

**PROPUESTA PARA PROGRAMA DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN,  
BASADO EN GAMIFICACIÓN Y MODELO B-LEARNING EN  
ORGANIZACIONES QUE OPTAN POR IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE  
GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA ISO 14001:2015**

**PROPOSAL FOR A TRAINING AND EDUCATION PROGRAM, BASED ON THE  
GAMIFICATION AND B-LEARNING MODEL IN ORGANIZATIONS THAT CHOOSE  
TO IMPLEMENT THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM UNDER THE  
ISO 14001: 2015 STANDARD**

**Andrés Leonardo Vanegas Escudero<sup>1</sup>; Angie Daniela Vanegas Escudero<sup>2</sup>**

*Ingeniería Ambiental, Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá Colombia  
Estudiante Ingeniería agronómica, Universidad de Cundinamarca, Facativá Cundinamarca*

Recibido: 09/09/2020 Aprobado: 00/00/2020

**Resumen**

La implementación de la Norma ISO 14001 de 2015 en las organizaciones, implica la toma de conciencia y el accionar ambientalmente sostenible por todos los agentes internos, liderado desde la alta dirección. Para ello, se hace imperativo crear programas de formación, capacitación y sensibilización en tópicos ambientales, destacándose los aspectos e impactos ambientales adversos procedentes de las actividades en productos y/o servicios de la organización con el propósito de alcanzar el nivel de comportamiento ambiental propuesto. Entre los beneficios más destacados al implementar el sistema de gestión ambiental normalizado ISO 14001: 2015 está la optimización y mejora de los procesos; cumplimiento de la normatividad vigente; reducción en el consumo de energía, agua y residuos; minimización, control y reducción de los impactos ambientales; mejora de la imagen organizacional y consigo nuevas oportunidades en el mercado local, nacional e internacional. Por tal razón, este artículo tiene como objetivo definir un programa de formación en conformidad con la implementación del sistema de gestión ambiental según el estándar ISO 14001:2015, reflexionando en investigaciones y modelos de aprendizaje innovadores como la gamificación y plataformas blended learning que condicionan a los miembros de la empresa en adoptar nuevas prácticas que garanticen la mejora continua del desempeño ambiental. Finalmente, se concluye que un programa de formación ambiental basado en modelo andragógico presenciales y a distancia (*b-learning*) y gamificado evoca la motivación e interés del participante convirtiendo el conocimiento tácito adquirido a partir de la experiencia a un conocimiento explícito y de aplicación inmediata.

---

<sup>1</sup> andres.vanegas@fuac.edu.co , orcid.org/0000-0001-5782-6354

<sup>2</sup> adanielavanegas@ucundinamarca.edu.co, orcid.org/0000-0002-6314-1519

**Palabras clave:** ISO 14001, sistemas de gestión ambiental, concienciación, andragogía, B-learning y gamificación.

## **Abstract**

*The implementation of the ISO 14001 Standard of 2015 in organizations implies awareness and environmentally sustainable actions by all internal agents, led by senior management. For this, it is imperative to create education, training and awareness programs on environmental topics, highlighting the adverse environmental aspects and impacts arising from the activities in products and / or services of the organization with the purpose of reaching the proposed level of environmental behavior. Among the most outstanding benefits of implementing the standardized environmental management system ISO 14001: 2015 is the optimization and improvement of processes; compliance with current regulations; reduction in energy, water and waste consumption; minimization, control and reduction of environmental impacts; improvement of the organizational image and get new opportunities in the local, national and international market. For this reason, this article aims to define a training program in accordance with the implementation of the environmental management system according to the ISO 14001: 2015 standard, reflecting on research and innovative learning models such as gamification and blended learning platforms that condition the members of the company in adopting new practices that guarantee the continuous improvement of environmental performance. Finally, it is concluded that an environmental training program based on a face-to-face and distance andragogic model (b-learning) and gamified evokes the motivation and interest of the participant, converting the tacit knowledge acquired from experience to an explicit knowledge and immediate application.*

**Keywords:** ISO 14001, environmental management systems, awareness, andragogy, B-learning and gamification

## **1. Introducción**

En la actualidad, es cada vez más frecuente la preocupación de la sociedad y las organizaciones frente al deterioro ambiental agravado como resultado de las actividades antrópicas que influenciadas principalmente por los intereses económicos y el estilo de vida moderno basado en el cúmulo de bienes; a conllevando a la sobreexplotación de los recursos naturales y consigo el devastador panorama en cuanto a contaminación en las fuentes hídricas, aumento de emisiones atmosféricas, afectación de flora y fauna; además problemas acuciantes sobre el bienestar del hombre.

En este sentido, la problemática ambiental se ha convertido en una variable que toma cada vez mayor importancia en las decisiones gerenciales, esto debido a las presiones ejercidas por políticas comunitarias, que ha implicado el aumento de las exigencias legales en función al medio ambiente, y paralelamente, las presiones ejercidas por consumidores e instituciones (Navas, 2016; Bart Van, Monroy & Saer, 2008). Por tal razón, la gestión ambiental integra la variable ambiental como factor fundamental para alcanzar el desarrollo sostenible, es decir, el equilibrio adecuado entre desarrollo económico, el crecimiento

poblacional, el uso racional de los recursos y la protección y conservación del medio ambiente (Sánchez & Enríquez, 2018).

Conjuntamente, diversas empresas implementan el sistema de gestión ambiental siguiendo los requisitos establecidos por los sistemas de gestión estandarizados, entre estos la norma ISO 14001:2015 que proporcionan la vía para minimizar y eliminar las influencias perjudiciales en el medio ambiente que son consecuencias de los procesos y actividades de las empresas. Las organizaciones que optan por implementar sistemas de gestión ambiental basado en la ISO 14001:2015 dedican parte de su jornada a descubrir y ejecutar métodos para optimizar y racionalizar el uso de los recursos, gestionar los residuos contaminantes, reutilizar y reciclar sobrantes de materia prima, definir procesos productivos más eficientes (Innovación y cualificación, 2016); logrando entamar, coordinar, direccionar y controlar los procesos, y a su vez, las repercusiones sobre el medio ambiente de las actividades de la organización, dando cumplimiento a la normatividad vigente y a la política ambiental empresarial. De ahí que las organizaciones alcanzan a expandir los mercados, mejoran la imagen y los indicadores de desempeño ambiental mediante el control, medición e influencia sobre el diseño, fabricación, distribución, consumo y disposición final del producto o servicio (Calso, Valdés & Alonso, 2019).

Dentro de los sistemas de gestión ambiental se debe contemplar dos competentes esenciales, el primero, la parte descriptiva del sistema, en éste se incluyen los procedimientos, las instrucciones, la normatividad vigente, entre otros, y, en segundo lugar, la parte práctica del sistema, que involucra aspectos físicos y humanos. En los físicos se infiere por aquellos recursos como maquinaria, equipos informáticos, instalaciones para el tratamiento de contaminantes; mientras en los aspectos humanos, las habilidades del personal, formación, el sistema de comunicación, etc. (Innovación y cualificación, 2016). De esta forma, se hace necesario en las organizaciones la formación, divulgación, comunicación y sensibilización del sistema de gestión ambiental basado en la ISO 14001:2015 con los miembros o agentes internos (accionistas, trabajadores y directivos) que con el accionar puede repercutir de forma beneficiosa o adversa en el medio ambiente. Por todo lo anterior, este artículo tiene como objetivo definir un programa de formación en conformidad con la implementación del sistema de gestión ambiental según el estándar ISO 14001:2015, reflexionando en investigaciones y modelos de aprendizaje innovadores como la gamificación y plataformas b-learning que condicionan a los integrantes en cualquier nivel de la empresa en adoptar nuevas prácticas y rutinas que respeten al medio ambiente.

## **2. Sistemas De Gestión Ambiental (SGA) basado en la Norma ISO 14001**

Es la parte del sistema de gestión de una organización que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, aplicar, alcanzar, revisar, implementar, verificar y mantener la política ambiental (Herrero, 2010; Prieto 2011); estableciendo objetivos y metas ambientales, con el fin de reducir y minimizar de forma sistemática los impactos ambientales de las empresas y, por tanto, mejorar de manera continua el desempeño ambiental (Herrero, 2010).

Según Rivas, (2011) el modelo de gestión ambiental, en general, debe considerar los siguientes aspectos:

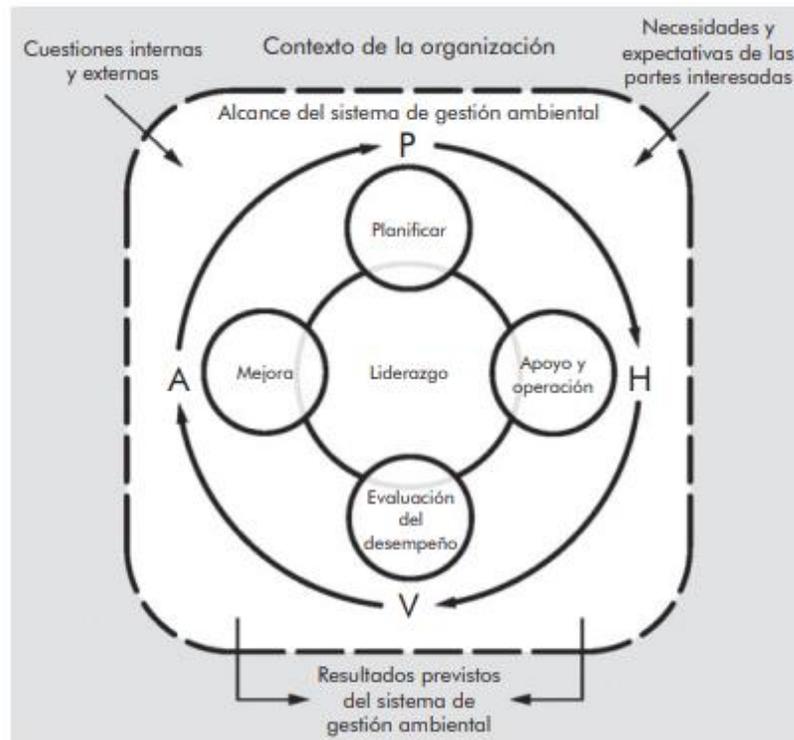
- Identificación de requerimientos ambientales de la organización
- Evaluación de los impactos ambientales resultado de la naturaleza de las actividades, productos y servicios.
- Desarrollo de la política ambiental
- Elaboración de objetivos medibles.
- Evaluación y seguimiento mediante gestión interna como externa. En la gestión interna se debe asignar recursos y responsabilidades, y llevar a cabo reuniones periódicas. Mientras en la gestión externa, es llevada a cabo por empresas competentes en el tema que llevarán a cabo las auditorías ambientales.

### **2.1. Sistemas de gestión ambiental: requisitos con orientación para su uso (ISO 14001:2015)**

La norma ISO 14001: 2015 “Sistema de gestión ambiental: requisitos con orientación a su uso” ayuda y orienta a las organizaciones, sin importar el tamaño o si éstas son industriales o de prestación de servicios, a desarrollar e implementar políticas y objetivos sopesando los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos, centrándose en equilibrar la protección ambiental y prevenir la contaminación ambiental. Para ello, se incluye la interrelación de la organización con el entorno (aire, agua, tierra, recursos naturales, flora, fauna humanas) y sus efectos (Rino & Salvador, 2017)

En su versión actualizada del 2015, se presenta una estructura de alto nivel (Anexo SL) que facilita la implementación e integración con otros sistemas de gestión como por ejemplo el sistema de calidad, salud y seguridad en el trabajo, seguridad de la información, entre otros, ayudando así a las organizaciones a ahorrar tiempo y dinero (Rivera, 2018; Alzate, Ramírez & Alzate, 2018).

Un sistema de gestión ambiental (SGA) representa en las organizaciones la oportunidad de identificar aspectos ambientales y prevenir la contaminación, aplicando la normatividad legal vigente. Según Rivera, (2018) el SGA exige: compromiso por parte de la empresa con el ambiente; elaboración de planes, programas y procedimientos; planificación detallada, definición de responsabilidades, asignación de presupuesto y procedimientos. Menciona Sanchez & Enríquez, (2018) que la norma ISO 14001:2015 está estructurada principalmente por los apartados: Prólogo, Introducción, objetivos y campo de aplicación, referencias normativas, términos y definiciones, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño, mejor; que, además en el marco de referencia introducido se integra el modelo PHVA.



**Fig. 1.** Modelo PHVA en la norma ISO 14001: 2015

**Fuente:** Fernández *et al* (2016).

El modelo de la norma ISO 14001 se basa en la metodología del ciclo Deming PDCA (Plan-Do-Check-Action) o también conocido como el ciclo de mejora continua PHVA (Planificar- Hacer-Verificar-Actuar) que es aplicable a cada uno de los elementos individuales del SGA para lograr el mejoramiento continuo (Sánchez & Enríquez, 2018). En la *planificación* se establecen todos los objetivos ambientales y los procesos necesarios para conseguir los resultados en concordancia a la política ambiental de la empresa. En *hacer*, es la parte del ciclo por el cual se implementan los procesos y se desarrollan las acciones acordadas para alcanzar las metas propuestas (Bart Van, Monroy & Saer, 2008); durante el *verificar/revisar*, se lleva a cabo el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas, criterios de operación y los requisitos legales y se dan a conocer los resultados. Finalmente, en *actuar*, se toman las acciones correctivas necesarias que conlleven al mejoramiento continuo del sistema de gestión ambiental.

En la *figura 1* se visualiza el modelo de gestión que se fundamenta de la información del contexto organizacional bajo cuestiones internas y externas, que a su vez respondan a las necesidades como expectativas de las partes interesada. De tal manera, es trascendental que las organizaciones identifiquen y comprendan las interacciones y los efectos de las actividades organizacionales con el medio ambiente.

El liderazgo como eje central del sistema de gestión, es asumido desde de la alta dirección, quién genera y asigna responsabilidades específicas en el sistema de gestión, involucrando a cada uno de los participantes en el SGA (Grijalbo, 2017; Cordero & Sepulveda, 2002). Por tanto, el compromiso se logra a medida que

exista el conocimiento y la comprensión por parte de cada uno de los implicados en el SGA en concordancia a las funciones desempeñadas y alcanzar los resultados establecidos (Alzate et al 2018). El éxito del sistema de gestión ambiental dependerá del compromiso de cada uno de los niveles de la organización, iniciando desde la alta dirección.

La planificación, es uno de los elementos fundamentales para alcanzar los resultados previstos en el SGA de la organización. La planificación en la más reciente versión 2015 de la norma ISO 14001 se subdivide en dos requisitos: **acciones para abordar riesgos y oportunidades** y **objetivos ambientales y planificación para lograrlos** (Sánchez & Enríquez, 2018). Para tales efectos, se debe determinar cuáles son los riesgos como oportunidades relacionados al contexto de la organización y las necesidades y expectativas de las partes interesadas, contemplando los requisitos legales y otros requisitos (Alzate *et al* 2018). Por tal razón, es indispensable, que la organización determine y aborde los riesgos y oportunidades en la evaluación de los aspectos ambientales, así como los posibles impactos ambientales, sean estos beneficiosos o adversos, procedentes de las actividades, producto o servicio, los cuales pueden ser diferenciados y abordados mediante el análisis del ciclo de vida (ACV) que permite identificar, cuantificar y caracterizar los impactos ambientales asociados a cada proceso unitario (Romero, 2003); no obstante, el ACV no es requerido obligatoriamente por la norma (Sánchez & Enríquez, 2018; Navas, 2016).

La mejora continua tiene como propósito en el modelo del sistema de gestión, mantener los actuales niveles de desempeño ambiental y prever los cambios necesarios en la organización, dando respuesta a las circunstancias cambiantes del entorno. Según Heras (2013) y Ejdy (2016) (como se citó en Alzate *et al* 2018) es esencial en la mejora de SGA factores como el compromiso por parte de todos los miembros de la organización iniciando desde la alta dirección, adicional a ello, la integración del SGA con otros sistemas, la motivación, los programas ambientales, entre otros. La mejora del SGA y del desempeño ambiental son componentes elementales en la fase de actuar del modelo PHVA, y tiene como propósito mejorar aquellas no conformidades, generar acciones correctivas y alcanzar los resultados previstos (ISO, 2017).

## **2.2. Beneficios**

La implementación de la ISO 14001 beneficia a las organizaciones mediante el ahorro de material por tratamiento completo, reutilización o por reciclado de los materiales en la producción; aumento de la productividad; reducción en el consumo de agua y energía (Innovación y cualificación, 2016); reducción de costos de las actividades por eliminación de desechos y residuos; producto de mayor calidad (Acuña, Figueroa & Wilches, 2017). Señala Bart Van, Monroy & Saer, (2008) beneficios adicionales asociados con la implementación del SGA, tal como el incremento en la confiabilidad de los productos en el mercado, seguridad del cliente, reducción de riesgos, accesos a nuevos mercados, mejores condiciones crediticias, mejor relación con las autoridades ambientales y mejoramiento de la imagen pública de la empresa.

## **2.3. Aprendizaje ambiental, Capacitaciones y formaciones en el SGA**

Las capacitaciones y las formaciones son el medio por el cual las organizaciones sensibilizan, comunican e involucran a todos los colaboradores o trabajadores en tópicos ambientales según las necesidades y

actividades desempeñadas. Por otra parte, menciona Bart Van, Monroy & Saer, (2008) que en los programas de capacitación y formación se debe incluir al menos cinco variables, destacando la *información, concientización, conocimientos, comprensión y la motivación*. Aunando a lo anterior, es indispensable que cada una de las formaciones impartidas sean documentadas y registradas, y a su vez dar validez al cumplimiento del objetivo de la formación, es decir, que el empleado adquiera la concienciación y la sensibilización de acuerdo a las labores desempeñadas en el cargo.

Alude Cegarra & Martínez, (2018) que el conocimiento ambiental no es solamente una cuestión de procesar una información subjetiva, sino que implica la posibilidad de asimilar con provecho el conocimiento tácito adquirido por la experiencia y convertirlo en conocimiento explícito. Sin embargo, este proceso es de evolución continua y requiere generar motivación e inspiración en los colaboradores de la organización. Adicionalmente, sugiere Cegarra & Martínez, (2018) emplear mecanismos que ayuden a crear, combinar, agrupar e integrar el conocimiento que proceden de los individuos de la organización. Con todo lo anterior, se evidencia la trascendencia y el alcance de las capacitaciones y las formaciones en los cambios conductuales de los miembros de las organizaciones, favoreciendo la madurez y la mejora continua del sistema de gestión ambiental. También, es necesario que, dentro de los programas de capacitación y formación, se involucre a los contratistas ya que sus acciones repercuten de forma directa en el SGA de la organización. Por tanto, es importante establecer mecanismos de comunicación entre el personal contratado y la empresa, y asegurar la variable ambiental dentro de las actividades a desarrollar por el personal externo (Bart Van, Monroy & Saer, 2008).

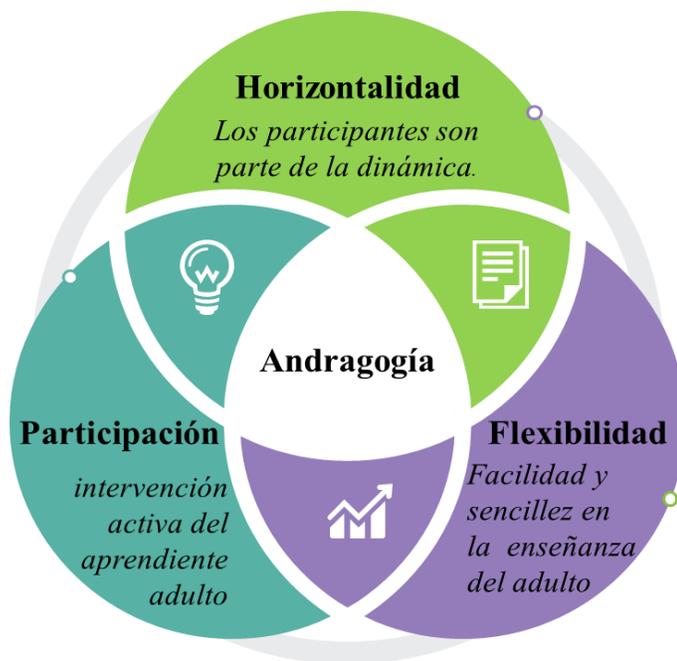
### **3. Modelos de aprendizaje**

#### **3.1. Andragogía**

La androgogía es arte, ciencia, disciplina, proceso, teoría, metodología que trata de instruir y educar al hombre en cualquier periodo psicobiológico en función de su vida sociocultural y ergológica (Gonzalo, 2008). Con lo anterior, se pretende integrar al adulto en su proceso de aprendizaje, a partir de las experiencias adquiridas en el entorno circundante y cambiante en el que se desempeña, este es el pilar para la construcción del conocimiento.

Este neologismo tiene sus indicios en el año 1833 por el maestro alemán Alexander Kapp (García, 2017), quien describió la teoría educativa de Platón y acuñó el término andragogía (Vidal & Fernández, 2003; Morales & Leguizamón, 2017); Kapp plantea que el aprendizaje no sólo tiene como fuente al maestro, sino que también está influenciado por la auto reflexión y la experiencia de la vida (Fasce, 2006). A finales de la década de los setenta se difunde ampliamente el enfoque educativo del adulto, gracias a los aportes desarrollados por el norteamericano Malcolm Knowles, refiriéndose a la andragogía como el “arte de enseñar a los adultos a aprender” (Yuni & Urbano, 2005).

Bajo los supuestos de Knowles, la andragogía basa el proceso de enseñanza-aprendizaje en tres pilares o principios básicos: Participación, horizontalidad y flexibilidad (Figura 2) (Morales & Leguizamón, 2017; Márquez, 2013).



**Fig. 2.** Principios de la andragogía

Fuente: autor

**3.1.1. La horizontalidad:** según Félix Adam (1977) (citado por Vallejo, 2015) la horizontalidad se define como una relación entre iguales, una relación compartida de actitudes, responsabilidades y compromisos entre facilitador y discente (aprendiente adulto), para el alcance del propósito o meta previamente establecida; en el que ambos están en la capacidad de seleccionar y definir qué aprender y cómo alcanzarlo (Morales & Leguizamón, 2017). El principio de horizontalidad presenta características cualitativas, entendiéndose éstas a los rasgos de adultez y experiencias, entre facilitador y participante; y las cuantitativas, a las que se les atribuye aquellos cambios propios de la edad, disminución visual, auditiva, retención memorísticas, etc. (Castillo, 2018).

**3.1.2. Participación:** es la intervención activa del aprendiente adulto en la toma de decisiones durante el alcance de la meta, entendiéndose ésta como el alcance del conocimiento específico definido (Morales & Leguizamón, 2017). De acuerdo a Castillo, (2018) la participación permite al discente construir el conocimiento a compartir de sus experiencias, ideales, sentimientos, reflexiones, etc. Asimismo, el aprendiente adulto desarrolla pensamiento crítico constructivo y habilidades entorno a los debates e interacciones surgidos con los demás participantes.

**3.1.3. Flexibilidad:** este pilar hace referencia a los lapsos de aprendizaje según las aptitudes, destrezas y cargas económicas del adulto aprendiente (Vallejo, 2015). El adulto requiere de una forma diferente de aprendizaje, al contemplar las presiones familiares, laborales y las múltiples ocupaciones que pueda llegar a tener, implicando limitaciones en términos de tiempo. Es ineludible que en las capacitaciones andragógicas el proceso de enseñanza-aprendizaje debe involucrar practicidad por parte de andragogo o facilitador con la finalidad de acaparar la atención del adulto aprendiente que busca inquirir el conocimiento de manera

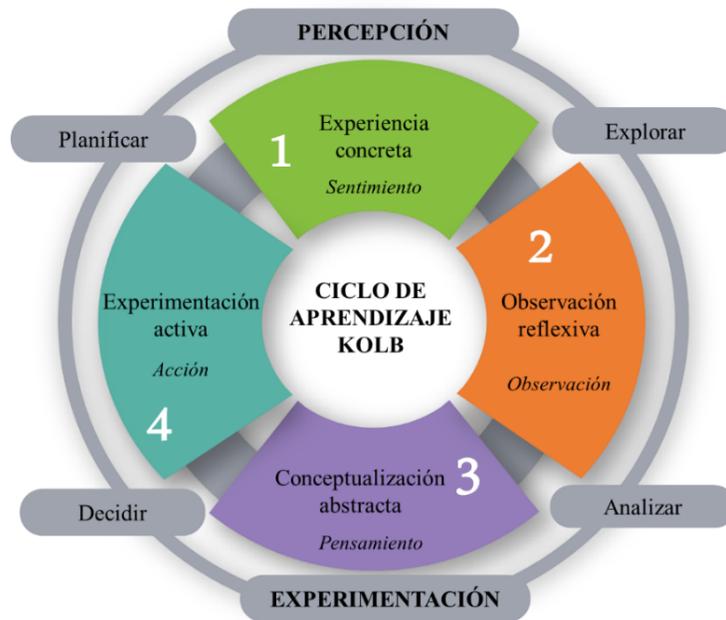
sencilla, prácticas y de rápida aplicación.

Según Vela, (2003) Knowles destaca seis postulados para que se genere de forma efectiva el aprendizaje en los adultos, estos son:

1. *La necesidad de saber*: El adulto busca adquirir nuevos conocimientos ante la necesidad de aplicarlo en el vivir cotidiano.
2. *Auto concepto*: el adulto se guía por su propia voluntad y la formación es autodirigida (Márquez & Márquez, 2014).
3. *Experiencia*: El adulto a lo largo de su vida ha acumulado experiencias valiosas que se convierten en importantes recursos para su propio aprendizaje. No obstante, puede implicar dificultades, puesto que traen consigo costumbres, prejuicios, hábitos mentales, sesgos que inhiben el proceso de aprendizaje (Morales & Leguizamón, 2017).
4. *La orientación del aprendizaje*: Los contenidos educativos deberán estar orientados a resolver problemas concretos o necesidades sentidas por el adulto (Ballester, 2012).
5. *La disposición de aprender*: el compromiso del adulto en aprender aquello que le servirá en su vivir diario. El adulto aprende por motivaciones internas como el deseo de logro, crecimiento personal, satisfacción por el cumplimiento y la necesidad de conocer algo específico (Ballester, 2012).
6. *La automotivación para aprender*: los adultos aprenden cuando están motivados por factores internos, como la autoestima, mejora en la calidad de vida, el deseo de resolver problemas concretos que afectan directamente el desempeño laboral diario, entre otros (Vela, 2003; Márquez & Márquez, 2014).

### **3.2. Ciclo de aprendizaje de Kolb (Kolb, 1984)**

El modelo de aprendizaje Kolb se basa en dos dimensiones, la percepción y el procesamiento. De acuerdo a este modelo, para que exista un aprendizaje efectivo, el individuo percibe a través de las experiencias vividas, luego procesa lo percibido que conlleva a una acción (Rodríguez, 2018). Según el planteamiento de Kolb, el aprendizaje involucra cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, la conceptualización abstracta y experimentación activa (fig.3.).



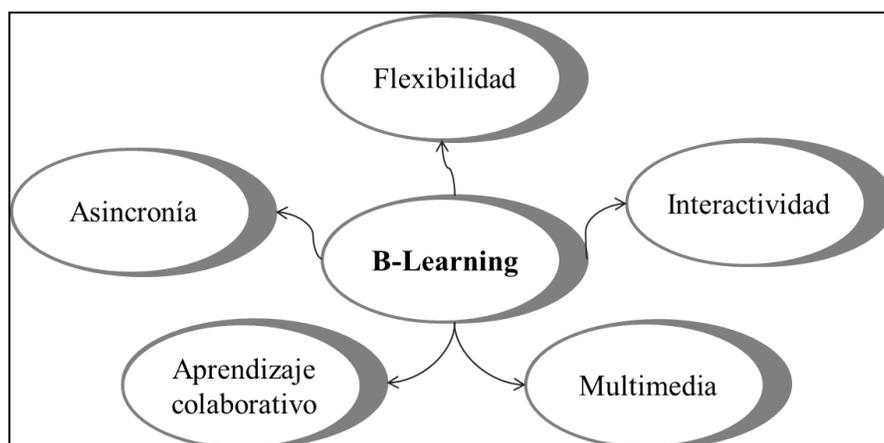
**Fig. 3.** Etapas y dimensiones del ciclo de aprendizaje Kolb  
Fuente: autor.

Refiere Herrera & De la Oz, (2014) que durante la experiencia concreta, el individuo aborda una situación concreta y lo relaciona con las vivencias del entorno, en seguida, surge la observación reflexiva, responsable del análisis de la información desde diferentes perspectivas, en esta etapa el involucrado crea criterios que le permite desarrollar la conceptualización abstracta, esta etapa implica crear conclusiones y teorías para ser aplicadas en la solución del problema emergente o posteriores. Finalmente, sucede la experimentación activa, fase que se le adjudica el empleo de habilidades conductuales para la toma de decisiones y el accionar manera consecuente.

#### 4. Herramientas innovadoras en el aprendizaje organizacional

##### 4.1. Blended Learning (*b- Learning*).

El desarrollo continuo y los cambios emergentes en la tecnología de la información y las comunicaciones ha generado beneficios en los procesos de aprendizaje y enseñanza en las organizaciones que han optado por implementar nuevos procesos de formación y capacitación, ante la preocupante de que en ciertos casos los capacitadores no logran acapara la atención de los trabajadores (Delgado, Sanchez & Urday, 2017); implicando pérdida de tiempo y costos, al no lograr el cometido de impartir el conocimiento. El modelo B-Learning, emplea el aprendizaje combinado, es decir, la enseñanza presencial con tecnología para la enseñanza virtual; aplicando recursos comunicativos como correo electrónico, foros de discusión, chats, blogs, aula virtual, plataformas telemáticas/educativas etc. (Dionicio, 2014).



**Fig. 4.** Características del modelo b-Learning.

Fuente: autor

Tal como se ilustra en la **fig. 4** entre las características del modelo B-learning se tiene (1) la asincronía, que permite la comunicación de manera diferida en el tiempo; (2) la Flexibilidad, facilitando el acceso a la capacitación y formación desde cualquier lugar y momento; (3) interactividad, posibilita la comunicación y la retroalimentación durante el proceso de formación, además de conocer las dudas surgidas y así orientar los procesos, conocer opiniones; (4) aprendizaje colaborativo, esta característica permite la comunicación, interacción y trabajo en grupo de los diferentes participantes que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje; (5) Multimedia este recurso posibilita la convergencia de distintos medios y elementos, propiciando materiales creativos y motivadores (Pérez, 2013; Dionicio, 2014).

#### **4.2. gestoras de aprendizaje LMS**

De acuerdo con López & Matesanz, (2013) la plataforma gestión del aprendizaje (LMS) es un sistema que permite crear y gestionar espacios virtuales de aprendizaje; entre sus funciones está el gestionar usuarios, materiales y actividades de formación; controlar y hacer seguimiento al proceso de aprendizaje; realizar evaluaciones e informes; y gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, video conferencias, entre otros, (López, Nieto, Avello & Palmero 2018).

Según Contreras, González & Fuentes (2011) las plataformas comerciales más conocidas son WebCT y Blackboard. Sin embargo, presentan elevados costos y dificultad de administración. No obstante, existen diversas plataformas basadas en software libre: Moodle, Dockeos, Manhantan, claroline, entre otras. La mayoría se encuentra disponible en forma gratuita en internet, que además incluye las mismas funcionalidades que las plataformas basadas en software propietario.

##### **4.2.1. Moodle**

Moodle es una aplicación web de código abierto, que permite la creación de cursos virtuales en un sistema de gestión de cursos que soporta varios sistemas de base de datos como MySQL (Niño, 2011; López & Matesanz, 2013; Pardo de Vega & Rodil, 2010). Moodle se caracteriza por funcionar sobre cualquier

plataforma que tenga soporte para PHP; es una plataforma de código abierto, es decir, se puede copiar, usar y modificar el software, bajo ciertas condiciones; posee interfaz sencillo y gráfico; permite la comunicación mediante foros y chats; además, posibilita subir, compartir y distribuir archivos tales como textos, pdf, hojas de cálculo, imágenes, videos, etc. (Marti,2013; Niño,2011).

### 4.3. La gamificación

La gamificación (o ludificación) es una alternativa innovadora que, con la aplicación de los recursos y mecánicas de los juegos, en contextos no lúdicos, propende por modificar comportamientos de los individuos mediante acciones de motivación (Teixes, 2015). Las organizaciones al integrar estrategias de gamificación en las formaciones y capacitaciones, facilitan el proceso de enseñanza –aprendizaje de los trabajadores, al ser ésta una herramienta estratégica, dinamizadora, entretenida que captura y alinea los intereses del individuo involucrado con los objetivos, metas y logros de las empresas. Según Mendieta, (2016) a partir de las experiencias interactivas generadas por la gamificación, permite en las empresas crear ambientes virtuales que transforman la información a un modelo participativo y comunicativo que a su vez favorece la retroalimentación y propicia mayor recordación en los participantes.

**Tabla 1.** Elementos del juego Gamificación.

<b>Elementos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Componentes</b>
<b>Mecánicas</b>	Favorecer la motivación intrínseca y extrínseca.  Hacer que el progreso del participante sea visible en el juego.	Puntos, niveles, premios, misiones, retos, desafíos, clasificaciones, medallas, tablas de clasificación.
<b>Dinámicas</b>	Crear la experiencia del usuario en el juego.	Reconocimiento, Feedback, estatus, competencia, el altruismo, recompensa, logro, autoexpresión.
<b>Estética</b>	Evocar e impactar los sentidos del usuario final. (Respuesta emocional)	Sensación, fantasía, narrativa, reto, descubrimiento, expresión y sumisión.

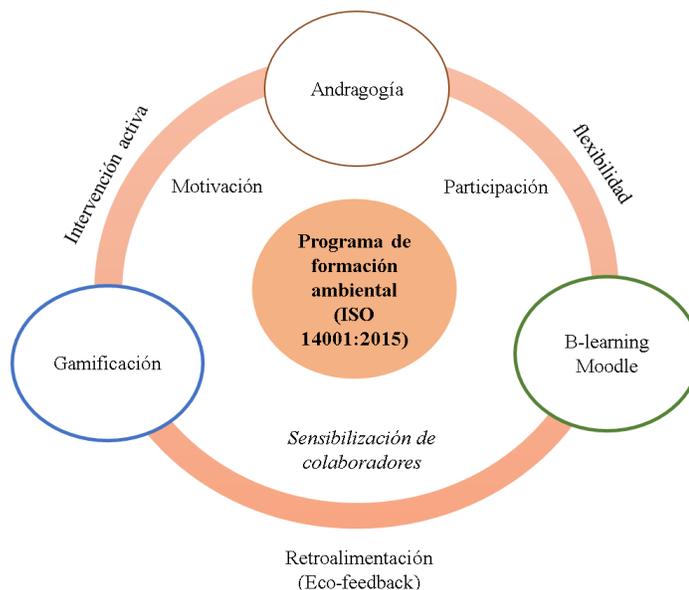
#### 4.3.1. Elementos del Juego

En la tabla 1 se reconoce el objetivo y los componentes de cada uno de los elementos que componen la gamificación. En primer lugar, se identifica la mecánica del juego, que representa las reglas del sistema y las consecuencias de las actividades generadas con las distintas interacciones, permitiendo al participante identificar cómo hacer para conseguir el objetivo y conocer el progreso mediante puntos, niveles, premios, misiones, retos, desafíos, clasificaciones, medallas y tablas de clasificación (López, 2015; Mendieta, 2016).

Seguidamente, está la dinámica. López, (2015) define la dinámica, como aquellas necesidades, inquietudes y motivaciones que la experiencia del juego ha de cubrir a partir del reconocimiento, Feedback, estatus, competencia, el altruismo, recompensa, logro, autoexpresión (Ramírez & Mendoza, 2018). También, este elemento está relacionado con el comportamiento del jugador ante la mecánica (Ordas, 2018). Por último, la estética emplea imágenes gratificantes a la vista del jugador, evocando emociones mediante la interacción del involucrado con el juego (Pérez, 2016).

## 5. Resultado

Implementar un sistema de gestión ambiental implica la concienciación y sensibilización de cada uno de los miembros de la organización. Menciona, Sánchez & Enríquez, (2018) que el requisito de *toma de conciencia* en la norma ISO 14001:2015 es una ampliación separada del requisito 4.2.2 de la versión de 2004 con el objetivo de dar mayor relevancia a la toma de conciencia en los trabajadores. Por su parte, señala Innovación y Cualificación S. L. y S. L. T. A. (2016) que un sistema de gestión ambiental se puede entender como una herramienta que capacita a la organización con el propósito de alcanzar el nivel de comportamiento ambiental previsto. Para tal fin, se propone el programa de formación ambiental para las organizaciones que implementen el SGA bajo la norma ISO 14001:2015, el programa se sustenta en el principio andragógico, mediado por el modelo b-learning y gamificación (ver figura 5).



**Fig. 5.** Estructura de programa de formación ambiental basado en modelo b-learning, andragogía y gamificación

Fuente: autor.

Integrar el modelo andragógico, propende por generar autonomía en el trabajador durante el proceso de aprendizaje-enseñanza y su vez, direccionar el conocimiento tácito a un conocimiento explícito y aplicable, en relación a la labor y al contexto organizacional. Paralelamente, la gamificación motiva al participante

durante la adquisición de las competencias.

Afirma Velázquez & Peinado (2010) que los programas de capacitación se fundamentan en cuatro procesos que corresponden a la detección de necesidades, programación de la capacitación, validación del conocimiento adquirido y evaluación. En la tabla 2, se estructura el programa de formación mediante el modelo PHVA y contemplando los procesos mencionados anteriormente. Inicialmente, se debe elaborar un pre diagnóstico y recopilación de datos según las necesidades o requerimientos ambientales de la organización hacia sus colaboradores. A continuación, procede el diseño y programación, etapa en la cual se fijan las actividades, cronograma de formación (presenciales y virtuales), selección de estrategias y elementos del juego como desafíos, recompensas, estados de victorias, logros, misiones, tablas, puntos y, además, se definen los contenidos referentes a la implementación del SGA, los cuales se relacionan a continuación:

- La importancia de la política ambiental en la organización.
- Aspectos ambientales significativos, impactos ambientales reales o potenciales asociados a la labor.
- Beneficios ambientales con el actuar correctamente.
- Contribución de cada trabajador a la eficacia del sistema de gestión ambiental y beneficios de una mejora del desempeño ambiental
- Las implicaciones de no satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluido el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos de la organización
- Funciones y responsabilidades en el SGA
- Las consecuencias potenciales de incumplir los procedimientos establecidos en el SGA
- Objetivos, metas y programas de gestión ambiental.

Analógicamente, se debe considerar la plataforma mediante el cual se ejecutarán las formaciones, para efectos de esta propuesta se contemplará Moodle. Durante la verificación, se espera que la organización valide el conocimiento adquirido, mediante pruebas, evaluación del desempeño ambiental, informes de progresos, entre otros. Por último, hay que ratificar los avances y el impacto de la formación y, en caso de ser necesario, corregir y repetir la formación.

**Tabla 2.** Modelo PHVA aplicado a la formación y desarrollo de competencia del SGA bajo la ISO 14001:2015

<b>Modelo PHVA aplicado a la formación y competencia del SGA bajo la ISO 14001:2015</b>			
	<b>Modelo PHVA</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Aspectos y actividades a desarrollar</b>
<b>Detección de Necesidades</b>	<b>PLANIFICAR</b>	Identificar las necesidades de competencias	Recogida de datos. Prediagnóstico de necesidades
		Identificar requisitos de formación	
		Evaluar las habilidades y competencias actuales	
		Establecer tutorías y métodos andragógicos para adquisición de competencias.	Definición de contenidos, actividades, estrategias y elementos del juego para ser empleados en Moodle.
<b>Diseño y Programación</b>	<b>HACER</b>	Desarrollar materiales y métodos de formación	Creación de curso en Moodle gamificado
		Programar y ejecutar el programa de formación establecido.	Desarrollar cronogramas para las formaciones presenciales y virtuales
		Realizar seguimientos, acompañamiento y tutorías	Acompañamiento durante la transición presencial a virtual
<b>Conocimiento adquirido</b>	<b>VERIFICAR</b>	Probar a los miembros de la organización en las prácticas	Eco-feedback y validación del aprendizaje.
		Validar el desempeño ambiental del trabajador	
		evaluar los resultados según las pruebas establecidas para tal fin.	
		Hacer seguimiento e informar el progreso	
<b>Evaluación y seguimiento</b>	<b>ACTUAR</b>	Revisar los materiales y métodos de formación.	Revisión y seguimiento del cumplimiento de indicadores ambientales establecidos.
		Corregir y repetir los métodos de formación	
		Compartir las lecciones aprendidas y los avances de las mejores prácticas.	

**Fuente:** Adaptado de ISO (Organización Internacional de Normalización), (2017); Velázquez & Peinado (2010).

Al crear contenidos virtuales mediante Moodle, se debe realizar la instalación, ya sea por un servidor local o página web. Adicionalmente, hay que contemplar la administración de la plataforma, que involucra realizar tareas de mantenimiento de la plataforma o reconfiguración, creación del curso, usuarios, cambio de perfiles. En el desarrollo y gestión del curso Moodle se debe definir las sesiones y bloques en los que se dividirá el curso, así como todos los recursos y actividades que se ejecutaran.

## 6. Discusión de resultados

### 6.1. Formaciones y capacitaciones

Las formaciones y capacitaciones ambientales en las organizaciones que optan por implementar el sistema de gestión ambiental (SGA) bajo la norma ISO 14001:2015 están orientadas en cambiar actitudes del personal de trabajo y consigo lograr mejorar el desempeño ambiental (Sammalisto & Brorson 2008). Señala Burström von Malmborg, (2002) que, mediante la formación, se proporciona las competencias, las habilidades y el conocimiento a los miembros de la organización, garantizando cambios relativamente permanentes en el comportamiento. Adicionalmente, el proceso de aprendizaje organizacional aumenta la eficiencia mediante la adquisición y organización del aprendizaje (Dodgson ,1993). Jabbour, (2015), en la investigación, *Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: empirical evidence*, llevo a cabo un estudio cuantitativo y exploratorio, basándose en encuestas a 95 empresas. Logró concluir que las capacitaciones ambientales se relacionan positiva y significativamente con la madurez de la gestión ambiental de las empresas en Brasil que han optado por implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14001. No obstante, no todas las empresas logran el cometido en las capacitaciones, al no integrar y motivar a los trabajadores. Por tales efectos, se propone acoger el modelo andragógico que sustenta el proceso de aprendizaje del individuo adulto por medio la experiencia y la motivación. Adicional a ello, se establece herramientas innovadoras como el *b-learning* y la gamificación que suscitan el interés del trabajador.

Dionicio, (2014) señala que el modelo de aprendizaje *b-Learning* incorpora recursos comunicativos como correo electrónico, foros de discusión, chats, blogs, aula virtual, plataformas telemáticas/educativas, entre otros. De acuerdo con Herghiligi, Sarghie & Robu, (2017) las organizaciones al implementar programas de capacitación mediante correo electrónicos, en los sistemas de gestión ambiental (SGA) logran garantizar resultados positivos en el desempeño ambiental, al ser éste un instrumento de conocimiento flexible, rentable, conveniente y efectivo. Conjuntamente, expresa Herghiligi, Pislaru, & Vilcu, (2018) que los programas de capacitación basados en aprendizaje electrónico son eficientes y efectivos para institucionalizar e integrar prácticas ambientales en las actividades diarias de las compañías que implementan el SGA. En la investigación de Hijano, Aznar y Cáceres (2009), analizaron los efectos de la modalidad *b-learning* en ambientes educativos, notaron que esta experiencia ofrecía a los participantes, comunicación más rápida entre instructor y discentes, además de una mayor flexibilidad en cuanto al horario. Por otra parte, se identificó una mayor comprensión y adquisición de competencias, en comparación a la modalidad tradicional o presencial.

Sostiene Mendieta, (2016) que las experiencias interactivas generadas por la gamificación, permite a las empresas crear ambientes virtuales que transforman la información a un modelo participativo y comunicativo que favorece la retroalimentación y propicia mayor recordación a los participantes. La gamificación, en el contexto de la gestión ambiental, se emplea como un conjunto de técnicas motivacionales con el propósito de despertar el interés y el accionar ambientalmente sostenible de los trabajadores, mediante la toma de decisiones eficientes en cada una de las actividades desarrolladas (Froehlich, 2015). Sumado a esto, señala Werbach, (2014) que la gamificación promueve el compromiso

moderado según los fines establecidos y, proporciona información referente al avance o estado de realización de la actividad en el curso (feedback). Asimismo, destaca Froehlich, J. (2015) el eco-feedback, como el elemento informativo de la gamificación, que permite comprender a los miembros de la organización los efectos ambientales derivados de las acciones conductuales subyacentes de las actividades ejecutadas.

En la publicación de Canals & Minguell, (2018), titulada GaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje, deducen que el uso del soporte Moodle para gamificar cursos, ofrece beneficios para el aprendizaje del involucrado, ya que contribuye a motivar e involucrar al discente como protagonista de su propio aprendizaje. Según Andrade, (2019) los entornos de aprendizajes virtuales modernos están condicionados para el uso de la gamificación en la educación. En la investigación que desarrolló mencionado autor, identificó que los elementos con mayor aplicación son los puntos, insignias y tablas de clasificación. Para tal conclusión, realizó un mapeo sistemático, tomando 30 estudios primarios y procedió analizar los datos. Como resultado encontró que el estudio de gamificación en Moodle se encuentra en fase inicial y se han encontrado algunos problemas metodológicos; no obstante, su aplicación y aceptación trae consigo efectos significativos en la enseñanza.

## *6.2. Beneficios*

Las organizaciones están motivadas por la implementación de un sistema de gestión ambiental estandarizado para promover la conciencia ambiental entre los empleados, dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, mejorar la imagen organizacional y generar beneficios simbólicos y estructurales (Purwanto *et al*, 2020). Expresa Johnstone, & Hallberg, (2020) que los beneficios de desempeño simbólicos aluden a la legitimación externa a través de la marca corporativa o el marketing, lo que obedece a la imagen de la empresa a nivel externo, indicando que la empresa actúa de manera ambientalmente competente y sana. En lo que se refiere a los beneficios sustanciales, se entiende a la mejora de la eficiencia ambiental operativa y los posteriores resultados de rendimientos.

Por otra parte, a través del análisis realizado por Nguyen & Hens, (2015) sobre la influencia de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001 en las industrias de cemento en Vietnam, demostraron que la conciencia y atención ambiental en las plantas certificadas por los estándares internacionales ISO 14001 fue mayor en relación aquellas empresas no certificadas; en cuanto al desempeño operativo, los resultados mostraron diferencias significativas en los indicadores ambientales definidos, tales como polvo, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>, siendo menores en las empresas certificadas.

Santo *et al* (2016) caracterizó el proceso de certificación de los sistemas de gestión ambiental normalizado ISO 14001 en mediana y pequeñas empresas portuguesas, evidenciando que aquellas empresas certificadas han alcanzado beneficios duraderos, entre ellos, la prevención de riesgos ambientales, la protección del medio ambiente, la mejora de la imagen de la empresa, el cumplimiento de la legislación y el uso eficiente de los recursos naturales. Por tanto, se infiere, que las empresas que implementan y logran la certificación en la ISO 14001 tienen el potencial de mejorar el desempeño ambiental e influye de manera beneficiosa en la gestión y operación de las organizaciones.

## 7. Conclusiones

La implementación de un sistema de gestión ambiental según el estándar ISO 14001: 2015 implica la concienciación de todos los miembros de la organización que auspiciado por un programa de formación, capacitación y sensibilización adaptado al modelo andragógico mediante herramientas b-learning y gamificación, incentiva y motiva a la participación de todo el personal integrante de la organización a desarrollar prácticas sostenibles de acuerdo a la labor, aunando al mejoramiento del desempeño ambiental.

Implementar un sistema de gestión ambiental bajo el estándar ISO 14001: 2015 ofrece diversos beneficios, tales son los casos de la optimización y mejora de los procesos; reducción en el consumo de energía, agua y residuos; minimización, control y reducción de los impactos ambientales; mejora de la imagen organizacional y consigo nuevas oportunidades en el mercado local, nacional e internacional.

El modelo andragógico insertado a las formaciones presenciales y a distancia (B-learning), contempla la horizontalidad, participación y la flexibilidad del aprendiente adulto o trabajador. El modelo se sustenta en el fortalecimiento de la motivación e interés del participante que es posible evocar por medio de los elementos, mecánicas y dinámicas que ofrece la gamificación, permitiendo transformar el conocimiento tácito adquirido a partir de la experiencia a un conocimiento explícito y de aplicación inmediata.

## Referencias

1. Acuña, N., Figueroa, L., & Wilches, M. (2017). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 143-153. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000100143>
2. Alzate-Ibáñez, A., Ramírez Ríos, J., & Alzate-Ibáñez, S. (2018). Modelo De Gestión Ambiental Iso 14001: Evolución Y Aporte a La Sostenibilidad Organizacional. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 12(1), 74-85
3. Andrade, (2019). D. Um mapeamento sistemático sobre o uso da gamificação na Plataforma Moodle. Recuperado de: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/30093>
4. Ballester, D. (2012) El aprendizaje basado en problemas en los estudios de enfermería. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=AR7PBAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
5. Bart Van., H, Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental*. Recuperado de: <https://uniandes.ipublishcentral.com/pdfreader/produccion-ms-limpia>
6. Burström von Malmberg, F. (2002). Environmental management systems, communicative action and organizational learning. *Business Strategy and the Environment*, 11(5), 312-323.
7. Calso Morales, N. Valdés Fernández, J. L. y Alonso García, M. C. (2019). Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001:2015. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/105700?page=13>
8. Canals, P. C., & Minguell, M. E. (2018). GaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del

- aprendizaje. *Campus Virtuales*, 7(2), 9-25. Recuperado de: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/367>
9. Castillo, F. (2018). Andragogía, andragogos y sus aportaciones. *Voces de la educación*, 3(6), 64-76. Recuperado de: <https://revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/120>
  10. Cegarra Navarro, J. G. y Martínez Martínez, A. (2018). Gestión del conocimiento ambiental. Difusora Larousse - Ediciones Pirámide. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/123075?page=48>
  11. Contreras Bravo, L. E., González Guerrero, K., & Fuentes López, H. J. (2011). Uso de las tic y especialmente del blended learning en la enseñanza universitaria. *Revista Educación Y Desarrollo Social*, 5(1), 151-160. <https://doi.org/10.18359/reds.898> Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5386251.pdf>
  12. Cordero, P.; Sepúlveda, S. (2002) Sistemas de comercio-medio ambiente: gestión medio ambiente: Las Normas ISO 14000. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B0238e/B0238e.html>
  13. Da Fonseca, L. M. C. M. (2015). ISO 14001: 2015: An improved tool for sustainability. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(1), 37-50 Recuperado: <http://jiem.org/index.php/jiem/article/view/1298>
  14. Delgado Leandro, Y. C., Sánchez Saravia, B. D., & Urdy Velarde, W. G. (2017). Propuesta de nuevas estrategias en la capacitación de prevención de riesgos laborales, basados en la gamificación y aplicación de métodos lúdicos en la Corporación Nuevo Horizonte RZ&DI EIRL-Arequipa 2017. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/719>
  15. Dionicio, A. (2014). *Intervenciones pedagógicas con b-learning (presencial – aulas virtuales)*. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=R3wZBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=b+learning&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF663GheToAhXykOAKHWCMCPgQ6AEINzAC#v=onepage&q=b%20learning&f=false>
  16. Dodgson, M. (1993). Organizational learning: A review of some literatures. *Organization Studies*, 14 (3), 375-394. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/metrics/10.1177/017084069301400303>
  17. Fasce, E.(2006). Aprendizajes orientados (con propósito). *Publicación oficial de ASOFAMECH y SOEDUCSA*, 69. Recuperado de: <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol322006/RECS3206.pdf#page=7>
  18. Fernández, J. L. V., García, M. C. A., Morales, N. C., & Soto, M. N. (2016). Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001: 2015. AENOR Ediciones. Recuperado de: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60500815/ISO20190905-116850-bdzyu3.pdf?1567734521=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGuía para la aplicacion de Compre YA 5 d.pdf&Expires=1597634710&Signature=OVszgMwwqMarFaB9mdb3tlgYdFXIX9W5-~2NZYZ6haTiQPvdXpQ11WUk4TAygFfgiO5~cA0mQBAm774JJ5WQZbp5o0~rRHX~CR6svhkDF3lwl~1FkqhMhpL58NI5r5bt0ZVmmEJ~ZlqTUntcI3Jt5A9VseYADAm1tGFCz8FZxuOJOmzyYiml5ngcw5tAlPdAlwCAs~3zHIABIUyK~W7Y6kOrdz4LJODFQcapHb~BMYTUN4VN8XVgwm0o0fojyaWmZJjLE-uFH~g~MFZecFFE23RjDYCabgS0QGVjcnBJRvH9AeB~yIZkjYoyRhkESLz75H6F5Cs7IMm-tK210s9w &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>
  19. Froehlich, J. (2015). Gamifying Green: Gamification and Environmental Sustainability. In Walz, S. and Deterding, S. (Eds.), *The Gameful World*, MIT Press. To Appear. Recuperado de: [https://makeabilitylab.cs.washington.edu/media/publications/Gamifying\\_Green\\_Gamification\\_and\\_Environmental\\_Sustainability\\_yy7Jx99.pdf](https://makeabilitylab.cs.washington.edu/media/publications/Gamifying_Green_Gamification_and_Environmental_Sustainability_yy7Jx99.pdf)
  20. García-Vivas, L. E. (2017). La andragogía innovadora del siglo xxi: acción transformadora del docente universitario andragogo. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 23-28. Recuperado de:

[https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/download/438/pdf\\_1/](https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/download/438/pdf_1/)

21. García, A. (2018). UF1644-Canales de distribución y publicación utilizados en los sistemas gestores de la información. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=68JWDwAAQBAJ&pg=PA3&dq=UF1644-Canales+de+distribuci%C3%B3n+y+publicaci%C3%B3n+utilizados+en+los+sistemas+gestores+de+la+informaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj\\_v\\_A9\\_3qAhUDJt8KHaynBSsQ6AEwAHoECAIQAg](https://books.google.com.co/books?id=68JWDwAAQBAJ&pg=PA3&dq=UF1644-Canales+de+distribuci%C3%B3n+y+publicaci%C3%B3n+utilizados+en+los+sistemas+gestores+de+la+informaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_v_A9_3qAhUDJt8KHaynBSsQ6AEwAHoECAIQAg)
22. Grijalbo Fernández, L. (2017). Determinación y comunicación del sistema de gestión ambiental. UF1944. Editorial Tutor Formación. Recuperado de: <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/44232?page=105>
23. Gonzalo, A. (2008). El A, B, C... y D del Entrenamiento En Los Adultos. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=qgb5z6PX4UkC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
24. Herghiligi, I., Sarghie, B., & Robu, I. (2017). E-Learning Training Program Framework on Environmental Management System in Order to Improve Business Performance. *E-Learning & Software for Education*, 3, 439–444. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.12753/2066-026X-17-238>
25. Herghiligi, I., Pislaru, M., & Vilcu, A. (2018). E-Learning Structural Framework on Organizational Environmental Practices. *E-Learning & Software for Education*, 3, 162–167. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.12753/2066-026X-18-165>
26. Herrera, L. D., & de la Hoz, A. (2014). El ciclo de aprendizaje experiencial en la enseñanza. Caso ESUMER-GIZ: Seminario sobre cooperación y relaciones comerciales con Alemania. *Nodos y Nudos*, 4(37). Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/3128>
27. Herrero, P. J. (2010). *Los sistemas de gestión ambiental como herramienta de lucha contra la contaminación*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co>
28. Hinojo, Francisco; Aznar, Inmaculada y Cáceres, María del Pilar (2009). "Percepciones del alumnado sobre el blended learning en la universidad", *Comunicar (España)*, vol. XVII, núm. 33, octubre, pp. 165-174.
29. Innovación y Cualificación S. L. y S. L. T. A. (2016). Experto en gestión medioambiental (2a. ed.). IC Editorial. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/44622?page=441>
30. ISO (Organización Internacional de Normalización). (2017). ISO 14001:2015 para la pequeña empresa. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/53622?page=20>
31. Jabbour, C. J. C. (2015). Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, 96, 331–338. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1016/j.jclepro.2013.10.039>
32. Johnstone, L., & Hallberg, P. (2020). ISO 14001 adoption and environmental performance in small to medium sized enterprises. *Journal of Environmental Management*, 266. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1016/j.jenvman.2020.110592>
33. Leandro, D., César, Y., Sánchez Saravia, B. D., & Urday Velarde, W. G. (2017). Propuesta de nuevas estrategias en la capacitación de prevención de riesgos laborales, basados en la gamificación y aplicación de métodos lúdicos en la Corporación Nuevo Horizonte RZ&DI EIRL-Arequipa 2017. Recuperado de: <http://146.20.92.109/handle/UTP/719>
34. Liberato, G. (2017). Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental basada en la norma UNE en

SIO 14001:2015 en una empresa del sector de la construcción en la República Dominicana. (Tesis Maestría). Recuperado de: [http://oa.upm.es/47057/1/TFM\\_Glorycel\\_Rosario\\_Liberato.pdf](http://oa.upm.es/47057/1/TFM_Glorycel_Rosario_Liberato.pdf)

35. López Alonso, C. (Ed.) y Matesanz del Barrio, M. (Ed.). (2013). Las plataformas de aprendizaje: del mito a la realidad. Biblioteca Nueva. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/113030?page=46>
36. Lopez, B (2015). E-learning para pymes: Análisis de ofertas, tendencias y nuevas metodologías educativas. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=S4ZXDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
37. López, R., Nieto, L., Avellos, R., & Palmero, D. Las plataformas de teleformación: el caso de Moodle teoría y práctica. Recuperado de: <http://eduniv.reduniv.edu.cu/fetch.php?data=552&type=pdf&id=537&db=0>
38. Marquez, I., & Marquez, J. (2014). Impartición de acciones formativas para el empleo. SSCE0110  
Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=JpPwAgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
39. Márquez, I. (2013). E-learning en la Formación Profesional para el Empleo. Recuperado de:  
<https://books.google.com.co/books?id=ORPHDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
40. Martí Contreras, O. (2013). Moodle para docentes. Editorial CEP, S.L. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/50620?page=8>
41. Mendieta, J. (2016). GAMIFICACIÓN: Herramienta estratégica en el aprendizaje organizacional. (Tesis maestría). Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/51337/1/1053767211.2016.pdf>
42. Morales, O., & Leguizamón, M. (2018). Teoría andragógica: Aciertos y Desaciertos en la Formación docente en TIC. *Praxis & Saber*, 9(19), 161-181. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v9n19/2216-0159-prasa-9-19-161.pdf>
43. Navas Cuenca, E. (Coord.). (2016). Gestión y evaluación medioambiental (ISO 14001:2015). Editorial ICB. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/113211?page=142>
44. Nguyen, Q. A., & Hens, L. (2015). Environmental performance of the cement industry in Vietnam: the influence of ISO 14001 certification. *Journal of Cleaner Production*, 96, 362–378. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1016/j.jclepro.2013.09.032>. Recuperado de :  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652613006355>
45. Niño, J. (2011). Gestores de aprendizaje a distancia (Aplicación web). Recuperado de:  
<https://books.google.com.co/books?id=rODhAwAAQBAJ&pg=PA148&dq=Plataformas+gestoras+de+aprendizaje+LMS&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjYvWLN3qAhWEdN8KHc1bDTkQ6AEwA3oECAUQAg#v=onepage&q=Plataformas%20gestoras%20de%20aprendizaje%20LMS&f=false>
46. Ordás, A. (2018). Gamificación en bibliotecas: el juego como inspiración. Editorial UOC. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/59152?page=49>
47. Pardo de Vega, C., & Rodil, I. (2010). Operaciones auxiliares con tecnología de la información y la comunicación. Recuperado de:  
<https://books.google.com.co/books?id=2FtawJc7Tj0C&pg=PA394&dq=Plataformas+gestoras+de+aprendizaje+LMS&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjYvWLN3qAhWEdN8KHc1bDTkQ6AEwAnoECAyQAg#v=onepage&q=Plataformas%20gestoras%20de%20aprendizaje%20LMS&f=false>

48. Pérez, F. (2016). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (12), 327-348. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5852309>
49. Pérez, I. (2013). *E-Learning en la formación profesional para el empleo*. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=ORPHDwAAQBAJ&pg=PT5&dq=asincron%C3%ADa+en+la+formacion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiv4faVpOToAhVndt8KHcM2BE8O6AEIKDAA#v=onepage&q=asincron%C3%ADa%20en%20la%20formacion&f=false>
50. Prieto, G. M. J. (2011). *Sistemas de gestión ambiental*. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co>
51. Purwanto, A., Putri, R. S., Ahmad, A. H., Asbari, M., Bernarto, I., Santoso, P. B., & Sihite, O. B. (2020). The effect of implementation integrated management system ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 and ISO 45001 on Indonesian food industries performance. *TEST Engineering & Management*, 82, 14069. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Arman\\_Haji\\_Ahmad/publication/339587086\\_The\\_Effect\\_of\\_Implementation\\_Integrated\\_Management\\_System\\_ISO\\_9001\\_ISO\\_14001\\_ISO\\_22000\\_and\\_ISO\\_45001\\_on\\_Indonesian\\_Food\\_Industries\\_Performance/links/5e84895f4585150839b3222c/The-Effect-of-Implementation-Integrated-Management-System-ISO-9001-ISO-14001-ISO-22000-and-ISO-45001-on-Indonesian-Food-Industries-Performance.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Arman_Haji_Ahmad/publication/339587086_The_Effect_of_Implementation_Integrated_Management_System_ISO_9001_ISO_14001_ISO_22000_and_ISO_45001_on_Indonesian_Food_Industries_Performance/links/5e84895f4585150839b3222c/The-Effect-of-Implementation-Integrated-Management-System-ISO-9001-ISO-14001-ISO-22000-and-ISO-45001-on-Indonesian-Food-Industries-Performance.pdf)
52. Ramírez Mercado, C., & Pardo Sierra, C. (2008). Diseño de un sistema de gestión ambiental para la empresa Civil Works Ltda. basado en la norma NTC ISO 14001. Recuperado de: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0043230.pdf>
53. Ramírez, M., & Mendoza A. (2018). Innovación y sustentabilidad energética: Formación con MOOCs e investigación educativa. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=zvekDwAAQBAJ&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.co/books?id=zvekDwAAQBAJ&source=gbs_navlinks_s)
54. Romero, I. (2013). El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. Boletín IIE, 91-97. Recuperado de: [https://d1wqtxs1x7le7.cloudfront.net/38618616/tend.pdf?1440992177=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTendencias\\_tecnologicas.pdf&Expires=1599446464&Signature=RZVii6qvjrC6N~zYq6rAMN60fX5Za~s~oPpTwkgQZTtOD-OY5ruhUQxLbCSQXTBjhbYqj5A8jpoBXRFSv-IOrHTsnqRn0ihbywp4oc2L~pINHRvFlQbA7K6hmTX-UdNuWDqSFrugwb~DdaFRXXOuaPNR4ceH6TqC0oIi6apGdSbT~mJwNz9LY-tkfcCyt9UMjbsbFpIFxwBcjIpuhouzSyZxs8oXBVbxfRcloBKZL9bcQg8crQRH1lyA9xgzxcMPp-Z8RpA4B-VGlvEoPkY4YAUXOSXz1Wfy5NdjvUZl-QULKVefA4jDVibZaLiiD8t0AhASGHMPEfGyfbigwHh3A\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxs1x7le7.cloudfront.net/38618616/tend.pdf?1440992177=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTendencias_tecnologicas.pdf&Expires=1599446464&Signature=RZVii6qvjrC6N~zYq6rAMN60fX5Za~s~oPpTwkgQZTtOD-OY5ruhUQxLbCSQXTBjhbYqj5A8jpoBXRFSv-IOrHTsnqRn0ihbywp4oc2L~pINHRvFlQbA7K6hmTX-UdNuWDqSFrugwb~DdaFRXXOuaPNR4ceH6TqC0oIi6apGdSbT~mJwNz9LY-tkfcCyt9UMjbsbFpIFxwBcjIpuhouzSyZxs8oXBVbxfRcloBKZL9bcQg8crQRH1lyA9xgzxcMPp-Z8RpA4B-VGlvEoPkY4YAUXOSXz1Wfy5NdjvUZl-QULKVefA4jDVibZaLiiD8t0AhASGHMPEfGyfbigwHh3A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
55. Parra, L. (2008). Blended learning: la nueva formación en educación superior. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6684815>
56. Rino, C. A. F., & Salvador, N. N. B. (2017). ISO 14001 certification process and reduction of environmental penalties in organizations in Sao Paulo State, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 142(Part 4), 3627–3633. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616317243>
57. Rivas Marín, M. (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 14(1), 151-162. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25453/39275>
58. Rivera, J. (2018). Implementación del sistema de gestión ambiental iso 14001:2015 para minimizar los impactos ambientales de la mina san roque fm s.a.c. año 2017. (Tesis pregrado). Recuperado de: [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2436/T033\\_45362559\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2436/T033_45362559_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
59. Rodríguez, R. (2018) Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en

ciencias. *Sophia* 14(1); 51-64. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-89322018000100051&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-89322018000100051&script=sci_abstract&tlng=es)

60. Sammalisto, K., & Brorson, T. (2008). Training and communication in the implementation of environmental management systems (ISO 14001): a case study at the University of Gävle, Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 16(3), 299-309.
61. Sánchez Rivero, J. M. y Enríquez Palomino, A. (2018). ISO 14001:2015: implantación de sistemas de gestión ambiental. FC Editorial. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/129071?page=36>
62. Santos, G., Rebelo, M., Lopes, N., Alves, M. R., & Silva, R. (2016). Implementing and certifying ISO 14001 in Portugal: motives, difficulties and benefits after ISO 9001 certification. *Total Quality Management & Business Excellence*, 27(11-12), 1211-1223. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14783363.2015.1065176>
63. Teixes, F. (2015). Gamificación: Fundamentos y aplicaciones. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books/about/Gamificaci%C3%B3n\\_fundamentos\\_y\\_aplicaciones.html?id=SipNCgAAQB\\_AJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.co/books/about/Gamificaci%C3%B3n_fundamentos_y_aplicaciones.html?id=SipNCgAAQB_AJ&redir_esc=y)
64. Vallejo, L. (2015). Características de los programas de capacitación andragógicos y los procesos de aprendizaje para la seguridad minera peruana. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 18(36). recuperado de: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/12021>
65. Vela, A. (2003). El formador de la empresa. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=R\\_L5JruX5wAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=R_L5JruX5wAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)
66. Velázquez González, A. E., & Peinado Camacho, J. D. J. (2010). Propuesta de un programa de capacitación para el personal de apoyo y asistencia a la educación del Instituto Politécnico Nacional: un estudio de caso, el centro de investigación e innovación tecnológica. *Investigación administrativa*, 39(106), 83-96.
67. Vértice, E. (2008). Implantación de un sistema de gestión medioambiental. Editorial Publicaciones Vértice. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/59430?page=3>
68. Vidal, M., & Fernández O. (2003). Andragogía. *Educación Médica Superior*, 17(4) Recuperado en 10 de mayo de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412003000400011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000400011&lng=es&tlng=es)
69. Yuni, A., & Urano, C. (2005). Educación de adultos mayores: teoría, investigación e intervenciones. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=BPjSLau0PFgC&pg=PA23&dq=andragogia+knowles&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKewjW4t3N0qrpAhUNVd8KHTDtD98Q6AEIQDAD#v=onepage&q=andragogia%20knowles&f=false>
70. Werbach, K. (2014, May). (Re) defining gamification: A process approach. In *International conference on persuasive technology* (pp. 266-272). Springer, Cham. Recuperado de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07127-5\\_23](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07127-5_23)