

Ecosistemas tecnológicos para la enseñanza virtual de comunicaciones analógicas del centro metalmecánico SENA Distrito Capital.

Rubén Darío Cárdenas Espinosa¹

Darwin Dubai Rodríguez Pinto²

Jhon Jairo Ruiz Salazar³

Ruby Stella Jaramillo Marín⁴

Introducción

El ecosistema tecnológico para la enseñanza virtual tanto en formación titulada (Tecnologías y Especializaciones Tecnológicas) como complementaria (Cursos cortos), gestiona todo el conocimiento generado en los proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación, aplicando el B-Learning a través del Modelo PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y E-Learning) a través del Semillero de Investigación E-InnovaCMM del Centro Metalmecánico del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) Distrito Capital. El resultado obtenido es el desarrollo de Recursos Educativos Digitales que han facilitado el aprendizaje significativo de los aprendices en sus procesos de formación y que contribuyen a su aplicación práctica en entornos reales en el sector productivo como es el caso de los cursos orientados en la familia Automatización y Control Industrial. En este documento encontrarán el fundamento teórico, la metodología, los resultados, conclusiones y bibliografía.

¹Rubén Darío Cárdenas Espinosa. SENA Distrito Capital Centro Metalmecánico Grupos de Investigación GICEMET, RENEVATE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, Universidad De Caldas Facultad de Ingenierías. rdcardenas75@misena.edu.co.

²Darwin Dubai Rodríguez Pinto. SENA Distrito Capital Centro Metalmecánico, Grupo de Investigación GICEMET. Bogotá, Colombia. darwindubay@misena.edu.co.

³Jhon Jairo Ruiz Salazar. SENA Regional Quindío Centro Agroindustrial, Grupo de Investigación SENAGROQUIN. Armenia. Colombia. jjruiz@misena.edu.co.

⁴Ruby Stella Jaramillo Marín. Universidad Autónoma de Colombia, Semillero de investigación “Tras un nuevo conocimiento” de la misma Universidad, Bogotá, Colombia. rjaramillo62@yahoo.es.

Ecosistemas Tecnológicos

Los ecosistemas tecnológicos son base para desarrollar soluciones en las que los datos e información son el centro del problema (García - Holgado & García – Peñalvo, 2013a; 2013b; 2014; 2015; García – Holgado et al, 2015), para este caso es lograr el aprendizaje significativo desde la formación virtual del SENA en la enseñanza de los PLC (Controladores Lógicos Programables) desde los Sistemas SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos). Aquí más allá de la colección de herramientas se genera una red de servicios de aprendizaje (Llorens, 2009; 2011; García-Peñalvo et al., 2015c; 2015d), aplicando el B-Learning y el Modelo PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y E-Learning) a través del Semillero de Investigación E-InnovaCMM del Centro Metalmecánico del SENA Distrito Capital.

El ecosistema de aprendizaje del SENA está soportado por la plataforma Blackboard y los recursos Educativos digitales que han sido desarrollados por el Equipo Pedagógico del SENA complementado por los elaborados a través del Semillero de Investigación E-InnovaCMM del Centro Metalmecánico como resultado de los proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación, de tal manera que proporciona un entorno en el que los aprendices puedan gestionar todo el conocimiento que generan durante los procesos de formación complementaria virtual del área de Automatización y Control. El ecosistema contribuye a visibilizar y divulgar el conocimiento generado, lo cual ayuda a validar los resultados de los trabajos de investigación de los Grupos GICEMET y ReNuevaTe Ciencia, Tecnología e Innovación en su estrategia de generación de conocimiento en Ciencia, Tecnología e Innovación. Este ecosistema de aprendizaje combina tecnología y metodología para brindar las herramientas necesarias en los procesos de formación complementaria proyectados a impactar la formación Titulada a nivel Técnico, Tecnológico y de Especialización Tecnológica a toda la comunidad académica.

Metodología:

“La metodología empleada corresponde a una investigación Experimental con enfoque empírico analítico, carácter descriptivo y corte transversal y es resultado de la Investigación Doctoral Inclusión tecnológica educativa a través del B-Learning y las Tecnologías de Información y

Comunicación (TIC), aplicando el B-Learning y el Modelo Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y E-Learning PACIE” (Cárdenas, Salazar, & Ruiz, 2018, p. 14), se utilizó el Canal de comunicación WhatsApp para mensajería instantánea y chat. Los principales componentes del ecosistema son el Ambiente Virtual de Aprendizaje Blackboard (<https://senavirtual.edu.co>) y un conjunto de herramientas web2.0 tales como Blogger (servicio de publicación de blogs de Google) el cual permitió la implementación de Edublogs para Controladores Lógicos Programables (Cárdenas, 2013), Circuitos Eléctricos (Cárdenas, 2007), Microcontroladores (Cárdenas, 2011), Proyecto de Grado (Cárdenas, 2010a), y otros recursos Web 2.0.

Resultados:

El Cuadro 1, presenta la combinación del Modelo PACIE y el B-Learning para el aprendizaje aplicando la plantilla PPP (Presentación – Práctica – Producción).

Cuadro 4 Caso Combinación del Modelo PACIE y el B-Learning para la enseñanza virtual del Centro Metalmecánico SENA Distrito Capital

PACIE	Presencial	Virtual	Actividad	RAP
Exposición - (Introducción)	Bienvenida, Explicación Magistral (1 Conferencia web)	Ingreso a la página http://senavirtual.edu.co Edublogplc http://edublogplc.blogspot.com Conocer el campus virtual y estructura de trabajo	Actividades de Inducción	RAP 1. Comprender la importancia de la implementación de los PLC en soluciones de calidad para procesos industriales.
Exposición	Orientación PLC y Pantallas HMI, Visualización de video y explicación de Temática (2 Conferencia Web)	Ingreso a la página http://senavirtual.edu.co Edublogplc http://edublogplc.blogspot.com Socialización actividades calificables Unidad 2 y participación en el foro temático.	Actividad de Mediación Tecnológica, y participación e el Foro con Rúbrica TIGRE	RAP 2. Realizar un sistema de visualización Industrial para operarios con o sin conocimientos en la programación de PLC. decimal a binario y viceversa
Rebote	Orientación sobre los OVAS para Diseño de Pantallas HMI mediante la simulación y uso de software propuesto para el curso (3 Conferencia Web)	Ingreso a la página http://senavirtual.edu.co Edublogplc http://edublogplc.blogspot.com Realizar Diseño de Pantallas HMI con el	Desarrollar Solución del Taller	RAP 3. Establecer los aspectos básicos en la realización de pantallas HMI.

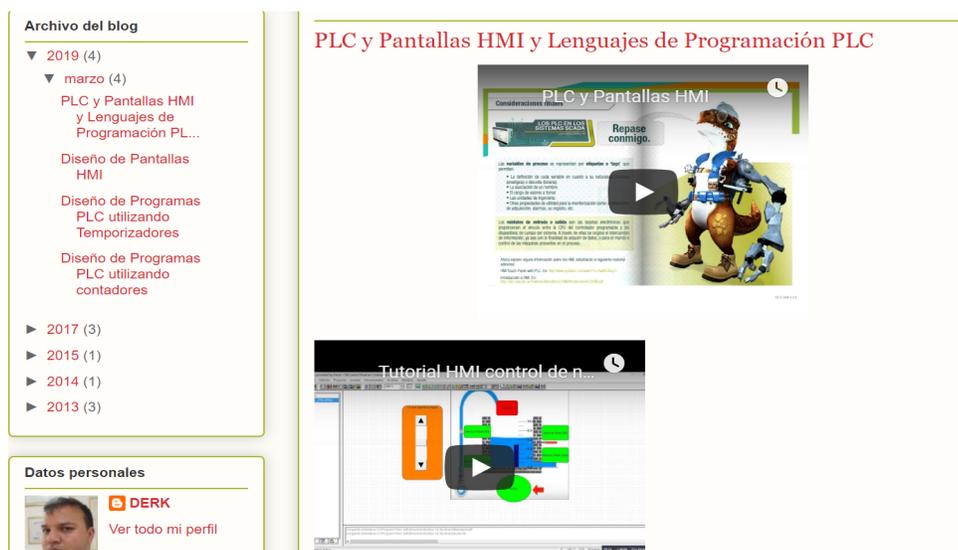
PACIE	Presencial	Virtual	Actividad	RAP
		Software propuesto para Control de Nivel		
Construcción	Como refuerzo al Tema propone la elaboración del programa del sistema de Control de Nivel utilizando otros Lenguajes de programación del PLC diferentes a la solución anterior (LD, BDF, GRAFCET, SCRIPT)	Explicación a través de videotutoriales en el Edublogplc http://edublogplc.blogspot.com para la construcción de una Control de Nivel con Interfaz HMI utilizando la visualización de señales análogas y digitales otro de los lenguajes de programación del PLC (LD, BDF, GRAFCET, SCRIPT)	Observe el siguiente link para la instalación paso a paso del software de simulación http://edublogplc.blogspot.com/p/plc-y-sistemas-scada.html Realizar el Programa Control de Nivel con Interfaz HMI utilizando la visualización de señales análogas y digitales otro de los lenguajes de programación del PLC (LD, BDF, GRAFCET, SCRIPT)	RAP 3. Establecer los aspectos básicos en la realización de pantallas HMI.
Comprobación	Se realiza el taller de conocimientos conceptual de Comunicaciones Industriales (4 Conferencia Web)	Explicación magistral por parte del instructor de los recursos a emplear para presentar evidencia de conocimiento, a través de Mapas Mentales o Conceptuales.	Realización de un Mapa Mental o Conceptual Comunicaciones Industriales Foro Evaluación (Valoración y comentario justificado)	RAP 4. Conceptualizar ventajas y datos de operatividad en las redes industriales en los sistemas SCADA
Evaluación	Realización de instrumento de evaluación de conocimiento a través de la plataforma Virtual Blackboard Plan de Mejoramiento para aprendices con bajo rendimiento.			RAP 4. Conceptualizar ventajas y datos de operatividad en las redes industriales en los sistemas SCADA.

Fuente (Propia)

El desarrollo de este proyecto permitió el desarrollo de Recursos Educativos Digitales que han facilitado el aprendizaje significativo de los aprendices de los cursos virtuales contribuyendo al aprendizaje significativo de los aprendices adscritos a ellos como es el caso de la Enseñanza de las Comunicaciones Análogas, cuyo nivel de complejidad técnica requieren de estrategias didácticas activas mediadas por TIC y en los cuales se presentaban bajos niveles de certificación y altos índices de deserción han permitido cambiar este comportamiento alcanzando niveles de

certificación entre el 25 y 40%, frente a los que se tenían sin aplicarlos que eran del 10%. Uno de los Recursos Educativos Digitales aparte de los Edublogs son los podcast Motivacionales realizados en SoundCloud (ver Cuadro 2) y videos tutoriales en los canales de Vimeo y YouTube como (Ver Cuadro 3).

Imagen 1. Edublog PLC. Videotutoriales de Nivelación incorporados en el Edublogplc



Fuente (Propia)

Cuadro 2 Podcast de Audios como apoyo al aprendizaje de los PLC en los Sistemas SCADA.

#	Nombre del audio	Año	Enlace Ubicación Evidencia
1	Explicación programa CoDeSys v2.3	2017	https://soundcloud.com/user-941356779/explicacion-programa-codesys
2	Tutorial Programa control de nivel tanque CoDeSys con HMI	2017	https://soundcloud.com/user-941356779/tutorial-programa-control-de

Fuente (Propia)

Cuadro 3 Videotutoriales como apoyo al aprendizaje de los PLC en los Sistemas SCADA.

#	Contenido Multimedia	Año	
1	Programación en ZelioSoft compuerta XOR simulando automatización de luces conmutada	2018	https://youtu.be/qQRoLbgTENA
2	Diseño de Programas PLC con Temporizadores Sesión 3 Línea marzo 4 de 2019	2019	https://vimeo.com/321578262
3	Contadores Electrónica Digital Secuencial sesión en Línea 3 SENA	2017	https://youtu.be/iOKj9NiOSNY
4	Diseño de Programas PLC utilizando Contadores y explicación Rúbrica TIGRE	2019	https://youtu.be/hLAlQJISoQ4
5	PLC y Pantallas HMI	2019	https://youtu.be/UZnJQksJNfg
6	SEMÁFORO en ZelioSoft En BDF ciclo Rojo 6, Amarillo 2, Amarillo - Verde 5 y repite	2018	https://youtu.be/uyfT_9ZpJAY
7	Tutorial Codesys v2 3 interfaz HMIPrimer programa	2018	https://vimeo.com/327365378
8	Realizar gráficas en línea con geogebra	2017	https://youtu.be/QLIRgQIIBCI
9	Tutorial HMI control de nivel tanque CoDeSys desde cero	2017	https://youtu.be/EEZ8UM0gmus
10	Diseño de Pantallas HMI	2019	https://youtu.be/cWFhz4-UM6s

Fuente (Propia)

Conclusiones:

El desarrollo de Recursos Educativos Digitales han facilitado el aprendizaje significativo de los aprendices de los cursos virtuales, mediante la articulación del B-Learning y Modelo PACIE, realizando una práctica aplicada de todos los conocimientos adquiridos durante el curso, comprobando el comportamiento del sistema diseñado mediante simulaciones, asegurándose que la lógica analizada, diseñada e implementada cumpla los requerimientos del problema planteado.

Según el análisis de las autoevaluaciones realizadas por los aprendices durante los proceso de formación complementaria virtual PLC en los Sistemas SCADA se pudo concluir que el uso de podcast de audio en SoundCloud motivacionales y resúmenes de las sesiones en línea enviados

a través del Canal WhatsApp y correo electrónico, sumado los recursos Web 2.0 desarrollados que pueden ser consultados de manera sencilla desde sus dispositivos móviles y computadores, fueron las herramientas de mediación más exitosas que contribuyeron a logro de aprendizaje significativos disminuyendo los índices de deserción y aumentando el porcentaje de aprendices certificados a niveles del 35y 40% de los matriculados, mientras que antes de usar esta estrategia eran del orden del 10 al 15%.

Bibliografía:

- Camacho, P. (2009). Metodología PACIE. [Documento en línea] Recuperado: http://vgcorp.net/pedro/?page_id=20
- Cárdenas, R. López, M. & Agudelo, J. (2015). Blearning en los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico del semillero Biometrónica del SENA Regional Caldas. En Editorial CORDESEC. Manizales.
- Cárdenas, R. (2007). Edublog Circuitos Eléctricos. Disponible en: <http://www.edublogcircuitosac.blogspot.com/>.
- Cárdenas, R. (2010a). Edublog Proyecto de Grado. Disponible en: <http://edublogproyectodegrado.blogspot.com/>.
- Cárdenas, R. (2010b). Blog Basura Electrónica. Disponible en: <http://basure-waste.blogspot.com/>.
- Cárdenas, R. (2011). Edublog Microcontroladores. Disponible en: <http://edublogmicros.blogspot.com/>.
- Cárdenas, R. (2013). Edublog PLC. Disponible en: <http://edublogplc.blogspot.com/>
- Cárdenas, R. (2014). Guía de aprendizaje gestión de mantenimiento-2051640. Disponible en: <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Guia-N-1-Estrategias-Pedagogicas/2623722.html>
- Cárdenas, R. (2016). Informe de Gestión Líder SENNOVA. Manizales.
- Cárdenas, R. (2016). Diseño de filtros activos mediante el uso de TIC. En Editorial Universidad Central y Ed&TIC. El uso educativo de las TIC. (221 – 232). Bogotá. Editorial Universidad Central y Ed&TIC.
- Cárdenas, R. (2017). Inclusión tecnológica educativa a través del B-Learning y las tecnologías de información y comunicación (TIC). En Editorial Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la educación y el desarrollo. Memorias CIMTED Séptima Edición COINCOM 2017 VI Congreso Internacional sobre Competencias Laborales

COINCOM 2017. (801 - 818). Cartagena. Editorial Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la educación y el desarrollo.

Cárdenas, R., Ruiz, J. & Ruiz, C. (2018). Aprendizaje colaborativo NTIC de ciencia, tecnología e innovación desde los semilleros de investigación en programas tecnológicos. En Editorial Corporación CIMTED. Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación en América Latina, (10 – 25). Medellín, disponible en: <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2017/01/Tecnolog%C3%ADa-e-innovaci%C3%B3n-libro-citici2018.pdf>.

Cárdenas, R. (2019). COLCIENCIAS Cvlac Rubén Darío Cárdenas Espinosa, disponible en: http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001343696

Espinosa, R. (2015). Blearning en la formación del SENA. Revista Rutas de formación: Prácticas y Experiencias, (1), (44-51).

Espinosa, R. (2018). Tecnologías de Información y comunicación desde la virtualidad para la formación en investigación aplicada e innovación “caso semilleros de investigación en los programas tecnológicos Universidad de Caldas”. Revista Hamut’ ay, 5(1), (105-117).

Espinosa, R. & Caicedo, L. (2018). Las NTIC en la investigación formativa desde la virtualidad, caso Semillero de Investigación e Innovación E-InnovaCMM del Centro Metalmecánico. Revista Rutas de formación: Prácticas y Experiencias, (7), 100-108.

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: An architectural proposal to enhancing learning processes. In F. J.

García-Peñalvo (Ed.), Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM’13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013) (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. Science of Computer Programming, 129, 20-34. doi:10.1016/j.scico.2016.03.010

García-Peñalvo, F. J. (2008). Docencia. In J. Laviña Orueta & L. Mengual Pavón (Eds.), Libro Blanco de la Universidad Digital 2010 (pp. 29-61). Barcelona, España: Ariel.

García-Peñalvo, F. J. (2015). Inteligencia Institucional para la Mejora de los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje. Retrieved from <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/406>

García-Peñalvo, F. J. (2016a). Ecosistemas de Aprendizaje Adaptativos. Retrieved from <https://goo.gl/RCntka>

García-Peñalvo, F. J. (2016b). ¿Son conscientes las universidades de los cambios que se están produciendo en la Educación Superior? Education in the Knowledge Society, 17(4), 7-13. doi:10.14201/eks2016174713

- García-Peñalvo, F. J. (2016c). Technological Ecosystems. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11(1), 31-32. doi:10.1109/RITA.2016.2518458
- García-Peñalvo, F. J. (2017a). Ecosistemas Tecnológicos: Innovando en la Educación Abierta. Retrieved from <https://goo.gl/zRma4d>
- García-Peñalvo, F. J. (2017b, 18/05). El (des)gobierno de las tecnologías de la información en las universidades. Retrieved from <https://goo.gl/xmQVZD>
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010a). Open knowledge management in higher education. *Online Information Review*, 34(4), 517-519.
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010b). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:10.1108/14684521011072963
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (Eds.). (2017). *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*. Hershey PA, USA: IGI Global.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Alier-Forment, M.
- Llorens, F. (2009). La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor*, 185(Extra), 21-32.