

## **Resumen**

En este artículo se muestra resultados de la investigación Gestión de Conocimiento y algunos productos del proyecto “Plataforma Automatizada de Gestión del Conocimiento” y algunos ensayos de aplicación de conocimiento autónomo (autodidacta) desarrollado en la empresa Orinoco Iron, S.C.S., sabiendo que los avances tecnológicos persiguen facilitar la calidad de vida de las personas e incrementar la productividad personal y en efecto la productividad en las empresas. Una dificultad que hasta ahora ha enfrentado el trabajador, las empresas y las universidades en general es la Gestión del Conocimiento ante trabajadores, profesores en proceso de retiro o migración; el objetivo de esta investigación es mostrar herramientas que contribuyan en la Transferencia del Conocimiento digital con la formación técnica de los trabajadores apoyados en los avances tecnológicos en presencia de la cuarta revolución industrial. Dentro de este proceso se internalizó que son los perfiles básicos de aprendizaje y la frase “Todos no aprendemos de la misma manera”, se internalizó la teoría de Gestión del Conocimiento certificado, se aplicaron algunas técnicas computacionales y se muestra el ensayo de capacitación a distancia realizado durante el periodo de aislamiento por COVID 19. Se concluye que el conocimiento digital trasciende en el tiempo.

**Palabras claves:** Autoaprendizaje, Capacitación a Distancia, E-Learning, Gestión del Conocimiento.

## **Abstract**

This article shows results of the Knowledge Management research and some products of the project "Automated Knowledge Management Platform" and some tests of application of autonomous knowledge (self-taught) developed in the company Orinoco Iron, S.C.S., knowing that technological advances seek to facilitate the quality of life of people and increase personal

productivity and indeed productivity in companies. A difficulty that until now has faced the worker, companies and universities in general is Knowledge Management before workers, professors in the process of retirement or migration; The objective of this research is to show tools that contribute to the Transfer of Digital Knowledge with the technical training of workers supported by technological advances in the presence of the fourth industrial revolution. Within this process it was internalized that they are the basic learning profiles and the phrase "We all do not learn in the same way", the certified Knowledge Management theory was internalized, some computational techniques were applied and the distance training trial carried out during the isolation period by COVID 19 is shown. It is concluded that digital knowledge transcends time.

**Keywords:** Self-Learning, Distance Learning, E-Learning, Knowledge Management.

### **Introducción:**

La metodología de capacitación de trabajadores basado en técnicas computacionales permiten disfrutar de los beneficios de la interactividad usando multimedia, de tal forma que los participantes pueden leer, escribir, escuchar, ver, compartir, debatir y hasta ejecutar tareas a través de entornos virtuales.

Para conectar algunas definiciones con el motivo de esta investigación mostrando las herramientas desarrolladas y propuestas, vamos iniciar mostrando algunas definiciones, iniciando con la definición de TIC, Aulas Virtuales, Conocimiento, Perfil de Aprendizaje y finalizando con una breve descripción de Orinoco Iron, S.C.S.

Una breve introducción a los conceptos de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC): “En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998: 198). Para Antonio Bartolomé “la T.E. encuentra su papel como una especialización dentro del ámbito de la Didáctica y de otras ciencias aplicadas de la Educación, refiriéndose especialmente al diseño, desarrollo y aplicación de recursos en procesos educativos, no únicamente en los procesos instructivos, sino también en aspectos

relacionados con la Educación Social y otros campos educativos. Estos recursos se refieren, en general, especialmente a los recursos de carácter informático, audiovisual, tecnológicos, del tratamiento de la información y los que facilitan la comunicación” (En A. Bautista y C. Alba, 1997:2) [1].

Orinoco Iron, S.C.S tiene una plataforma tecnológica instalada (OrinocoNet: Red Administrativa) que permite la recolección de datos desde el proceso de reducción del mineral de hierro, además tiene instalado el software de gestión empresarial SAP (“Systems, Applications, Products in Data Processing”), es una importante inversión en tecnología y equipamiento, dándose el escenario para Transferir el Conocimiento aplicando técnicas computacionales en la búsqueda del medio para fortalecer las competencias del Trabajador.

En la búsqueda de una herramienta para Gestionar y Transferir el Conocimiento se introduce a la definición de aula virtual: “El aula virtual es el medio en la WWW el cual los educadores y educandos se encuentran para realizar actividades que conducen al aprendizaje. (Horton, 2000) El aula virtual no debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe ser un sistema adonde las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje puedan tomar lugar, es decir que deben permitir interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de la clase. Las aulas virtuales hoy toman distintas formas y medidas, y hasta son llamadas con distintos nombres. Algunas son sistemas cerrados en los que el usuario tendrá que volcar sus contenidos y limitarse a las opciones que fueron pensadas por los creadores del espacio virtual, para desarrollar su curso. Otras se extienden a lo largo y a lo ancho de la red usando el hipertexto como su mejor aliado para que los alumnos no dejen de visitar o conocer otros recursos en la red relacionados a la clase” [2].

Si bien existe vasta literatura que aporta modelos para gestionar el conocimiento, para esta introducción usaremos el modelo “La espiral de conocimiento” aportado por Nonaka y Takeuchi (1995) que identifica cuatro tipos de conocimiento:

1. El conocimiento tácito es un conocimiento personal que está enraizado en la acción individual y en la experiencia, así como en los ideales, valores emociones que el individuo adopta (Nonaka y Takeuchi, 1995). Encontrándose en el cerebro de los

- trabajadores, en la experiencia de los usuarios y en la memoria de la gente. Difícil de catalogar, documentar. Efímero y Transitorio.
2. El conocimiento explícito es el fruto de un proceso de aprendizaje; su manifestación se da a través de un lenguaje formal y sistemático que puede ser escrito, auditivo o visual, y se recopila y comparte mediante datos, fórmulas, especificaciones y manuales (Byosiere, 1999). Este tipo de conocimiento es apropiable y transmisible, a su vez está abierto a la participación y colaboración de los individuos ya que se encuentra materializado en soportes de fácil acceso, salvo que esté protegido mediante patentes (Osterloh y Frey, 2000).
  3. El conocimiento individual se genera en la persona misma y puede ser el sustento del conocimiento colectivo.
  4. El conocimiento colectivo es compartido por los miembros de la comunidad, y por tanto no depende de ningún individuo en concreto [3].

En la actualidad en Orinoco Iron, S.C.S. existen procedimientos, prácticas operativas, lecciones aprendidas y la capacitación formal o informal, estos conocimientos adquiridos son la base para que en algún momento se pueda tomar decisiones en ajustes del proceso, estas decisiones actualmente tienen su retardo según su complejidad y la formación del personal que la enfrenta, este tiempo de espera (tiempo muerto) se considera como una demora importante en lo que se refiere a la toma de decisiones de control, que puede ser disminuido con la aplicación de técnicas para la Transferencia de Conocimiento y aplicación de Inteligencia Artificial.

En esta investigación se toma en cuenta la hipótesis que todas las personas no aprendemos de la misma manera por lo que debemos explorar y considerar conocer cuál es el perfil de aprendizaje preferencial de los trabajadores en proceso de formación (también llamados estilos o canales por algunos autores), para adaptar la plataforma de Gestión del conocimiento se consideró los siguientes perfiles básicos, según O'Brien (1989) [4].

**Visual:** son aquellos trabajadores que comprenden y recuerdan más fácilmente la información si se les da por escrito. Para aprender, les funciona muy bien hacer mapas conceptuales, buscar imágenes con que relacionar la información, escribir y leer manuales técnicos.

**Auditivos:** les es más fácil escuchar la información que leerla. Por lo general si toman apuntes se pierden, prefieren poner mucha atención a lo que escuchan y tiene una gran habilidad para recordar conversaciones. Su método de aprendizaje puede implicar estudiar en voz alta, pedir a alguien que les explique de manera verbal o bien inventar rimas, canciones o juegos de palabras para memorizar.

**Kinestésico:** aprenden a través del contacto directo con los contenidos y las emociones. Pueden fácilmente relacionar los contenidos con el estado de ánimo que les producen, aprender mejor en ambientes confortables y conocidos, muchos de ellos estudian mejor en compañía y optan por visitar exposiciones de esculturas. En el caso industrial, el trabajador necesita ir al área donde se encuentra ubicado el equipo que se está supervisando.

Cabe destacar que en un ensayo realizado en el 2015 se tomó una muestra de trabajadores técnicos de Sala de Control en Orinoco Iron, S.C.S., aplicando el test O'Brien se diagnosticó que estos tenían un perfil preferencial con un 65% de manera visual, de manera auditiva un 26%, kinestésico un 3% y un 6% de manera visual y auditiva [5].

Seguidamente se hace una breve descripción de la tecnología FINMET<sup>®</sup> (Finos Metalizados) de Orinoco Iron, S.C.S. inicia sus operaciones en mayo del 2000, su proceso se desarrolló a partir del proceso FIOR (Fluidized Iron Ore Reduction) que inició sus operaciones en agosto de 1973 y concluyó en abril 2001, los trabajadores que laboraban en FIOR de Venezuela fueron transferidos a Orinoco Iron, presentándose la oportunidad de transferir el conocimiento, lecciones aprendidas, vivencias y técnicas al personal de relevo.

FINMET<sup>®</sup> es un proceso de reducción directa (Venezolano único en el mundo) en lecho fluidizado basado en gas como agente reductor y fluidizador, la materia prima utilizada son finos de mineral de hierro en estado natural, al proceso entra el insumo óxidos de hierro (Fe, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P, Mn, S, TiO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) y sale del proceso el hierro de reducción directa, en forma de briquetas, con un 80% de hierro metálico, es un proceso dinámico y controlable. Las variables

son ajustadas por el operador con el fin de mantener el producto dentro de las especificaciones de calidad requerida por el cliente.

### **Plan de negocio:**

A través de la Plataforma Automatizada de Gestión del Conocimiento propuesta, se aprovecharán los recursos intangibles y los avances tecnológicos con que cuenta la misma, indicadores de eficiencia y eficacia de operación, disponibles en breve tiempo, para ello se propone el siguiente modelo de Gestión Automatizado:

**Identificar:** se quiere lograr gestionar y ubicar el conocimiento.

**Crear:** generar conocimiento a través de datos, análisis estadísticos e información extraída del comportamiento del proceso, es una oportunidad de aplicar el concepto de minería de datos (generar conocimiento a partir de los datos).

**Organizar:** los datos del proceso se encuentran actualmente dispersos (sin conexión en la red) en reportes como por ejemplo los análisis del laboratorio, datos del proceso, reportes por turno, insumos, producción, entre otros.

**Compartir:** sistematizar la transferencia del conocimiento a través de OrinocoNet ubicado en el lugar donde se necesita, en el momento adecuado y con la calidad requerida.

**Usar el conocimiento:** el conocimiento intangible aplicado en la toma de decisiones, el conocimiento tangible reflejado en la calidad y tiempo de repuesta en solución de problemas.

Un trabajador con facilidad de acceso a un conocimiento sistémico del proceso productivo, tendrá la oportunidad de autoformarse en base a un sistema de capacitación validado, didáctico y de permanencia en el tiempo [5].

### **Aspectos técnicos del desarrollo:**

En la actualidad, muchas compañías e instituciones del sector público y privado apuestan por la enseñanza por medio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) [6].

**Programación:** la plataforma de aprendizaje fue elaborada a través del framework de desarrollo de la empresa, el cual exige que para todo desarrollo web se utilizará PHP en combinación de HTML y JQuery; mientras que para el manejo de la base de datos se utilizó PostgreSQL. Para la representación gráfica de algunas secciones de la plataforma, como las de estadísticas y línea de aprendizaje se utilizó la librería de Highcharts.

Por otro lado, para la herramienta del simulador se utilizó como lenguaje de programación lógica Prolog, exclusivamente para la representación de la lógica del caso de estudio que se simuló, mientras que para la aplicación de escritorio fue desarrollada en Java. Cabe mencionar que la lógica de control fue probada previamente a través de SWI-Prolog para su validación y la librería utilizada en la aplicación fue la de GNU Prolog for Java, debido a su facilidad de uso y ser de libre licencia. Por último, la herramienta del rompecabezas fue desarrollada en HTML5, utilizando el framework de desarrollo de video juegos Phaser [6].

**Plataformas e-learning:** en la actualidad existen numerosas plataformas de e-learning (Dokeos, Moodle y Chamilo) disponibles, donde cada una reúne un conjunto de características tanto similares como propias. El desarrollo realizado en Orinoco Iron es propio, con el objetivo que esté disponible solo en OrinocoNet [6].

#### **Plataforma Automatizada de Gestión y Transferencia del Conocimiento:**

El proyecto “Plataforma Automatizada de Gestión del Conocimiento” creará la posibilidad para que el trabajador entre a las aplicaciones y vea lo que está sucediendo en su área de gestión, vea las cuentas compare donde vamos bien, donde no vamos también, con una información cuantitativa y gráfica, manejando la misma información y comunicándose con otros trabajadores con el mismo objetivo, disminuir las desviaciones de control de procesos. En esta plataforma se podrán cargar:

**Cursos:** los cursos pueden estar ligados a cualquier área del proceso productivo, emulando un aula virtual universitaria.

**Biblioteca Virtual:** contiene los documentos cargados en la plataforma y el glosario de términos del proceso FINMET®. Términos técnicos y no técnicos de uso cotidiano.

**Línea de Aprendizaje:** el usuario presenta la prueba de línea de aprendizaje, se le mostrará en un diagrama su distribución, indicando los porcentajes para las líneas Visual, Auditivo y Kinestésico.

**Certificación:** todos los cursos poseen una única evaluación, la cual es creada a través de la plataforma por el facilitador. Por ejemplo el caso de selección simple en la figura 1.



Figura 1: cuestionario activando el perfil visual y kinestésico.

**Rompecabezas:** aplicando en este módulo, aprendizaje según el perfil kinestésico, aprendiendo y divirtiéndose. Ver la figura 2.

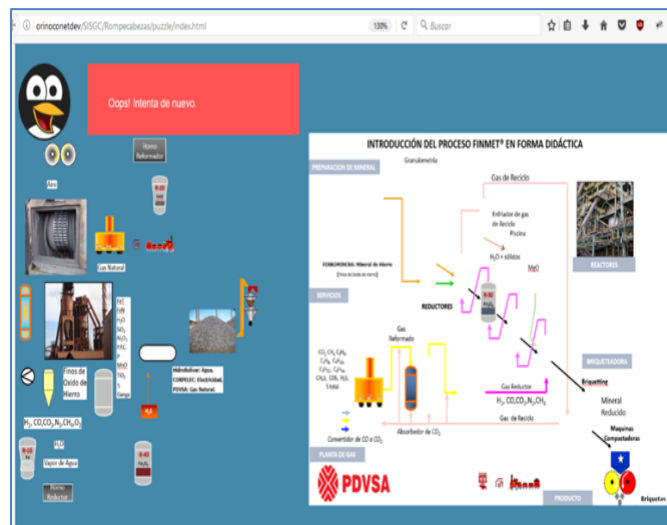


Figura 2: rompecabezas del proceso FINMET® activando el perfil visual y kinestésico.



**Simulación:** esta es una actividad es un ensayo en la toma de decisiones operativas [6].

**Diagramas de Equilibrio en línea:** los diagramas de equilibrio son gráficos estáticos que se encuentran en los libros, en que el usuario de acuerdo a su experiencia observa y extrae información del punto de operación según las variables involucradas, estos gráficos están sujetos a la percepción del usuario.

**Control Estadístico de Procesos en línea:** herramientas usadas para este fin son las gráficas de control que permiten distinguir causas especiales de las causas comunes de variación [9].

**Correlación en línea:** la correlación, el cual estudia el grado de asociación o dependencia entre las dos variables. Es decir, estudiar la correlación significa analizar hasta qué punto es significativa la dependencia de una variable con la otra [10].

**Modelos:** es necesario elaborar modelos que relacionen la salida con respecto la entrada de manera que puedan predecir el comportamiento del proceso productivo [11].

### **Periodo de aislamiento por COVID 19:**

Durante la pandemia la capacitación presencial se vio afectada, se dio la oportunidad hacer uso de las TIC y la implementación de las Aulas Virtuales, durante el periodo de espera nos capacitándonos a distancia en casa o específicamente en nuestro sitio de trabajo.

Como un ensayo en un servidor en la red administrativa (OrinocoNet) de múltiple acceso, se ubicaron videos de un curso de Excel 2010, de acceso libre (gratis), descargado previamente desde YouTube, se desarrollaron tres niveles de Excel y un nivel de Estadística Básica. La metodología consistió en asignar algunas tareas a los participantes; se generó un compromiso entre los participantes y el facilitador, el cual se cumplió, los participantes envían sus tareas vía correo; hasta la fecha van 85 participantes aprobados. En el desarrollo de las tareas se aplicaron los tres perfiles de aprendizaje, las tareas consistieron en ver y oír los videos, luego

los participantes debían hacer las tareas asignadas. En la figura 3 se muestra la entrega de certificados.



Figura 3: cursos virtuales activando el perfil auditivo, visual y kinestésico

### **Conclusiones:**

La plataforma automatizada de gestión del conocimiento, contribuye de forma directa al objetivo estratégico “Disponer de talento humano calificado, motivado, solidario y con alto sentido de pertenencia” y de forma indirecta al objetivo estratégico “Alcanzar la capacidad operativa y lograr la estabilidad del proceso productivo”.

La Industria 4.0 en realidad es un camino y conlleva no solamente la renovación de equipos, sino también el cambio en la actitud y cultura laboral de una empresa. Recoger datos es algo que las máquinas hoy en día pueden hacer, pero saber qué hacer con esos datos es lo que verdaderamente agrega valor a los procesos productivos y, para eso, hay que saber qué buscar. Algo que sigue siendo un trabajo puramente humano.

Para que el conocimiento se mantenga en el transcurso del tiempo se debe digitalizar en informes, presentaciones, videos, modelos, simulaciones, programas y más, conocimiento digital de fácil acceso para los usuarios.

El cierre del ciclo laboral o el retiro prematuro, debería ser una preocupación de las empresas, es el momento de pérdida o fuga del conocimiento del proceso productivo. Realmente es una oportunidad de aplicar asistencia técnica a distancia aplicando avances tecnológicos, trabajando desde casa.

Nadie progresa solo, para avanzar como sector siempre pesa más el interés general que el particular y estamos para ayudarnos, debe existir la cooperación entre unidades de gestión, debe aplicarse la inteligencia colectiva.

### **Referencias:**

- [1] B. Consuelo, “Las Tecnologías de la Información y Comunicación (T.I.C)”. Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia, (s/f).
- [2] S. Norma, “El aula virtual: usos y elementos que la componen”. 2000.
- [3] D. María del Rosario, N. Rosa María y M. Patricia, “La espiral del conocimiento en la redacción de artículos científicos”. Universidad Autónoma del Estado de México, Estudios en Comunicación n° 21, 113-126 Diciembre 2015.
- [4] L. O’Brien, “Test para determinar el Canal de Aprendizaje de preferencia”, 1990.
- [5] R. Josely y L. Eladio, “Gestión del Conocimiento en la Gerencia General de Operaciones caso en estudio: Técnicos de sala de control de Orinoco Iron, S.C.S.”, Ciudad Guayana Edo. Bolívar Venezuela, 2015.
- [6] M. Sthephanie y L. Eladio, “Plataforma de Aprendizaje para la Gerencia General de Operaciones de la empresa Orinoco Iron, S.C.S.” Ciudad Guayana Edo. Bolívar Venezuela, 2017.
- [7] Abarca Y. “Procesos de capacitación ayudados por TIC en el ámbito laboral. Revista de Lenguas Modernas,” N° 25,2016 / 343-354 / ISSN:1659-1933.
- [8] L. Eladio, D. Iván, y C. Elvin, “Sistema Integral de Control Automático de Procesos”. Ponencia en Jornadas de Investigación 2012-UNEXPO, Puerto Ordaz Edo. Bolívar Venezuela.
- [9] C. Roberto y G. Daniel “Control Estadístico de Procesos”. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata (s/f).
- [10] G. Javier, C. Nicolás y Z. “Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias Básicas”. Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid (s/f).
- [11] B. William, Mecatrónica - Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Quinta Edición, 2013 Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México, ISBN: 978-607-707-603-2.
- [12] M. Carmen, “Capacitación a distancia (CapDis) y el uso de plataformas virtuales”. Revista electrónica publicada por el Centro Centroamericano de Población, Universidad de Costa Rica, 2006 San José, Costa Rica. Volumen 3, número 2, artículo 1, <http://ccp.ucr.ac.cr/revista/>.