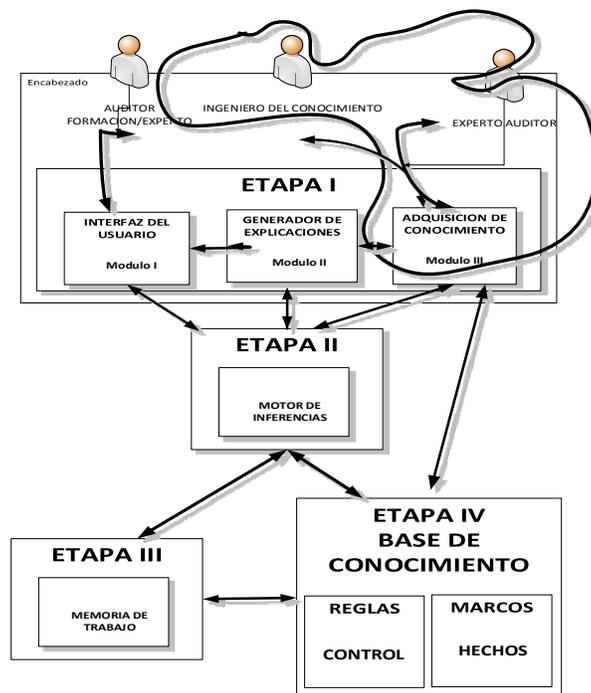
## 2. PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LOS SISTEMAS BASADOS EN CONOCIMIENTO

La Inteligencia Artificial es un campo que se ha desarrollado de manera rápida en los últimos tiempos, buscando resolver los problemas básicos del manejo del conocimiento; como lo son su adquisición, su representación y explotación en un ambiente computacional. El aprovechamiento del conocimiento, aún no se ha apreciado en su verdadera magnitud y queda aún bastante por desarrollar. El estudio de los sistemas inteligentes abre grandes áreas de desarrollo e investigación con importante proyección hacia el futuro. (Pieraccini, R, L. and Rabiner, 2012)

La Inteligencia Artificial (IA) posee varias líneas de conocimiento pero todas enfocadas a encontrar conocimiento propio desde la máquina partiendo del conocimiento de un experto humano. Los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC). ( Kulkarni, 2012), hacen parte de la rama del saber de la Inteligencia Artificial (IA). Los SBC, están compuesto por varios módulos que conforman su arquitectura, como lo muestra la Figura 1. los más citados en la literatura son: La interfaz de usuario, el generador de explicaciones, el motor de inferencia, la memoria de trabajo, la adquisición de conocimiento, y la base de conocimiento; esta última está constituida por unas reglas, unos marcos, un control y unos hechos.

## 2.1 Base de Conocimientos

Desde el punto de vista de la Inteligencia Artificial. (Pieraccini, R. L. and Rabiner, 2012) el conocimiento se ha clasificado en: hechos, heurísticas y relaciones (reglas). Un hecho es un dato dado, probado y que tiene un valor de verdad asociado; una heurística es generada a través de la experiencia de la persona; una relación se establece a partir de los hechos o las heurísticas del dominio .



**Figura 1.** Arquitectura del SBC para Auditorías en las Organizaciones

## 2.2 Base de datos

Estará constituida por los informes, hallazgos, datos y heurísticas puntuales del proceso de las Auditorías y los auditores; con esto se busca que en una primera etapa del desarrollo del proyecto la evaluación de los hallazgos obtenidos dentro del proceso auditado sea validada y confrontada por el SBC. Todos los datos e información obtenida dentro de la base de datos serán suministrados por los expertos auditores y los resultados de las auditorías.

## 2.3 Base de relaciones

Una vez se obtengan los hechos y las heurísticas de las evaluaciones de los hallazgos en las Auditorías se establecerán las relaciones entre sí. Las relaciones se implementarán por medio de reglas del tipo **Si** una

condición, **Entonces** una acción o conclusión. Estas relaciones se ejecutaran de acuerdo con el razonamiento que siga el motor de inferencia.

Ejemplo de una relación:

**SI** se evaluó la auditoria  
**ENTONCES** se ha generado unos hallazgos.

## 2.4 Motor de inferencia

Aquí se verá reflejado el razonamiento del Auditor a la hora de realizar la auditoria. Su objetivo va hacer derivar la nueva información generada por la evaluación de los hallazgos obtenidos en el proceso de ejecución de la Auditoria. El motor de inferencia va estar conformado por un algoritmo que refleje un tipo de inferencia, que maneje los conocimientos de la base de conocimientos y controle las operaciones que el SBC, necesita en su todo, una vez se ejecute . Para realizar el control del conocimiento se utilizara el método de encadenamiento hacia adelante.

## 2.5 Encadenamiento hacia adelante

Cuando se tiene un conjunto de reglas de inferencia que contengan el problema de evaluación de los hallazgos en la auditoria con sus resultados, podemos considerar que este producto es una Cadena. Una cadena se encarga de realizar una búsqueda o camino desde el problema a la solución, este tipo de cadena va desde los hechos hasta las conclusiones que siguen a partir de esos hechos.

El encadenamiento se puede expresar con cierta facilidad en términos de inferencia si suponemos que tenemos reglas del tipo Modus-poner. (Konar and Jain, 2001). (Saha and Konar 2002).

$$\begin{array}{l}
 p \rightarrow q \\
 p \\
 \hline
 \therefore q
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{Auditoria}(x) \rightarrow \text{Evaluación}(x) \\
 \text{Evaluación}(x) \rightarrow \text{hallazgos}(x)
 \end{array}$$

Por tanto una cadena causal de encadenamiento hacia adelante se representa mediante una secuencia de relaciones que conectan el consecuente de una regla con el antecedente de la próxima.

Ejemplo:

Auditoria (Tipo)

Auditoria(x) -> Evaluación(x)  
 Evaluación(x) -> Hallazgos(x)  
 Hallazgos(Auditoria)

En las relaciones anteriores se puede observar una unión, una combinación de variables a hechos. Por ejemplo la variable  $x$  en el predicado Auditoria(x) debe ser unificada en el primer lugar con el hecho Auditoria (Tipo) antes de que la regla auditoria se pueda aplicar, por lo que la cadena productora será una sucesión de implicaciones y unificaciones entre toda la cadena.

Dentro de los SBC es de vital importancia la interacción del usuario final (auditores/auditados) con el sistema, por tal motivo se deben desarrollar unas interfaces que cumplan con la funcionalidad de perspectiva del Auditor. Ya que el dialogo que se establece le permite relacionar los detalles de las tareas con el objetivo del sistema informático.

## 3. AUDITORIAS EN LAS ORGANIZACIONES COLOMBIANAS

### **3.1 Reseña histórica (Cruz Ramírez)**

Desde su aparición en 1987, las normas internacionales ISO sobre sistemas de calidad, se han convertido rápidamente en un referente obligado de los negocios a nivel mundial, como instrumento para dar confianza a los clientes sobre la calidad lograda en procesos productivos de alto desempeño.

Desde la primera versión de las normas ISO 9000 en 1987, compañías de todos los tipos y tamaños en más de un centenar de países han podido evidenciar los beneficios concretos de la ejecución de un Sistema de Aseguramiento o de Gestión de la Calidad. Reducción de costos, mayor posicionamiento en el mercado, mejoramiento interno de los procesos productivos, son algunos de los logros que reportan las más de un millón de organizaciones que se han certificado, una vez implementado con éxito, un Sistema de Gestión de la Calidad.

Para nadie es ajeno que la auditoría interna, es quizás la principal herramienta que tienen las organizaciones para retroalimentar el desarrollo de sus Sistemas de Gestión de Calidad, mucho más cuando se parte de un estándar como ISO 9001 estructurado con un enfoque de procesos y bajo el modelo administrativo PHVA (PLANEAR – HACER – VERIFICAR – ACTUAR) donde la verificación es la base del mejoramiento. (UdeA, 2012).

Esta condición obliga a las empresas que han implementado este Sistema a desarrollar procesos de auditoría confiables y efectivos, fundamentándose en principios tanto de los auditores como del proceso mismo.

En el año 2011 la ISO ha publicado la norma internacional ISO 19011 “Directrices para las Auditorías de los Sistemas de Gestión” integrando en un solo documento las pautas para la gestión de programas de auditoría, haciendo un especial énfasis en la estructuración lógica de sus actividades, facilitando a las organizaciones la planificación, ejecución, verificación de las auditorías al darles el enfoque de procesos.

## **4. METODOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DEL SBC.**

Para el desarrollo de la metodología que vamos a implementar en el desarrollo del SBC, nos orientamos en los principios de la Ingeniería del Conocimiento (IC). (Schreiber et al, 2000). G lo que permite incluir en su proceso, la adquisición y representación del saber del Auditor. A partir de este principio se llevara el paso de una metodología reconocida en la literatura para el desarrollo de los SBC en el proceso de modelado en el todo del SBC, la cual trabaja por modelos desde la dinámica y estática que se proporciona en el sistema, esta metodología permite proveer métodos y herramientas para la culminación en la implementación arquitectónica del mismo, al igual que el método de encadenamiento hacia adelante, mencionado anteriormente en la introducción de este artículo.

### **4.1 Metodología CommonKADS**

Esta metodología es reconocida por varios autores. (Yan Lu, 2008) (Hui and Yan ,2009) y es considerada como la más propia para obtener en los diferentes puntos de vista del conocimiento inmerso en un problema y en su solución. El conocimiento tiene una estructura interna estable en la que aparecen muestras similares, lo que facilita su análisis para obtener tipos, patrones, roles y estructuras del conocimiento específico, y así se modela como un todo funcional bien estructurado, formado por partes que juegan diferentes roles restrictivos y especializados en la solución del problema a resolver.

Al implementar esta metodología buscamos dejar observar modelos de comportamiento de solución del problema, en su contexto organizacional y de aplicación concreta.

## **5. RESULTADOS**

Entre los resultados que se tienen a la fecha, se ha tomado como fuente de aplicación la metodología Commonkads y la realización de una primera etapa del proyecto SBC para las Auditores en las Organizaciones Colombianas. La Evaluación de Hallazgos, en esta etapa se muestran unos hechos realizados, con unos datos ya obtenidos que pueden ser inferidos por un algoritmo inteligente. De forma general se muestra uno de los modelos obtenidos con la metodología aplicada.

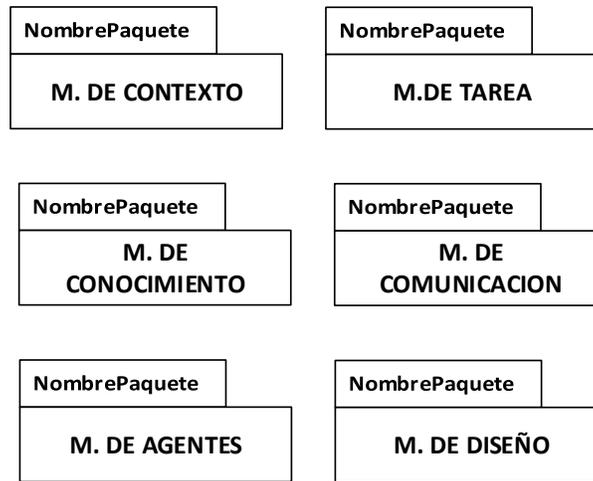


Figura 2. Modelos que deben Aplicarse para el desarrollo del SBC de las Auditorias en las Organizaciones Colombianas.

Como se pudo observar en la Figura 1. Para la creación de un SBC, se hace necesario aplicar Ingeniería del Conocimiento (IC) (Long-Xian, 2001), la cual es considerado conceptualmente como un conjunto de conocimientos y técnicas que permiten designar el saber de un experto humano a la utilización del conocimiento. Esta disciplina puede ayudar a construir aplicaciones y sistemas orientados al aprendizaje apoyándose con metodologías instrucciones y con tecnologías de computación enmarcadas en la línea de la Inteligencia Artificial.

La metodología *que empleamos para el desarrollo del proyecto* está conformada por paquetes que contiene un número de modelos interrelacionados, los cuales capturan los principales rasgos del sistema y del proceso de la evaluación de hallazgos en una Auditoria. CommonKADS define “estados” de los modelos que caracterizan referencias en el desarrollo de cada modelo. Estos estados permiten la gestión del proyecto, cuyo desarrollo se realiza de una forma cíclica dirigida por riesgos. Hay varios modelos definidos en esta metodología, en este artículo presentamos los dos primeros modelos de interés para el desarrollo de la investigación:

### 5.1 El modelo del contexto.

La propuesta de este SBC (Software Inteligente) se fundamenta en la gestión del conocimiento que permitan generar un sistema que simulen el conocimiento del auditor para formar, ya sea en procesos de educación formal en las instituciones educativas, educación continua o formación para el trabajo y para evaluar los hallazgos de las auditorias en el desarrollo de sus habilidades. En los sistemas existentes no se tienen en cuenta aplicaciones que validen la evaluación de hallazgos en lo relacionado con la validez, suficiencia, relevancia y pertinencia de estos reportados por un Auditor, de manera que este sea aceptado, y en lo posible, no se presente divergencias por parte del Auditado. Se pretende construir un SBC que permita al auditor simular la validez de los hallazgos por medio de la generación de evidencia suficiente, relevante y pertinente, de manera que la aplicación contribuya a la fiabilidad del reporte de la auditoria, la modificación de la clasificación de un hallazgo debido a que la evidencia no es suficiente o a la no generación de un hallazgo como negativo, debido también a los mismos anteriormente expuesto.

**Los problemas a resolver son:**

- Hallazgos de auditoría que no son aceptados.
- Falta de evidencia objetiva a la hora de definir un hallazgo, sobre todo de tipo no conformidad.
- No aceptación de los hallazgos por la parte de la organización auditada.
- Divergencias en la aceptación del reporte de auditoría por parte de la organización auditada.

**Las oportunidades a resolver son:**

- Mejoramiento de las competencias del auditor.
- Debido cuidado en la recolección de las evidencias objetivas de la auditoría

**¿Qué es una auditoría de calidad?**

La sociedad Americana para el control de la calidad (ASQC) da una primera definición de lo se entiende por auditoría de la calidad “examen sistemático de las actuaciones y decisiones de las personas con respecto a la calidad con el objeto de verificar o evaluar de manera independiente e informar del cumplimiento de los requisitos operativos del programa de calidad o la especificación o los requisitos del contrato del producto o servicio”. [ALB 2002].

La norma ISO 19011 en su edición 2011, “Directrices para la Auditoría de Sistemas de Gestión” en las organizaciones define una auditoría como el “proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla objetivamente, con el fin de determinar qué grado se cumple los criterios de la auditoría”. (ICONTEC, 2002).

**Cuál es el propósito de las auditorías?**

Según la norma ISO 9001:2008 son contempladas las auditorías como un requisito que deben cumplir las organizaciones para verificar la conformidad, el mantenimiento y el mejoramiento del SGC y revisar avances en el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad. (ICONTEC, 2002).

Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de la eficacia de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación. (ICONTEC, 2002).

Para garantizar la eficacia y fiabilidad de las auditorías se estable los siguientes principios. La Integridad: fundamento de la profesionalidad; Presentación Ecuánime: obligación de informar con veracidad y exactitud; Debido Cuidado profesional: aplicación de diligencia y juicio al auditar; Confidencialidad: relacionada con la seguridad de la información, La Independencia: La base para la imparcialidad de la auditoría y la objetividad de las conclusiones de la auditoría y el Enfoque Basado en la Evidencia: el método racional para alcanzar conclusiones de auditoría fiables y reproducibles en un proceso de auditoría sistemático. (ICONTEC, 2002).

**Modelo de la organización (om)**

Es una herramienta para analizar la organización en que el SBC va a ser introducido. Es una de las primeras Fases en el desarrollo y aplicación de la metodología CommonKads, permite Identificar las áreas de la organización que presentan las necesidades específicas, y los problemas para los cuales se puede proponer soluciones potenciales frente al desarrollo del SBC para la toma de decisiones sobre la viabilidad económica y técnica del productopara el Modelo de Organización del SBC para las Auditorías en las organizaciones Colombianas.

Dentro de los adelantos obtenidos en la Investigación se trabajaron 4 Ítem para este primer modelo de la siguiente forma.

**Om-1. Identificación del problema / oportunidad**

**Los problemas a resolver son:**

- Hallazgos de auditoría que no son aceptados.
- Falta de evidencia objetiva a la hora de definir un hallazgo, sobre todo de tipo no conformidad.
- No aceptación de los hallazgos por la parte de la organización auditada.
- Divergencias en la aceptación del reporte de auditoría por parte de la organización auditada.

**Las oportunidades a resolver son:**

- Mejoramiento de las competencias del auditor.
- Debido cuidado en la recolección de las evidencias objetivas de la auditoría.
- Falta de rigurosidad por parte del auditor en el momento de recolectar las evidencias objetivas suficientes para declarar el hallazgo, positivo o negativo.
- Aplicación del sentido común y la experiencia por parte del auditor por encima de la veracidad de los hechos.

**Posibles soluciones:**

Generar un SBC que permita al auditor simular la validez de los hallazgos por medio de la generación de evidencia suficiente, relevante y pertinente, de manera que la aplicación contribuya a la fiabilidad del reporte de la auditoría, la modificación de la clasificación de un hallazgo debido a que la evidencia no es suficiente o a la no generación de un hallazgo como negativo, debido a la falta de evidencias suficientes, así como también en la generación de hallazgos positivos que permiten definir fortalezas en la organización y/o proceso, que en algunas ocasiones pueden no reportarse debido a falta de evidencia objetiva y suficiente.

También permitirá solucionar problemas de pertinencia, relevancia y validez, en lo relacionado a si el hallazgo es conveniente respecto al objeto y alcance de la auditoría

**Om-3. Proceso de la organización dividida en partes / om-4. Activos de conocimiento**

Cada empresa es libre de establecer el procedimiento de auditorías que más se acomode a sus propias necesidades. Sin embargo, éste debería incluir la descripción básica de las actividades definidas en la norma NTC-ISO 19011:2012, que se asume como directrices de orientación metodológica.

Calificación de los auditores, programación de las Auditorías, Planeación de la Auditoría, Solicitud de la documentación, Elaboración de los documentos de trabajo, Reunión de apertura, ejecución de la auditoría, reunión de cierre, elaboración de informe de auditoría, presentación del informe de auditoría, seguimiento de las acciones correctivas, cierre de las auditorías.

**Reunión de cierre**

Al terminar la auditoría y en la fecha y hora que se hubiera acordado en la reunión de apertura, se lleva a cabo una reunión de cierre de auditoría en la que estarán presentes los auditores y auditados. El objetivo básico de esta reunión es presentar a los auditados las observaciones que hizo el equipo auditor, identificando las no conformidades encontradas. Eventualmente, y si así lo solicitan los auditados y está permitido en el procedimiento de la empresa, los auditores internos de calidad podrán hacer recomendaciones a los auditados, sin que ello los comprometa en la ejecución de las acciones correctivas o preventivas a que haya lugar. En el entendido de que la toma de acciones correctivas y preventivas forman parte del proceso mismo de auditoría, es decir, que para la organización la auditoría no termina hasta que no se hayan cerrado las no conformidades identificadas por los auditores, las salidas o resultados del proceso son:

**El informe de auditoría**

Los informes de acciones correctivas y preventivas emprendidas y verificadas.

Audidores internos de calidad, gestión ambiental o de ambos sistemas, con mayor experiencia en la realización de auditorías. Un Sistema de Gestión retroalimentado y mejorado respecto a su condición antes de la auditoría.

Reunión de cierre: En ella se pretende presentar a los auditados los resultados de la auditoría, en términos de identificar las fortalezas del sistema de gestión, las no conformidades encontradas y las oportunidades de mejoramiento. En esta reunión es posible que los auditados hagan aclaraciones o presenten evidencia adicional de la auditoría. Por ello, la reunión de cierre debe hacerse antes de la presentación del informe definitivo.

### El informe final de auditoría

El informe de la auditoría es el documento final donde quedan consignadas las conclusiones de la reunión de cierre. Aunque cada organización puede establecer el formato y contenido de este informe, se recomienda que el mismo tenga como mínimo las siguientes consideraciones:

- Alcance y objetivos de la auditoría.
- Identificación del equipo auditor.
- Documentos de referencia que se utilizaron (norma de referencia, manual de calidad, procedimientos del sistema de gestión de calidad).
- No conformidades detectadas en caso de existir.
- Observaciones diferentes a no conformidades (fortalezas, por ejemplo).
- Recomendaciones, si es apropiado.
- Conclusiones.
- Fecha de cierre de no conformidades.

Dentro del proceso de auditoría se puede concebir dos ciclos de proceso, uno de la gestión del programa de auditorías, arriba ilustrado y otro de la ejecución de las actividades de cada una de las auditorías realizadas con base en un mismo plan de auditorías, ciclo PHVA más pequeño.

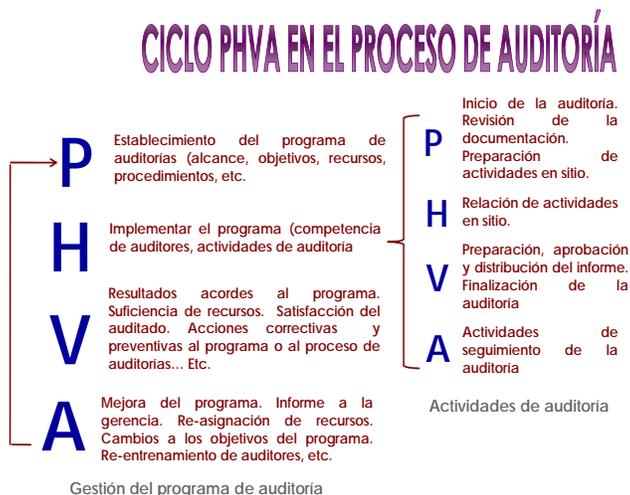


Figura 2. Ciclo PHVA

Fuente: Adaptación de la norma NTC ISO 19011-2012

### REFERENCES

Pieraccini, R, L.; Rabiner. (2012). Artificial Intelligence versus Brute Force The Voice in the Machine : Building Computers That Understand Speech. Page(s): 83 - 107

Kulkarni, P. (2012). Building a Learning System. Reinforcement and Systemic Machine Learning for Decision Making\_ Page(s): 237 – 260

Cruz Ramírez, José, “Historia de la calidad” en EXCELLENTIA, pp. 8-14

UdeA. (2012). UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Memorias del Diploma en Gestión y auditoría de sistemas de calidad ISO 9001:2000. Medellín: Grupo regional ISO. Ed. Universidad de Antioquia, 2004, 250h

ICONTEC. (2002). INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de Gestión de la Calidad: directrices para la auditoría de sistemas: NTC-ISO 19011:2012. Bogotá: ICONTEC, 2002, p. 40 p.

Konar, A. and Jain, L.C. (2001). “An introduction to computational intelligence paradigms,” In Practical Applications of Computational Intelligence Techiques , Jain, L and Widle, P.D.(Eds.), Kluwr Academic Press, Dordrecht, pp. 1-9

Saha, P. and Konar, A.(2002). “A heruristic algorithm for computing the maxmin inverse fuzzy relation, In. J. of Approximate Reasoning, Elsevier, North Holland, vol.30, pp.131-147

Schreiber, G., Akkermans, H., Anjewierden, A., de Hoog,R. Shadbold, N., van der Velde, W., Wielinda, B, (2000)*Knowledge Engineering and Management, The CommonKADSMethodology*. The MIT Press, Cambrigde.

Yan Lu, Li Li, (2008), Mapping from UML lass diagram to Ontology, Science Technology and Engineering, 8, 671-679.

Hui Wei, Yan Ma,(2009)An UML-based Describing and Organizing Approach for Complex Domain Knowledge and its Usage in Composite Materials.Manufacture, International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence, 5,277-282

Long-Xian Zhang, UML and system analysis design, Posts & Telecom Press, 2001,104.281

### ***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*