



Centro de  
**Automatización**  
Industrial

**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación



2018  
—  
2019

# Iniciación a la **escritura** científica reflexiva como resultado de **procesos formativos.**

ISBN: 978-958-15-0362-9



**SENNNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

LIBRO RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

INICIACIÓN A LA ESCRITURA CIENTIFICA REFLEXIVA  
COMO RESULTADO DE PROCESOS FORMATIVOS

CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

SENA REGIONAL CALDAS

Manizales, Colombia

Julio 30 de 2018

Título: INICIACIÓN A LA ESCRITURA CIENTIFICA  
REFLEXIVA COMO RESULTADO DE PROCESOS  
FORMATIVOS

Volumen: 1

ISBN: XXX

Periodicidad: Bienal

Editorial: SENA- Centro de Automatización Industrial- Sennova

Dirección: Kilómetro 10 vía al magdalena

Teléfono: (6) 8748444 Ext 62401- 62009

Ciudad: Manizales, Caldas

Fecha: Julio 30 de 2018



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Iniciación a la escritura científica reflexiva como resultado de procesos formativos

Volumen 1

Periodicidad: Bial

José Fernando Murillo Arango

Editor

[jfmurillo@sena.edu.co](mailto:jfmurillo@sena.edu.co)

Christian Zetty Arenas

Editor

[crizetty@sena.edu.co](mailto:crizetty@sena.edu.co)

Andres Felipe Aguirre García

Compilador

[afaguirre@sena.edu.co](mailto:afaguirre@sena.edu.co)

### **Cuerpo Directivo**

José Antonio Lizarazo Sarmiento

Director Nacional

Emilio Eliecer Navia Zúñiga

Coordinador Grupo de Investigación, Innovación

Producción Académica

Rodrigo Giraldo Velásquez

Director Sena Regional Caldas

Luis Alejandro Trejos Ruiz

Subdirector Centro de Automatización Industrial, Sena

Regional Caldas

Grupo de investigación EAYER, electrónica, automatización y energías renovables

Centro de Automatización Industrial  
Sena Regional Caldas

### **Comité Científico**

Mg. José Fernando Murillo Arango

Mg. Nestor Eduardo Sanchez Ospina

Mg. Andres Felipe Aguirre García

Esp. Ángela Patricia Jiménez Castro

Prof. Christian Zetty Arenas

### **Editor**

Mg. José Fernando Murillo Arango

### **Editor**

Prof. Christian Zetty Arenas

### **Compilador**

Mg. Andres Felipe Aguirre García

# Contenido

Presentación .....	6
Ejes temáticos.....	6
Justificación.....	7
Objetivo .....	7
Sistemas de aislamiento al paciente .....	7
Autores: Gloria Milena Rojas.....	7
Email: milena.rojas@misena.edu.co .....	7
Marcelo Noreña Ceballos .....	7
Email: manoce@misena.edu.co .....	7
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	7
Actualización en tecnologías para el ahorro en los sistemas de iluminación y consumo de agua del centro de automatización industrial.....	13
Autor: José Duvan Parada Pachón .....	13
Email: duvanparada@gmail.com .....	13
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	13
Reflexión Proyecto de Investigación E-Motion .....	18
Autor: Augusto García Tamayo .....	18
Email: agarcia@senae.edu.co .....	18
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	18
El Sena frente a los desafíos de la formación virtual en la educación superior.....	23
Autor: José Fernando Murillo Arango .....	23
Email: jfmurillo@senae.edu.co.....	23
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	23
LA CREATIVIDAD Y LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO COMO ELEMENTOS DIFERENCIADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS APRENDICES DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN. ....	30
Autor: Christian Zetty Arenas .....	30
Email: czettya@misena.edu.co - crizetty@senae.edu.co .....	30
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	30
Los apoyos transversales y su impacto en la etapa productiva del aprendiz SENA.....	36
Autoras: Marcela Pineda .....	36
Email: mpineda93@misena.edu.co.....	36
Katerine Lince Cárdenas .....	36

Email: klincec@misena.edu.co .....	36
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	36
EXPERIENCIA DE EDUCACIÓN VIVENCIAL EN EL AMBIENTE LEGO PARA EL PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL .....	39
Autora: Claudia Samara Mafla Hernández .....	39
Email: csmafla@misena.edu.co .....	39
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	39
La Nanotecnología y su impacto en instituciones educativas oficiales de la ciudad de Manizales .....	42
Autores: Diana Carolina Gálvez Coy .....	42
Email: dcgalvez6@misena.edu.co .....	42
Carolina Valencia Muñoz .....	42
Email: cvalencia907@misena.edu.co .....	42
Daniel Alberto Franco Pineda .....	42
Email: dfrancop@sena.edu.co .....	42
Néstor Eduardo Sánchez Ospina .....	42
Email: nesanchez51@misena.edu.co .....	42
Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas .....	42
ControlFit .....	48
ApsiCol .....	49
Gestión Tácticas .....	50
OkStore .....	51
SOFTWARE LIBRE COMO FACTOR DIFERENCIADOR EN LA REALIDAD ACADÉMICA Y PRODUCTIVA DE COLOMBIA .....	52
EstudeInt .....	53
WisdomApp .....	54
APLICACIÓN DEL RAEE EN APARATOS FUNCIONALES APLICADOS A REDES INALÁMBRICAS .....	55
MÓDULOS PROGRAMABLES APLICADOS A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN .....	56
DESARROLLO DE PROCESOS DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO EN REDES DE GASES MEDICINALES E INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIAS .....	57
EQUIPO REDUCTOR DE DOLORES LUMBARES Y ARTICULARES .....	58
LÁMPARA DE CALOR RADIANTE .....	59
REPOTENCIACIÓN DE CENTRÍFUGA UNIVERSAL .....	60
REPOTENCIACIÓN DE HORNO DE CULTIVOS .....	61

## Presentación

El centro de Automatización Industrial del Sena Regional Caldas, comprometido con el mejoramiento de los procesos investigativos y de divulgación que se adelantan al interior de la formación, ha decidido vincular a instructores de diferentes áreas en una capacitación de escritura científica en la cual se han generado los espacios y asesorías necesarias para que ellos puedan interiorizar la conceptualización básica que les permita dar a conocer a la comunidad educativa sus experiencias, iniciativas y sentimientos en torno a su actividad formadora; así mismo motivar a sus aprendices sobre la importancia de entrenar adecuadamente las habilidades de lectura y escritura que son de gran importancia para el éxito en cualquier ámbito de esta era en la cual predomina el conocimiento como factor diferenciador.

Igualmente queremos mostrar en esta publicación los resultados de la primera jornada de divulgación de proyectos formativos, la que reunió a los aprendices que hacen parte de los semilleros de investigación Biométrica y TTICS del grupo de investigación EAYER, con la finalidad de dar a conocer por medio posters los avances de los proyectos formativo-investigativos que se encuentran desarrollando como evidencia principal de su proceso académico guiado por medio de estrategias I+D+I, fomentadas desde los semilleros de investigación del centro de Automatización Industrial. De la misma manera esta fue una importante oportunidad para abrir un espacio de socialización y divulgación entre los principales actores del proceso enseñanza aprendizaje y una fuente de motivación para los aprendices que se encuentran en las primeras etapas de su proceso formativo.

## Ejes temáticos

Teniendo en cuenta que en la presente publicación se van a dar a conocer los artículos escritos por los instructores beneficiados de la capacitación en escritura científica, al igual que los avances de proyectos en las diferentes áreas de formación del centro de Automatización Industrial, los ejes temáticos que se abarcan son: Desarrollo de software, Mantenimiento electrónico, Biomédica, Mantenimiento de equipos de cómputo, Energías renovables y redacción de artículos de reflexión.

## Justificación

Para las entidades de educación superior como el Sena, se hace necesario el fomento de las actividades de I+D+I, para mejorar sus indicadores de calidad en la formación y de esta manera aportar significativamente al desarrollo del país y de las regiones, generando nuevo conocimiento y estrategias para su difusión; es por esta razón que desde el centro de Automatización Industrial, queremos entregar a la comunidad educativa la presente publicación, en la cual se dan a conocer por medio de artículos de reflexión y posters, algunos de los trabajos adelantados como resultado de los procesos de formación profesional integral que se imparten en la entidad y por medio de los cuales buscamos captar la atención de algunos actores de la comunidad educativa de la región.

## Objetivo

Proyectar al centro de Automatización Industrial y sus iniciativas de formación por medio de publicaciones en las cuales se den a conocer los resultados obtenidos a partir de la ejecución de procesos formativo investigativos orientados a mejorar niveles de asimilación de conocimiento por parte de nuestros aprendices en procura del fortalecimiento del sector productivo de la región Caldense.

## Sistemas de aislamiento al paciente

*Autores: Gloria Milena Rojas*

*Email: [milena.rojas@misena.edu.co](mailto:milena.rojas@misena.edu.co)*

*Marcelo Noreña Ceballos*

*Email: [manoce@misena.edu.co](mailto:manoce@misena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

## Resumen

En este documento se van a dar a conocer desde un enfoque reflexivo algunos de los avances que se han obtenido en el proyecto de investigación en diagnóstico técnico de redes de gases medicinales y sistemas eléctricos hospitalarios, que se está adelantando en el Centro de Automatización Industrial del Sena Regional Caldas, en el cual se abarca la seguridad del paciente desde el punto de vista técnico. Basados en estándares internacionales como el Inspection and

preventive Maintenance Health Devices Medical ECRI, (1995), el cual define los procedimientos de mantenimiento claves para el estudio de los sistemas de aislamiento de potencia, la Norma Técnica Colombiana NTC IEC 60601-1 que establece los requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial de los dispositivos electromédicos y la clasificación según el recubrimiento, protección de tierra y partes aplicadas al paciente, se pretende profundizar en el importante papel que juega cualquier tipo de aislamiento en el desempeño de equipo – paciente.

### **Palabras clave**

Acondicionamiento, Aislamiento, Equipo electromédico, Partes aplicables, Macroshock.

### **Introducción**

Todo dispositivo electromédico (EM) está compuesto de una serie de sistemas y subsistemas para el tratamiento, diagnóstico e intervención de un paciente; el buen funcionamiento y seguridad de éstos, depende de múltiples factores como la construcción trazable con base en estándares internacionales no sólo de tarjetas, fuentes, circuitos de acondicionamiento y adquisición de datos, si no de los sistemas aislados de potencia y mallas de tierra bajo la norma, para de esta manera poder identificar cual es el tipo de aislamiento apropiado de cada entidad hospitalaria. La construcción de dispositivos electromédicos debe establecerse bajo condiciones de la IEC 60601 y sus diferentes variantes por equipo las cuales enuncian los requisitos particulares para la seguridad clasificando el recubrimiento y protección de tierra necesarios para cada tipo de aislamiento.

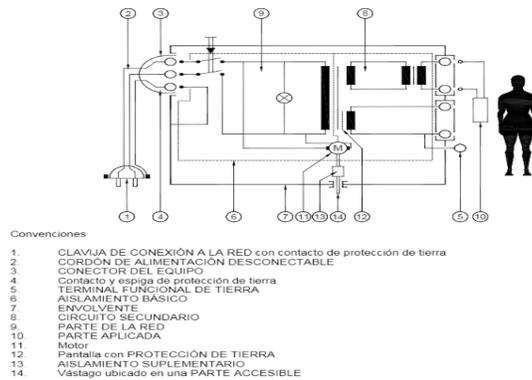
### **Reflexión**

Con base en los diferentes recursos bibliográficos consultados para dar un sustento teórico apropiado en el desarrollo del proyecto podemos entregar al lector las diferentes clasificaciones para aislamientos hospitalarios.

Clase I:

Equipo en el que la protección contra choque eléctrico no depende únicamente del aislamiento básico, sino que incluye una precaución de seguridad adicional en las que se prevén medios de protección de tierra para las partes accesibles de metal o partes internas.

Figura 1: Equipo clase I

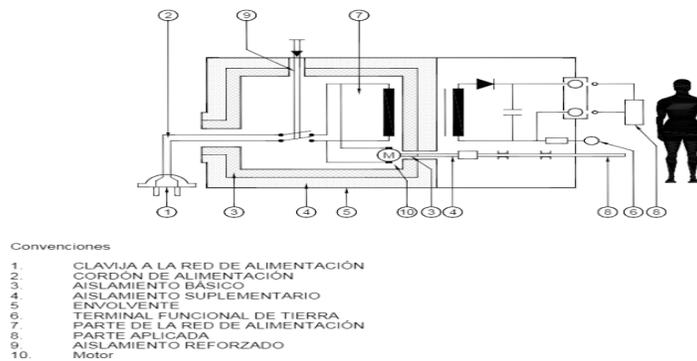


Fuente: Bases datos SENA NTC IEC 60601-1

## Clase II:

Equipo en el que la protección contra choque eléctrico no depende únicamente del aislamiento básico, sino que incluye precauciones de seguridad adicionales tales como aislamiento básico o aislamiento reforzado y no hay disposiciones para la protección de tierra.

Figura 2 Equipo clase II con envoltente metálico



Fuente: Bases datos SENA NTC IEC 60601-1.

## Clase III:

No se contempla en la norma IEC 60601-1 debido a que expresa alimentación de tensión muy baja. Son equipos con alimentaciones internas.

Basados en la parte aplicada a paciente:

Parte aplicada separada tipo f (Flotante): En la cual las conexiones del paciente están aisladas de otras partes del equipo médico en un grado tal, que no fluye una corriente mayor de la corriente permitida de fuga del paciente. Pueden ser de dos tipos BF y CF.

Parte aplicada tipo B: Parte aplicada que cumple los requisitos especificados de la IEC 60601-1, para brindar protección contra choque eléctrico, particularmente en lo relativo a corriente de fuga del paciente y corriente auxiliar del paciente. No son adecuadas para aplicaciones cardíacas directas.

Parte aplicada tipo BF: Parte aplicada que incluye una conexión del paciente que está prevista para entregar energía, o una señal electrofisiológica desde el paciente o hacia él.

Parte aplicada tipo CF: Aplicación cardíaca directa a paciente.

Un sistema de aislamiento de potencia (SAP) es uno de los componentes más importantes en las entidades hospitalarias, aunque no todos los servicios médicos lo requieren, el uso de este es indispensable en servicios de alta complejidad como todo tipo de Unidades de Cuidado Intensivo y salas de quirófano adjudicándole mayor seguridad en su construcción debido a que estos servicios en general son ambientes enriquecidos en oxígeno medicinal y que cualquier tipo de chispa puede ser ignición para incendio. Los SAP tienen como principio fundamental separar inductivamente la red convencional de un hospital de los servicios especializados minimizando el riesgo de “Macroshock” de fase - tierra y neutro – tierra; dirigiendo las corrientes de fuga de los dispositivos EM a la barra de equipotencialidad (tierra redundante). Los SAP tienen algunas condiciones de construcción básicas como lo son: monitores de línea de aislamiento, transformador de aislamiento 1:1 calculado de acuerdo a la potencia deseada, fusibles por circuito y receptáculos de equipotencialidad de los EM.

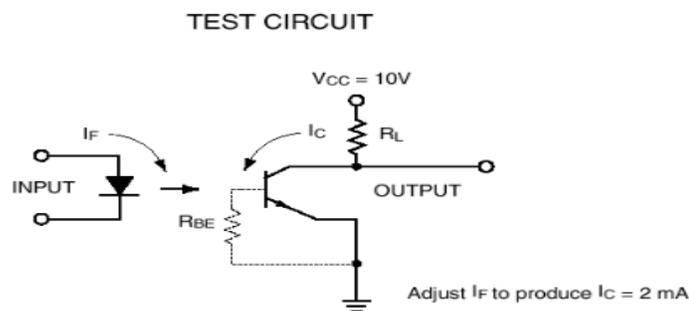
Los SAP requieren múltiples pruebas de funcionamiento para identificar problemas que pueden llevar a posibles electrocuciones, cada monitor de línea de aislamiento, dependiendo del fabricante, debe poseer límites resistivos que activen alarmas visibles y sonoras fáciles de comprender en donde se reflejen las posibles fallas, la lectura del nivel de corriente siempre debe visualizarse en miliamperios. Los tomacorrientes también se ven asociados en estos procesos preventivos, el estado físico del tomacorriente abarca en grandes porcentajes la seguridad eléctrica y el buen funcionamiento del SAP, por esto es necesario realizar visitas periódicas para verificar

constantemente el estado de los mismos en donde además de realizar pruebas de tensión, corriente y resistencia en F - N - G también debe realizarse pruebas de fuerza de retención de los tomacorrientes ( $\geq 4$  oz) para asegurar que aún sus características internas soporten una clavija grado hospitalario.

A lo largo de la historia la ciencia ha avanzado y esto ha permitido estandarizar de una manera más eficiente las condiciones de seguridad a paciente. El buen funcionamiento de equipos EM y la seguridad hombre – instrumento depende en gran parte de las pruebas de seguridad eléctrica. En la IEC 601-1 (Segunda edición del año 1988) se estableció 500 uA de corriente de fuga máxima a chasis, la ECRI Health Devices Medical (1995) basados en la AAMI estable 300 uA cuando se utiliza un SAP y para la fecha la NTC IEC 60601-1 establece 100 uA en condiciones normales de funcionamiento (utilizando un SAP) y 500uA en condición de única falla (Cuando se simula alguna línea de fase o neutro interrumpidas pero aun utilizando un SAP) límites de corrientes de fuga a chasis, paciente y tierra establecidos por la IEC y adoptados por el ICONTEC.

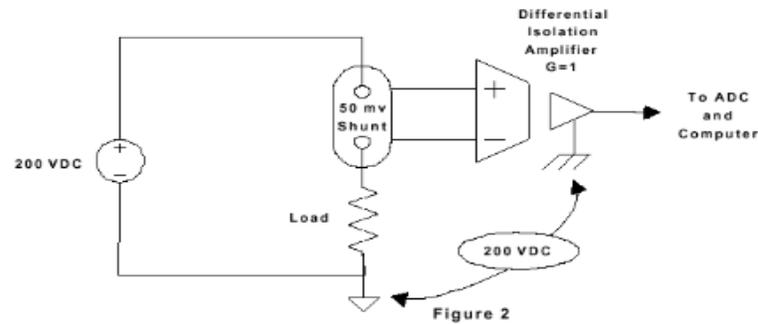
Comúnmente los dispositivos EM poseen aislamientos de entrada utilizados para la adquisición de señales bipolares, unipolares, precordiales, temperatura, humedad, presión, saturación de oxígeno..., es decir partes aplicadas a paciente, adaptando en las tarjetas de acondicionamiento amplificadores de aislamiento capacitivos e inductivos y opto acopladores. Las fuentes de voltaje son diseñadas de acuerdo a las condiciones de funcionamiento de los sistemas de acoplamiento de señal.

Figura 3 Acoplamiento óptico



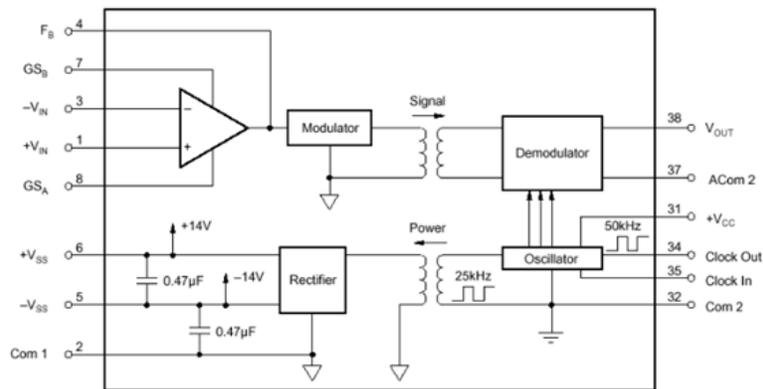
Fuente: Apuntes de instrumentación electrónica (03-04)

Figura 4 Amplificador de aislamiento (AA)



Fuente: Apuntes de instrumentación electrónica (03-04)

Figura 5 Diagrama simplificado de funcionamiento del Burr-Brown ISO213



Fuente: Apuntes de instrumentación electrónica (03-04)

## Conclusiones

- La construcción, gestión de mantenimiento y puesta en marcha de todo dispositivo electromédico tiene como fin mejorar las condiciones de salud de los pacientes; toda situación contraria debe reducirse hasta lo mínimo; para ello es necesario dar prioridad a las pruebas de seguridad eléctrica.
- Las pruebas aplicadas para identificar que los dispositivos electromédicos aún poseen las mismas características eléctricas dadas desde el momento del diseño y construcción, deben ser elaboradas con base en la reglamentación de la Comisión electrotécnica internacional.

## Referencias

- ECRI, (1995). Inspection and preventive maintenance Health Devices Medical gas/Vacuum Systems, Procedure/Forms 440-0595.
- NFPA 99 del 2018 [National fire protection association] Standard for Health Care Facilities Año 2018. Recuperado de base de datos THOMSON REUTERS TECHSTREET (Solo NitroPro) de biblioteca SENA: <http://biblioteca.sena.edu.co/paginas/bases.html>
- Anexo general del retie resolución 9 0708 de 2013 con sus ajustes [MINMINAS] Por el cual se anexa el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) de 30 de agosto de 2013. Recuperado de: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>
- Norma Técnica Colombiana NTC IEC 60601-1 [Icontec] Equipo electromédico. Parte 1: Requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial Recuperado de base de datos ICONTEC de biblioteca SENA: <http://biblioteca.sena.edu.co/paginas/bases.html>
- Moreno Velasco. (3º I.T.I. Electrónica) Apuntes de instrumentación electrónica (03-04) recuperado de: <http://www.unet.edu.ve/~ielectro/5-Aislamiento.pdf>

## Actualización en tecnologías para el ahorro en los sistemas de iluminación y consumo de agua del centro de automatización industrial

*Autor: José Duvan Parada Pachón*

*Email: [duvanparada@gmail.com](mailto:duvanparada@gmail.com)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

### Resumen

En el presente documento se darán a conocer las acciones que se vienen adelantando en el Centro de Automatización Industrial del SENA regional Caldas, en torno a la implementación de proyectos que aporten significativamente a la disminución de efectos negativos sobre la estabilidad climática del planeta y la adopción de estrategias que permitan reducir el consumo de agua y

energía eléctrica, para poder aplicar a la certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), y así posicionar al centro como pionero en la implementación de sistemas de gestión para la protección del medio ambiente al interior del SENA.

### **Palabras clave**

Ahorro de energía eléctrica, Cambio climático, LEED, Optimizar uso del agua, Residuos peligrosos.

### **Introducción**

En la actualidad se están presentando cambios significativos en el clima; esto nos ha llevado a que los seres humanos tomemos conciencia y empecemos a generar estrategias que permitan mitigar el daño que se está ocasionando; gracias a ello los gobiernos y ONG's, han tomado iniciativas por medio de las cuales se asignan presupuestos e incentivos a las personas y empresas que promuevan la reducción de contaminantes, e implementen estrategias que permitan optimizar el ahorro de energía y agua. Esto ha dado origen a la creación de normas y certificaciones internacionales como es el caso de LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), por medio de la cual se entregan los lineamientos para la implementación de sistemas de certificación para edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos; esta normativa ya se encuentra en Colombia desde 2016 donde a la fecha 335 proyectos a nivel nacional se han certificado (consejo colombiano de construcción sostenible).

### **Proceso de implementación**

#### **Estrategias para el ahorro de energía eléctrica y manejo de desechos**

##### **Antecedentes**

El centro de automatización industrial, en diciembre del 2017 contaba en sus instalaciones con luminarias fluorescentes e incandescentes en los ambientes de formación, en los cuales se contaba con 12 luminarias fluorescentes de 2\*96 w (consta de 2 tubos de 96w más 1 balasta de 200W) lo que generaba un consumo de 192w/h por luminaria. Las lámparas son utilizadas 14 horas al día ocasionando un consumo total de 2688w en cada ambiente; teniendo en cuenta que el centro tiene 20 ambientes de formación el consumo relativo asciende a 53760 w día; adicionalmente cada vez que se dañaba un tubo se generaba un desecho contaminante y peligroso para el ser humano por tal

motivo se debe hacer una adecuada disposición lo que llevaba a que el SENA contratara a una empresa externa para realizar dicha disposición. Al realizar el cambio de las lámparas a tipo led una nueva tecnología en ahorro eléctrico y efectos contaminantes, se puede prever una disminución del 80% en el consumo de energía utilizado para iluminación. Para realizar el cambio en cada ambiente fue necesario instalar 15 lámparas de 2\*18 led (consta de 2 tubos led de 18w y no necesita balasto), lo que genera un consumo de 36W/h, por consiguiente en el día un total de 504W por ambiente y en el centro de 10820W. Para representar el ahorro eléctrico que se está obteniendo diariamente, nos valemos de la siguiente formula.

192----- 100

36 -----%

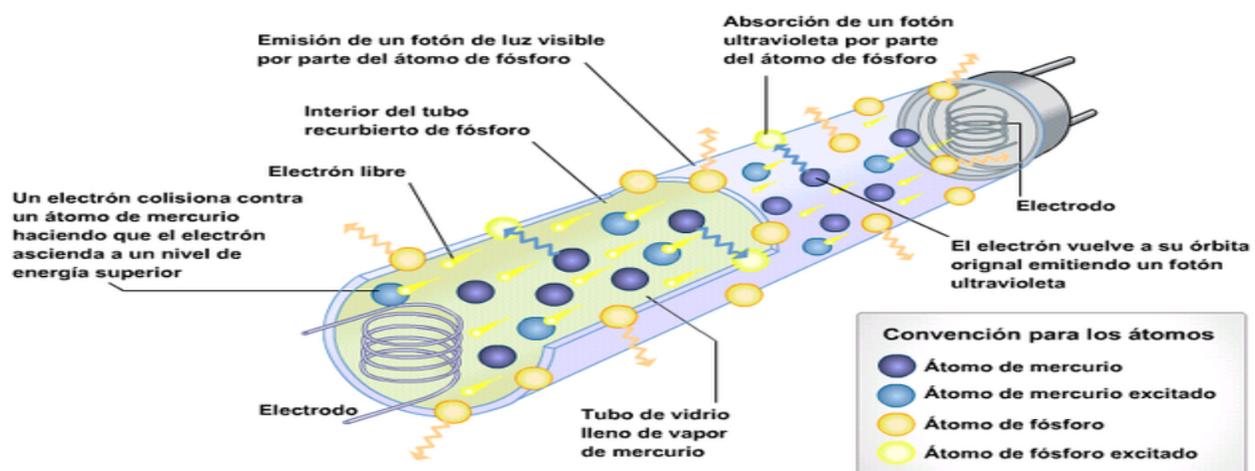
R/ 18.75% - 100%

El ahorro total por cada lámpara es de un 81,25% hora

En Cuanto a la parte de residuos, cuando los tubos Led se dañan se puede desechar sin ninguna disposición especial ya que estas son reciclables.

Registro fotográfico

*Imagen 1: luminarias fluorescentes*



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria\\_fluorescente](https://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente)

*Imagen 2: luminarias led*



*Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_led](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_led)*

## **Estrategias para el ahorro de agua**

### **Antecedentes**

El centro cuenta con 10 lavamanos los cuales tenían llaves tipo push, que cada vez que se accionan generan un consumo de 480 ml de agua; con éste sistema el consumo es constante y poco optimizado porque la mayoría de las actividades de aseo que se realizan en el centro no requieren tanta cantidad de agua, por lo tanto se estaba generando un elevado desperdicio de agua; Estas llaves fueron reemplazadas por llaves electrónicas con sensor las cuales sólo permiten el paso de agua necesaria gracias a que utilizan un sistema infra rojo de proximidad para permitir el flujo de agua cuando detecta algún objeto dentro de su rango de operación.

*Imagen 3: Tomas de agua antiguas*



*Fuente: <https://www.corona.co/tu-solucion/productos/institucionales/griferia-lavamanos-banos/griferias-push>*

*Imagen 4: Tomas de agua actual*



*Fuente: <http://www.preciolandia.com/cl/llave-automatica-para-lavamanos-con-sens-73mxrl-a.html>*

## **Conclusiones**

- Utilizando lámparas LED se comprobó que se puede alcanzar una reducción hasta del 80% del consumo eléctrico en comparación con el uso de lámparas fluorescentes.
- Las llaves tipo PUSH realmente no constituyen un sistema eficiente para el ahorro de agua, en contradicción con lo que plantean sus fabricantes.
- El Centro de Automatización Industrial redujo considerablemente el consumo de agua y energía al utilizar las tecnologías ya mencionadas; adicionalmente, se detuvo la generación de residuos peligrosos para el personal, así mismo se ha optimizado el gasto de los recursos asignados para la recolección de residuos peligrosos

## **Referencias**

- Channel, D. (Dirección). (2016). Vida cotidiana 2111 [Película].
- Council, U. G. (2005). Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles. New York.
- Sostenible, C. C. (15 de 05 de 2016). Liderando el desarrollo sostenible de la industria de la construcción. Obtenido de <https://www.cccs.org.co>

# Reflexión Proyecto de Investigación E-Motion

*Autor: Augusto García Tamayo*

*Email: [agarciat@sena.edu.co](mailto:agarciat@sena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

## **Resumen**

En el presente documento se presenta una breve descripción reflexiva-analítica del proyecto de investigación E-MOTION, con Ananda Pascual como científico Titular del IMEDEA (CSIC.UIB), y Peter Gaube como investigador científico de la University of Washington, Seattle (USA); y el proceso metodológico al cual ha sido sometido, para con base en él, comprender los aspectos más relevantes para el planteamiento, ejecución y presentación de proyectos investigativos de cualquier índole, conservando la esencia original del proyecto y utilizándolo como punto de referencia académico para los análisis aquí presentados.

## **Palabras Clave**

Corrientes Marinas, E-Motion, Oceanografía, Rescate de Personas

## **Introducción**

El proyecto de investigación E-MOTION, es una iniciativa que pretende responder algunas preguntas en el campo de la Oceanografía, enfocado principalmente en la comprensión de las corrientes marinas tanto horizontales como verticales y sus efectos, con el propósito de usarlos como insumos en la mejora de gestión de recursos de nutrientes en las aguas, para orientar la respuesta en rescate de personas o incluso para controlar el flujo en el mar por el vertimiento de hidrocarburos al océano. Es un proyecto de ámbito global no sólo centrado en el mediterráneo sino en algunas zonas del atlántico y del pacífico ecuatorial.

## **Reflexión**

Generación de la idea

Estudiar y simular el comportamiento de las corrientes marinas para comprender su comportamiento y sus efectos, con el propósito de usarlos como insumos en la mejora de gestión de recursos de nutrientes en las aguas, o para orientar la respuesta en rescate de personas o incluso para controlar el flujo en el mar por el vertimiento de hidrocarburos al océano.

La fuente de esta idea es la experiencia de los investigadores y la necesidad de resolver unas dificultades en el océano que generan problemas a la hora de definir la intervención del hombre en operaciones marinas, por ello se puede pensar que se trata de un problema empírico, que se centrará en un conjunto de elementos concretos y precisos; pero que tendrá gran componente conceptual en la aplicación de teorías y modelos científicos para reconstruir esos fenómenos de las corrientes marinas a estudiar y tratar de predecir sus efectos.

Planteamiento del problema, significa afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación.

Será posible con el estudio de las variables que determinan el comportamiento de las corrientes marinas horizontales y verticales comprender su comportamiento y efectos y lograr su simulación en un laboratorio con el propósito de usarlos como insumos en la mejora de gestión de recursos de nutrientes en las aguas, o para orientar la respuesta en rescate de personas o incluso para controlar el flujo en el mar por el vertimiento de hidrocarburos al océano?

Es así como este objeto de investigación se define con enfoque cuantitativo, por sus características que lo llevan a definición de variables a medir, su limitación en un sector del océano.

Los objetivos de la investigación se pueden definir como:

- ✓ Seleccionar y definir el área del océano con corrientes marinas donde se se realizará la toma de datos.
- ✓ Diseñar el procedimiento de recolectar datos del lecho marino con corrientes marinas para su análisis.
- ✓ Analizar los datos recolectados y definir a partir de ello el diseño de un laboratorio que posibilite predecir el comportamiento de las corrientes marinas

Desarrollar las preguntas de investigación, algunas son:

- ✓ Cómo se puede predecir el comportamiento de las corrientes marinas que generan remolinos y meandros para planear acciones de rescate de personas y diseñar plataformas petroleras resistentes en el mar?
- ✓ Cómo influyen las corrientes marinas en la renovación de nutrientes en las superficies marinas?
- ✓ Cuáles tipos de corrientes marinas, horizontales o verticales tienen influencias en los fenómenos marinos como los remolinos, meandros y en la renovación de nutrientes?

- ✓ Se podrán simular las corrientes marinas en un ambiente controlado, para lograr obtener mayor información y poder predecir su comportamiento?

#### Justificar la investigación

Esta idea de investigación surge de la necesidad de los investigadores de conocer y tratar de predecir los fenómenos que se presentan en el océano y utilizarlos en beneficio de la humanidad mejorando la capacidad para la planeación de actividades de rescate de personas en el mar ante desastres como hundimiento de barcos y/o caída de aviones; pero también se requiere determinar el flujo que tendrán los fluidos cuando ocurre un vertimiento de hidrocarburos, como por ejemplo el daño un barco que lo transporta, o incluso evaluar cómo es la dinámica de renovación de nutrientes con la rotación de las aguas.

#### Analizar su viabilidad

La viabilidad de este proyecto se sustenta en la disposición de recursos económicos para disponer de equipos de alta tecnología para tomar mediciones en un lecho real del Océano, que permitan generar gran cantidad de bases de datos que puedan ser analizados posteriormente. Por supuesto se cuenta con equipo interdisciplinario de investigadores con experiencia y conocimiento de los fenómenos marinos, que analizando la información podrá llegar a simular en un laboratorio los efectos de las corrientes marinas.

#### Evaluar las deficiencias en el conocimiento del problema

Hasta el momento no se dispone de información suficiente para lograr predecir el comportamiento de las corrientes marinas que nos lleven a tomar decisiones en la intervención del hombre en el océano.

#### Desarrollo del marco teórico

Uno de los aspectos más interesantes de la oceanografía es que hay un rango enorme de escalas que van desde centimétricas hasta escalas planetarias. Las escalas centimétricas en el mar determinan las propiedades de las masas de agua de cuencas enteras. Los procesos de mesoescalas en el océano, son análogos a las tormentas en la atmósfera, como huracanes que serían un ejemplo extremo de meso-escala en la atmósfera. En el océano son más pequeños y menos dañinos que los huracanes, pero en las plataformas petroleras pueden ser destructivos; los remolinos y meandros que se observan en satélites pueden ser reproducidos en experimentos de laboratorio, para ello

empleamos mesas de rotación y con gradiente de temperatura similar al existente entre los polos y el ecuador y unos tintes que muestran el camino de las corrientes.

#### Visualización del alcance del estudio

El E-MOTION es un proyecto de ámbito global no solo centrado en el mediterráneo sino en algunas zonas del atlántico y del pacífico ecuatorial. El proyecto tendrá aplicación mundial y será una herramienta de diagnóstico para planear acciones en los océanos del universo.

#### Elaboración de hipótesis y definición de variables

A partir de la recolección de información del comportamiento real de las corrientes marinas, tomada en lugares previamente seleccionados se podrán recrear o simular en un laboratorio con el propósito de establecer mecanismos de predicción de las corrientes en sectores especiales. Las variables seleccionadas para su medición son las relacionadas con las corrientes, medidas a través de sensores ubicados estratégicamente en el sector del océano objeto de evaluación.

#### Desarrollo del diseño de la investigación

Se establece un cronograma para cada fase del desarrollo de la investigación; cómo se hará la toma de la información, qué sensores se utilizarán, dónde se ubicarán, en cuánto tiempo se desarrollará la toma de muestras o mediciones, qué tiempo requiere el análisis de datos, qué software o necesidad de equipos requiere y posteriormente cuáles son las condiciones del laboratorio y los equipos que requiere para lograr simular las corrientes marinas.

#### Definición y selección de la muestra

La muestra seleccionada ha sido una parte del océano que representa un sector donde se presenten las condiciones de corrientes marinas con posibilidad de presentarse en la mayor parte del océano. Se han seleccionado dos sectores.

#### Recolección de los datos

Las variables seleccionadas para su medición son las relacionadas con las corrientes, medidas a través de sensores ubicados estratégicamente en el sector del océano objeto de evaluación (datos de diferentes sensores, satélites, campanas oceánicas y boyas de riva y visión tridimensional); También se tiene mediciones de las variables químicas del agua marina para determinar sus componentes (temperatura, salinidad, corrientes horizontales y verticales, por otra parte variables biogeoquímicas como, nutrientes producción primaria).

La recolección de datos se hace a través de plataformas tecnológicas diseñadas para ser almacenados en equipos de cómputo que llegan a través de comunicaciones digitales enviadas por elementos sensores que tomar mediciones de los fenómenos reales

#### Análisis de los datos

Se requiere para el estudio y análisis de datos una serie de programas de software, que ayuden a consolidar, procesar y modelar la información recolectada. A partir de ese análisis se llegará a modelos que pueden comenzar a ser simulados en el laboratorio a escalas más pequeñas que las reales y proponer todas las condiciones que reflejen un hecho real; pero que es controlado en un laboratorio.

#### Conclusiones

- Tomar como punto de partida las experiencias vividas durante el desarrollo de un proyecto de investigación, expuestas por sus principales investigadores, puede fortalecer el componente metodológico de las personas que desde la academia buscan adquirir las competencias básicas para iniciar su procesos de investigación.
- Interiorizar un proceso claro para la realización de proyectos de investigación puede ser el factor determinante para la optimización de tiempos y focalización de actividades que pueden marcar el éxito o fracaso del proyecto.

#### Referencias

- IZAGUIRRE REMÓN, R. Los métodos teóricos en la investigación educacional. Manzanillo: Facultad de Ciencias Médicas “Celia Sánchez Manduley”. Inédito, 2007.
- MATOS HERNÁNDEZ, E. El proceso de investigación científica desde una perspectiva dialéctico hermenéutica. Santiago de Cuba: Centro de estudios de la Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente, 2006.
- RAMÍREZ URIZARRI, L.A. Metodología de la investigación. Manzanillo: Instituto Superior Pedagógico “Blas Roca Calderío”. Inédito, 2007.
- SOLWORKS, UNIVERSITAT DE ILLES BALEARES y (Año). E-MOTION, Proyecto sobre Corrientes Horizontales y Verticales en el Océano, País: España.  
<https://www.youtube.com/watch?v=F6f4gl7NLHM>

# El Sena frente a los desafíos de la formación virtual en la educación superior

*Autor: José Fernando Murillo Arango*

*Email: [jfmurillo@sena.edu.co](mailto:jfmurillo@sena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

## **Resumen**

El presente documento expone las experiencias, estrategias y postura del SENA frente a los desafíos formativos de las nuevas generaciones con base en las necesidades del sector productivo Colombiano y la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación con el objetivo de maximizar el flexibilizar el acceso a los servicios educativos que le permitan a la ciudadanía aportar activamente al aparato productivo del país en procura de la incorporación de nuevas actividades económicas que fortalezcan el desarrollo sostenible de la nación.

## **Palabras clave**

Intercambio de conocimiento, medios virtuales, virtualidad, tecnología de la información, educación superior, acompañamiento, motivación, entornos virtuales

## **Introducción**

En tiempos modernos la virtualidad se ha convertido en una opción muy atractiva para realización de diferentes actividades de la cotidianidad del ser humano como lo son el entretenimiento, los intercambios comerciales, la relaciones sociales e interpersonales y por su puesto el intercambio de conocimientos y todo esto ha generado el surgimiento de un importante sector económico alrededor de la facilidad al acceso de éstas interacciones por medios virtuales. No obstante el reto del SENA y de las instituciones de educación superior del país es dejar de lado el carácter comercial y buscar el mejoramiento de los niveles de educativos de los colombianos utilizando diferentes estrategias entre ellas la virtualidad buscando superar eficientemente las barreras de tiempo y espacio para dar cobertura a un mayor número personas.

## **Antecedentes**

En los últimos años una gran variedad de autores ha dedicado esfuerzos para concientizar a la sociedad acerca de la importancia que tienen los entornos virtuales de aprendizaje en la formación del recurso humano a nivel global y la necesidad de incursionar cada vez más en esta metodología de estudio considerando que a las personas adultas con diferentes ocupaciones se abre una importante opción en cuanto a ubicuidad, manejo de tiempo y distancias que les va a permitir seguir activos en la sociedad del conocimiento.

Por ejemplo, Cardoso (2003) considera que “El desarrollo de las nuevas tecnologías han sido de gran influencia para cambiar nuestra forma de vivir, de trabajar, de comunicarse, de comprar, producir y aprender”.

Por su parte, Bustos & Coll (2010), reflexionan sobre la capacidad transformadora que las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) representan para la educación en la denominada "sociedad del aprendizaje", "sociedad del conocimiento" o "sociedad-red".

Dussel (2010) señala que la escuela ha sido señalada como una institución estratégica para la recepción de las TICs, ya que es allí donde se concentran los procesos de creación y transmisión de conocimientos.

Y como ellos otros muchos han compartido su pensamiento con toda la comunidad, pero con el presente documento se quieren dar a conocer dar algunas de las vivencias de una entidad de cobertura nacional que lleva muchos años ofertando programas virtuales en diferentes niveles académicos atendiendo todo tipo de población y que en la actualidad ya dispone de varios tecnólogos, especializaciones tecnológicas y un programa completo de bilingüismo en modalidad virtual, más una amplia oferta de formación complementaria en todas las áreas del conocimiento.

## **La importancia de la interacción y el seguimiento al aprendiz**

Sin lugar a dudas la virtualidad se ha convertido en una de las más destacadas modalidades de estudio seleccionada por personas en edad adulta para continuar con su proceso de formación sin afectar drásticamente el normal desarrollo de su vida laboral y personal; pero aunque se habla de muchos beneficios y bondades de esta modalidad de formación hay que tener en cuenta que se ha

pasado por un proceso en el cual todos los actores hemos cometido errores. Como instructor y aprendiz en entornos virtuales he tenido la oportunidad de experimentar en diferentes instituciones educativas obviamente con diferentes prácticas cada una de ellas; no obstante que hablamos de formación virtual el actuar de las instituciones es completamente diferente al igual que la obtención de resultados y la percepción de conocimientos por parte del aprendiz.

En mis primeras experiencias consideré que la educación virtual tendía al fracaso porque me encontré con una institución que me dio acceso a una plataforma y/o campus virtual con una gran cantidad de contenidos, una importante cantidad de actividades por desarrollar, algunas evaluaciones para presentar en línea, en fin una gran cantidad de trabajo que debí desarrollar solo con el apoyo del material de estudio y una dirección de correo para plantear dudas de la cual respondían con conceptos que no eran claros frente a las dudas planteadas y en un lapso de tiempo muy largo, en conclusión aunque el material de estudio fue bueno la sensación de soledad y abandono docente durante el proceso fue evidente.

Si buscamos la calidad en la formación una metodología de enseñanza aprendizaje utilizando medios virtuales debe integrar la mayor cantidad elementos tecnológicos que permitan la interacción y comunicación constante entre los principales actores del proceso que son aprendiz e instructor, y para ello ya existen muchos mecanismos tecnológicos para llevar la formación virtual al máximo nivel y hacer de ésta una experiencia significativamente enriquecedora.

El desarrollo de la formación debe ser por unidades o ejes temáticos en los cuales al iniciar debe quedar completamente claro cómo se va a medir en el avance en el desarrollo de actividades y la apropiación del conocimiento, definir los canales comunicación activos y pasivos al igual que los medios de difusión del conocimiento en vivo, para lo cual se pueden utilizar videos creados por el instructor o la realización de videoconferencias en las cuales se desarrollen ejemplos prácticos aplicados a la solución de actividades específicas dentro del curso; en aspectos particulares como este la educación virtual puede ser más significativa que la presencial gracias a que el aprendiz puede tener al instructor el tiempo que lo requiera.

No podemos dejar de lado que a pesar de estar en era de las comunicaciones y el conocimiento seguimos siendo seres humanos sensibles que necesitamos tener un acompañamiento constante al inicio de nuevos desafíos que como es tradicional generan algo de miedo y resistencia por lo que se convierten en uno de los principales factores de deserción durante procesos de enseñanza

aprendizaje tanto en modalidades virtuales como presenciales. Pero en mi opinión la gran ventaja de la virtualidad es que con base en una eficiente utilización de los recursos tecnológicos la barrera del tiempo para acompañamiento y seguimiento al aprendiz se pierde completamente mientras en la formación presencial el tiempo siempre se limita a las horas de clase programadas al instructor; por eso contrario a mi pensamiento inicial “la educación virtual tendía al fracaso” ahora pienso que la mejor manera de llegar eficientemente a un mayor número de personas es por medio de la virtualidad, claro es teniendo en cuenta que debemos estar en un proceso permanente de adaptación, cambios y mejoras que solamente se alcanzan por medio de la interacción durante el proceso de enseñanza aprendizaje y documentando nuestros resultados para compartirlos con la comunidad educativa global para entre todos lograr un cambio exitoso.

### **Lo que ha aprendido el SENA en materia de virtualidad**

A nivel general el SENA ha recogido una gran cantidad de experiencias significativas después de más de quince años de recorrido en la orientación de formación virtual, entre los cuales se destacan

- a. Creación de lineamientos, normas y requerimientos para el desarrollo de programas en ambientes virtuales de aprendizaje
- b. Articulación de la formación virtual con el sistema de gestión de calidad por medio de la creación de guías, procesos y procedimientos estándares para la ejecución de la formación en ambientes virtuales del SENA
- c. Inversión en infraestructura tecnológica para el soporte de las diferentes aulas virtuales como apoyo a la formación titulada, complementaria y programa de bilingüismo
- d. Capacitación constante al equipo de instructores con el objetivo de incorporar nuevas e innovadoras prácticas al proceso de enseñanza/aprendizaje.

Independiente de lo descrito anteriormente para el SENA la labor tutorial que desempeñan los instructores al interior de los ambientes virtuales de formación es de vital importancia para garantizar la calidad de los programas, es por esto que consideramos necesario establecer unas pautas mínimas de acción al interior de los ambientes de formación, las cuales van enfocadas al bienestar y calidad de formación de los aprendices.

La función tutorial virtual en el Sena se fundamenta en lo expuesto por Padilla, Leal, Hernández, & Cabero (2012) quienes definen la función del tutor virtual como la acción de orientar a los aprendices con el fin de facilitar “la comprensión de los contenidos, la interpretación de las descripciones procedimentales, el momento y la forma adecuados para la realización de trabajos, ejercicios o autoevaluaciones, y en general para la aclaración puntual y personalizada de cualquier tipo de duda. Adicionalmente a los importantes aspectos pedagógicos y tecnológicos el Sena tipifica algunas funciones específicas para buscar el éxito en la formación virtual, estas funciones son las siguientes

### **Función Organizativa**

Esta función requiere de planeación o alistamiento del espacio de formación debido a que en ella se establece la estructura de la ejecución a desarrollar, la explicación de las normas de funcionamiento y los tiempos asignados entre otros.

### **Función orientadora**

En esta función el instructor brinda asesoramiento personalizado a los aprendices del programa en aspectos relacionados con las diferentes técnicas y estrategias de formación, con el propósito fundamental de guiar, orientar y asesorar al aprendiz en el desarrollo de la acción formativa.

### **Función social**

Esta función conlleva a la minimización de situaciones que pueden producirse cuando el aprendiz se encuentra trabajando con un computador, tales como, aislamiento, falta de motivación, entre otras.

### **Función técnica**

En esta función el instructor virtual promoverá el desarrollo de competencias para el manejo de las herramientas disponibles en el entorno virtual (chat, correo electrónico, envío de archivos...). Así mismo deberá fomentar la comprensión por parte de los aprendices del funcionamiento del entorno de trabajo y comunicación.

## **Función académica**

En esta función el instructor virtual, debe demostrar el dominio de las competencias del programa de formación y el enfoque metodológico y pedagógico del SENA. Esta función se centra en el acompañamiento para que los aprendices desarrollen las competencias propias del curso.

Gracias a este tipo de estrategias e iniciativas el Sena puede ofrecer a los Colombianos una amplia oferta educativa que abarca desde formación complementaria hasta especializaciones tecnológicas, todas con amplio nivel de aceptación por la comunidad educativa Colombiana.

## **Conclusiones**

- La era de las comunicaciones y la informática ha marcado un nuevo enfoque en la manera de acceder a procesos de enseñanza aprendizaje en los diferentes niveles académicos, gracias a esto hoy es posible hablar de formación profesional sin limitantes de tiempo y distancia.
- El éxito en la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales se logra combinando la tecnología con la pedagogía buscando un enfoque de formación en línea sobre la formación virtual.

## **Referencias**

- Abdala, S., Castiglione, A. e Infante, L. (2008). La educación universitaria en el nuevo contexto del mercado laboral: entre la lógica de las demandas y la identidad Institucional. Cuadernos FHyCS UNju, número 34, 41–51.
- Aebli, H. (1991). Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo. Madrid: Narcea.
- Álvarez, F., Rodríguez, J., Sanz-Ablanedo, E. & Fernández-Martínez, M. (2008). Aprender enseñando: Elaboración de materiales didácticos que facilitan el aprendizaje autónomo. Formación Universitaria, 6 (1), 19 – 28.
- Batista, E. (s.f.). Lineamientos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje. Bogotá: Univ. Cooperativa de Colombia.

- Bautista, G., Borges, F. y Fores, A. (2006). *Didáctica Universitaria en entornos virtuales de enseñanza–aprendizaje*. Madrid: Nercea S.A.
- Borrego, N., Rodríguez, H., Walle, R. & Ponce, J. (2008). Educación superior virtual en América Latina: Perspectiva tecnológica–empresarial. *Formación Universitaria*, 5 (1),3–14.
- Bustos Sánchez, A. y Coll Salvador, C. (2010, enero-marzo). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje: una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, núm. 44, vol. 15, pp. 163- 194.
- Díaz Barriga, F. y Morales Ramírez, L. (2008, julio- 2009, junio). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: un modelo de diseño instruccional para la formación profesional continua. *Tecnología y Comunicación Educativa*, núm. 47-48, año 22- 23, pp. 4-25
- Dussel, Inés VI Foro Latinoamericano de Educación; Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital / Inés Dussel y Luis Alberto Quevedo. La ed. Buenos Aires: Santillana, 2010. 80 p.
- Enríquez, A. (2001). *Diagnóstico de la educación superior a distancia*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, AUNIES.
- Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente, María Isabel Salinas. Adaptación de la exposición desarrollada en la SEMANA DE LA EDUCACION 2011: Pensando la escuela. Tema central: “La escuela necesaria en tiempos de cambio”.
- Facundo, A. (2004). La virtualización en la perspectiva de la modernización de la educación superior: Consideraciones pedagógicas. *Poliantea. Revista académica y cultural Fundación Politécnico Gran colombiano Institución Universitaria*, número 2, 8-25.
- Fernández, A. y Córdoba, D. (2006). Nuevos ambientes de aprendizaje en postgrado: Integrando conocimientos, estrategias y herramientas tecnológicas. *Revista Investigación y Postgrado*, 1 (21), 221-230.

# LA CREATIVIDAD Y LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO COMO ELEMENTOS DIFERENCIADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS APRENDICES DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

*Autor: Christian Zetty Arenas*

*Email: [czettya@misena.edu.co](mailto:czettya@misena.edu.co) - [crizetty@sena.edu.co](mailto:crizetty@sena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

## **Resumen**

La creatividad es un proceso que de forma transversal ha acompañado al ser humano desde sus orígenes y poco a poco se hace más evidente en las organizaciones, que ésta es una habilidad fundamental para hacer empresas cada vez más competitivas, eficientes y productivas, por lo que se hace necesaria su inserción en todos los programas de formación en especial a los de gestión de la producción, pues está orientada a la resolución de problemas, al pensamiento creativo y a la generación de alternativas de solución y que los aprendices puedan poner este conocimiento a beneficio de ellas.

## **Palabras Clave**

Creatividad, innovación, gestión, producción.

## **Introducción**

La creatividad es un proceso que ha acompañado a la humanidad desde el inicio de los tiempos, pues esta habilidad, le ha permitido al hombre hacer transformación de su entorno, observar las diferentes posibilidades que tiene en su ecosistema y como sacar ventaja de todos los elementos de los que dispone, al estar en desventaja con el resto de animales, el ser humano solo tiene su intelecto para la creación de herramientas que le ayuden a sobrevivir y permanecer, por lo que ha desarrollado el conocimiento científico, aplicado en beneficio de la especie.

Ahora bien, las empresas a nivel mundial, se enfrentan día a día a situaciones que las ponen en jaque, momentos en los cuales la evolución hace su tarea, dejando decisiones importantes que

pueden trascender en la permanencia o extinción de estas, estas decisiones que la pueden llevar a unos buenos beneficios económicos o por el contrario hacer que se caiga en la banca rota, por lo que se hace necesario que los integrantes todas las organizaciones se preparen cada vez más en la toma de disposiciones pertinentes, adecuadas, pero sobre todo efectivas y exactas, en el tiempo y el momento que deben tomarse.

En un mundo globalizado y en el que cada vez más se tienen brechas mucho más pequeñas entre ellas, se hace necesario que este proceso de toma de decisiones se haga de la forma más eficiente posible, esto ha ocasionado que las empresas más innovadoras estén cambiando sus estructuras funcionales y jerárquicas, para trabajar por equipos de trabajo con autonomía, liderazgo y enfocado en la obtención de resultados a partir del reconocimiento de variables propias del entorno y con profesiones cada vez más diversas de las que se encontrarían habitualmente en cualquiera de estas organizaciones.

De acuerdo a esto, se ha producido una gran cantidad de artículos, publicaciones y estudios (Anderson y King, 1993), en los que se involucra a la creatividad con la innovación, vistas desde diferentes ámbitos, diversos enfoques para una situación que requiere de toda la atención por parte de quienes quieran sobrevivir a una competencia férrea y cada vez más cercana; para algunos autores (Fisher C. y Amabile T, 2009) el siglo XXI se ha convertido en una cuna para que la creación colectiva sea más evidente al interior de las organizaciones, dejando relegados cada vez más a los creadores solitarios que se veían en antaño, puesto que ahora son los equipos quienes resuelven las situaciones que se generan en un mundo cambiante y cada vez más extenso, dando como resultado el nacimiento de lo que se conoce como creatividad en las organizaciones.

Ahora bien, los procesos de producción y por ende la gestión de dichos procesos, no son ajenos a este fenómeno que han encontrado un eco en la forma de hacer las cosas, la gestión de la producción ha buscado que las empresas logren el control de sus operaciones y actividades en pro del mejoramiento de su productividad y efectividad, que se verá reflejado con los resultados que dichas empresas deberían tener. Esto genera, que cada vez se haga más necesario que los colaboradores de dichas empresas se entrenen en procesos de gestión, en toma de decisiones, en innovación y por supuesto la creatividad; esta última, vista desde el enfoque organizacional, como la estrategia para observar los problemas y las situaciones por fuera de la caja (Kriegel, 2009).

Actualmente las organizaciones en Colombia tanto las empresas de producción como las de servicios, consideran necesario mejorar sus sistemas de gestión del conocimiento, resolución de problemas y toma de decisiones como un eje fundamental en la gestión de sus procesos, haciendo control de todo el ciclo del proceso, y con la implementación de herramientas de gestión y control como: los sistemas avanzados de MRP, JIT, TOC, entre otros y algunas más actuales como las de Lean Manufacturing y Six Sigma para gestionar procesos observándolos desde los diagramas SIPOC por mencionar algunos, donde se hace control de desperdicios y análisis de las variables que componen las situaciones a mejorar y como las empresas a partir de ellos pueden hacer implementaciones de mejoras de cada uno de sus procesos.

Esta diversidad de herramientas y estrategias para la toma de decisiones de carácter estratégico, administrativo y funcional hacen que se requiera personal idóneo para desempeñar dichas operaciones al interior de las organizaciones, y es allí como los aprendices del programa de Tecnólogo en Gestión de la Producción Industrial llegan como facilitadores de estos cambios a nivel no sólo operativo, sino también de cambios a nivel organizacional, mostrando habilidades de trabajo en equipo, cooperación, control y conocimiento de los procesos internos que conllevarán a mejoras a toda la organización.

Si definimos los procesos de gestión de la producción como lo plantea Adeldo Díaz (1993) en la que la “gestión de la producción se ha convertido en un arma fundamental para la mejora de la competitividad en las que se hayan inmersas la mayoría de las empresas. Es necesario disminuir el nivel de existencias, hay que realizar una mejor planificación, es preciso conseguir, para la empresa, una imagen de calidad... son frases que continuamente pueden escucharse en los despachos de dirección”.

Lo que plantea el autor, es que la división que se hace en la empresa se ve orientada por la organización interna que se forme y esto hace que la información entre departamentos y cómo se gestione dicha información hará que la empresa mejore o por el contrario se estanque y en el peor de los casos que desaparezca. Si consideramos que el autor ve la gestión de la producción como un problema de tipo económico, pues es un problema de decisiones, al tomar una decisión de forma concreta y objetiva de una serie de alternativas que podrían llegar a ser una posible solución.

Del mismo modo, la Gestión de la Producción Industrial se toma como un conjunto de responsabilidades y tareas que deben ser satisfechas para que dichas operaciones propias de la

producción sean realizadas respetando las condiciones de calidad, plazo y costo que se desprenden de los objetivos de la empresa (Avfrahoff, 1995).

En esta especialidad, se ha evidenciado que el trabajo con los aprendices para que tengan una visión más amplia de los procesos y la implementación de herramientas y metodologías de diseño industrial, hacen que estos elementos poco a poco se comiencen a integrar con las formas de hacer análisis de los procesos, haciendo que se generen alternativas diferentes a las que habitualmente se conlleva a la hora de plantear una respuesta.

La creatividad en los procesos de diseño, hace que los aprendices empiecen a trabajar con la resolución de problemas observándolos desde otra perspectiva, con lo que se está trabajando con la potenciación del pensamiento creativo o el Design Thinking, (Dym, Agogino, Eris, Frey y Leifer, 2013) para la resolución de dichos problemas, enfocándolos en obtener la mejor solución posible sin dejar de lado las variables operativas, funcionales y que le generen algún tipo de valor añadido a la respuesta, eliminando todas las situaciones que no agregan valor, optimizando los procesos y haciéndolos más eficientes.

Este tipo de pensamiento ha llevado a que el diseño industrial fortalezca procesos que antes eran dominados enteramente por los concernientes a las ingenierías, viendo las relaciones de causa y efecto, análisis un poco más ajustados a lo que se refiere a la productividad pero que cuando los aprendices se enfrentan a problemas técnicos de diseño puedan interpretar variables, hacer levantamiento de información y logrando reducir los grados de incertidumbre al poder evaluar de forma objetiva las variables que intervienen en los problemas y como adelantarse al control de dichas operaciones.

La creatividad y el pensamiento de diseño, han hecho que en este programa de formación se realice un mejor diseño de los sistemas productivos, siendo tal vez este el más álgido problema a las que se enfrenta un sector productivo, y llevándolos a realizar innovaciones simples con un alto porcentaje de eficiencia, mejorando no solo la capacidad productiva de la planta sin incrementar su tamaño o simplemente logrando ese primer peldaño del mejoramiento continuo que es hacer lo mismo que se hace pero con la inversión de cada vez menos recursos, seleccionando el proceso productivo adecuado a cada organización, o simplemente haciendo modificaciones en el orden de las actividades y tareas que cada uno conlleva, mejorando la planificación de dichos procesos e implementando estrategias para un mejor análisis de proveedores con un control operativo que dé

respuesta al postulado de la calidad, en la que lo urgente no rinda cuenta de dichos procesos al significar que no fue planeado.

De este modo, la creatividad en el enfoque por procesos e incrustado dentro de la formación profesional integral, hace que los aprendices mejoren no solo su capacidad para resolver problemas, sino también en el mejoramiento de cohesión con otros aprendices de diferentes especialidades para completar una meta, liderando, proponiendo y mejorando su capacidad de adaptación a diferentes entornos, teniendo claro que la creatividad y la innovación son transversales a cualquier área del conocimiento y que aprehendida logra hacer transformaciones primero en los aprendices al observar las cosas desde otros enfoques y por ende permear a las organizaciones que tanto necesitan mejorar en su capacidad de adaptación a unos entornos cada vez más agresivos y cambiantes.

Los procesos creativos son por tanto, un elemento diferenciador de los aprendices al interior de las organizaciones, permitiéndoles llegar a ser más competitivos, logrando tener una visión mucho más amplia y con herramientas que les permiten tomar decisiones más eficientes y oportunas en pro del mejoramiento de la organización, también su habilidad para gestionar grupos y el trabajo en equipo, hacen que generen condiciones adecuadas para el desarrollo de estrategias que contribuyan con la productividad y la efectividad. El aprendizaje y/o potencialización de dichas herramientas, basadas en el trabajo del hemisferio derecho, reconociendo la importancia que tiene cada uno de los procesos, su interacción entre ellos, y que esta articulación conlleve a una mayor sinergia, donde mancomunadamente se busque el mejoramiento continuo, el crecimiento de la organización y de los colaboradores.

Nuestra función entonces como instructores del programa de formación, es la de orientar a los aprendices en la comprensión de las habilidades y destrezas necesarias para su incursión en el mundo laboral, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante su proceso de formación y haciendo de éstos una experiencia significativa.

Los instructores del programa deberán identificar las fortalezas y oportunidades de cada una de las estrategias que se planteen al interior de los ambientes, a fin de buscar su implementación y su finalidad a las diferentes propuestas. Esta información es pertinente y muy necesaria para el diseño de actividades que conlleven al trabajo colaborativo, pero desde la búsqueda de un aprendizaje significativo, que permita poner este conocimiento al beneficio de la organización.

Después de tener esta articulación con los aprendices, se ha podido evidenciar un cambio en la mentalidad de los aprendices en miras a la resolución de problemas, siendo capaces de seleccionar la información con argumentos lógicos que posibiliten una respuesta adecuada a la situación que se les presenta, demostrando con ello, que la creatividad se ha apropiado y se lleva a la práctica de forma vivencial. Es importante por ello, darle argumentos que permitan desde la lógica y la relación de las variables que los aprendices cada vez más se afiancen en los conocimientos y la forma de relacionarla con su entorno y con los contenidos que se orientan en el programa de formación.

### **Conclusiones**

- La creatividad es una herramienta que contribuye a que los aprendices comiencen a ver los procesos productivos y con ello todas las situaciones problémicas desde una óptica diferente a la tradicional, permitiéndoles proponer alternativas de solución, haciendo evaluación de prioridades y estableciendo diferentes métodos para la resolución de conflictos, logrando con ello una visión mucho más aterrizada de los problemas y ajustado a la velocidad con la que las organizaciones necesitan dar respuesta a sus necesidades.
- Es de vital importancia que los aprendices reconozcan el entorno y cómo sus variables afectan de una u otra forma las organizaciones, cómo la toma de decisiones en su pertinencia, velocidad y certeza hace que las empresas tengan opciones de volverse mucho más competitivas, eficientes y eficaces. Estas conclusiones hacen que la creatividad y el pensamiento de diseño sea beneficioso para los aprendices de gestión de la producción industrial, haciéndolos más conscientes del papel que debe desempeñar un gestor al interior de las organizaciones, lo que hace que sea beneficioso no sólo para las organizaciones, también para que puedan resolver cualquier situación de la vida cotidiana, realizando análisis que conlleven a la resolución de conflictos, evaluación de alternativas, y análisis para la consecución de objetivos claros y definidos.

### **Referencias**

- Buchanan, R. 1992. - Wicked Problems in Design Thinking, Design Issues, Vol. 8, No. 2 (Spring, 1992), pp. 5-21 Published by: The MIT Press DOI: 10.2307/1511637
- Dym CL, Agogino AM. Eris O. Frey D. Leifer L. – 2013 - Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning. First published: 2 January 2013 <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x>

- Martín P, Orengo V, Martínez I. M. – 1997 - Innovación y creatividad en las organizaciones. Perspectivas de análisis - Revista de psicología del trabajo y de las organizaciones = Journal of work and organizational psychology, ISSN 1576-5962, Vol. 13, N° 1, 1997, págs. 99-118.
- Kriegel R. 2001. Si no está roto, Rómpalo ideas no convencionales para un mundo de negocios cambiante. ISBN: 9788480885010.
- Avgrafoff, B. 1995 - Sistemas de Gestión de la Producción”. Procesos y Gestión de la Producción. Ibérico Europa de Ediciones, S.A. IV Edición. Madrid, España.
- Fisher, C. Amabile, T. 2009. Creatividad, improvisación y organizaciones. Rotman School of Management. Harvard Deusto Business Review.

## Los apoyos transversales y su impacto en la etapa productiva del aprendiz SENA

*Autoras: Marcela Pineda*

*Email: [mpineda93@misena.edu.co](mailto:mpineda93@misena.edu.co)*

*Katerine Lince Cárdenas*

*Email: [klincec@misena.edu.co](mailto:klincec@misena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

### **Resumen**

En el presente artículo se dará a conocer al lector como se proyecta la formación profesional integral (FPI) impartida en el SENA, considerando que en ella se contemplan ejes transversales con los cuales se pretende que los aprendices desarrollen diferentes capacidades actitudinales frente a los procesos laborales y académicos. De esta manera se mostrará una reflexión significativa a partir de las experiencias de profesionales encargadas de orientar la formación en competencias técnicas y transversales (ética y comunicaciones), por medio de las cuales se dará a conocer la importancia de éstas áreas no sólo para el proceso formativo sino también para el mejoramiento de las competencias humanistas que permitirán una mejor inserción al campo productivo impactando directamente el mejoramiento en las habilidades técnicas por medio de las cuales se forja un exitoso desempeño en el mundo laboral y productivo; sin dejar de lado las principales consideraciones del estatuto para la formación profesional del SENA y las recomendaciones de algunos autores especialistas en temas pedagógicos.

## **Palabras Clave**

Competencias humanistas, Desempeño laboral, Expresión oral, Habilidades sociales.

## **Introducción**

Las áreas de formación impartidas en el centro de Automatización industrial son entre otras Mantenimiento electrónico, mecatrónica, gestión de la producción, Biomédica, instrumentación, telecomunicaciones, en las cuales el conocimiento técnico es fundamental para el desarrollo de buenas prácticas tanto de diseño como de implementación y mantenimiento. Sobre estas áreas existe un gran compendio bibliográfico y científico basado en grandes investigaciones y proyectos industriales, la mayoría de los equipos tienen manuales específicos de funcionamiento y su interpretación es de estricto régimen cuando se quiere implementar su correcto funcionamiento.

La mayoría de trabajos de mantenimiento se hace por cuadrillas o grupos plurifuncionales que permitan abarcar todas las áreas que la empresa requiera mantener, lo que conlleva a que los trabajadores allí involucrados deban tener buenas relaciones interpersonales, empatía, comunicación asertiva, toma de decisiones, por mencionar algunas de las fortalezas que aquí entran en juego y puedan destacar sus características técnicas frente a sus compañeros, la exigencia y el trabajo bajo presión también son comunes en estos equipos en situaciones como por ejemplo las paradas de máquinas y la atención colectiva que esto requiere.

## **Reflexión**

Los aprendices del centro de Automatización Industrial son receptores de formación transversal con enfoque humanista, específicamente en ética y comunicación, dos componentes esenciales en la construcción de habilidades sociales como la actitud, buen comportamiento y capacidad de relacionarse asertivamente. Si analizamos en detalle éstas habilidades deberían ser innatas en los seres humanos teniendo en cuenta que genéticamente estamos dotados de múltiples capacidades entre ellas las mencionadas anteriormente, y que seguramente asumimos no es necesario fortalecer; pero la realidad es otra; si bien en los centros de educación de básica primaria y secundaria, y mejor aún en el hogar, se forma y se forja en cada niño (a) una capacidad actuar y desenvolverse socialmente, esta se va dejando a un lado y con el paso de los años dejamos de prestarle importancia y asumimos que las características del comportamiento son inamovibles.

La última afirmación no tiene fundamento; cualquier ser humano con la debida ayuda y convicción puede modificar la estructura de su comportamiento; en procura de que sus acciones y actitudes marquen la diferencia ante la ejecución de una labor (en este caso la etapa práctica) y es justo ahí donde radica la importancia de esta formación transversal con enfoque humanista.

La expectativa de las empresas ante los nuevos aprendices en etapa práctica no es sólo que su desempeño técnico sea adecuado sino que buscan encontrar las cualidades humanas mínimas que le permitan resolver conflictos, escuchar activamente, ser responsable en todo el sentido de la palabra y aún más que tenga toda la disposición de trabajar en equipo, reconocer errores y mejorar continuamente.

En la etapa práctica los aprendices pueden enfrentar frustraciones cuando su desempeño se torna diferente al que ellos mismos tenían previsto, adicionalmente la competencia laboral entre colegas

es fuerte y los jefes pueden ser más drásticos de lo esperado; es justo bajo éstas circunstancias donde las habilidades que se hayan potenciado durante la etapa lectiva salen a flote a permear las situaciones y a contenerlos de una posible decisión equivocada.

Otra manera fundamental de cualificar al aprendiz es cuando se mejora su capacidad de expresión oral y escrita; esto, aunque su labor sea netamente técnica puede tener un impacto positivo, en la medida que regula el lenguaje, es decir deja a un lado las expresiones “callejeras” porque ha entendido su papel dinamizador en el equipo para el que trabaja; se permite una reflexión para hacer buen uso del lenguaje a la hora de dirigirse a sus compañeros, superiores y demás; ejercicio que ya vivenció durante su formación en las instalaciones del SENA cuando de manera recurrente se corrige a la hora de hablar ante los demás aprendices y ante sus instructores.

La comunicación enfocada también a la buena redacción, favorece el desempeño en la medida que cualifica al aprendiz para presentar informes básicos o de alto nivel. Esto le da reconocimiento, le permite darse a entender y evita que se genere un mal entendido frente a lo escrito.

## **Conclusiones**

- Las áreas transversales se ven reflejadas de manera importante en el ámbito educativo y productivo, logrando mejores desempeños de los aprendices y trabajadores.
- Implementar y realizar la trazabilidad del comportamiento de los aprendices en las diferentes áreas técnicas permite que se evidencie cómo será su comportamiento en el mundo laboral.

## **Referencias**

- Carpenter- McLuhan (1974): «El aula sin muros». Edit. Laia, Barcelona
- Restrepo, A. (2005) Ética y valores 5. Para un humanismo en las relaciones. Bogotá D.C.: Instituto Misionero Hijas de San Pablo.
- Savater, F. (1991) Ética para Amador Recuperado de: <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/librosdigitales/maslibros/etica-para-amador.pdf>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2013) Proyecto Educativo Institucional P.E.I SENA Recuperado de: [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3253/1/pei\\_sena.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3253/1/pei_sena.pdf)

# EXPERIENCIA DE EDUCACIÓN VIVENCIAL EN EL AMBIENTE LEGO PARA EL PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

*Autora: Claudia Samara Mafla Hernández*

*Email: [csmafila@misena.edu.co](mailto:csmafila@misena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

## **Palabras clave**

Gestión, producción industrial, educación experiencial, LEGO, trabajo en equipo, SENA, ambiente LEGO.

## **Introducción**

Para muchos, escuchar el nombre de Lego es sinónimo de recuerdos de la infancia, cuando se pasaban horas construyendo historias a punta de bloques y mucha imaginación. Para el equipo de Gestión de la Producción Industrial del tecnólogo con dicho nombre, del Centro de Automatización Industrial de la Regional Caldas es una forma lúdica y dinámica de interactuar en tiempo real, con las experiencias que un aprendiz tiene que afrontar durante su etapa lectiva, además se generan aprendizajes significativos, que provienen de la educación experiencial, entendida esta "*como un proceso que le permite al individuo construir su propio conocimiento, desarrollar habilidades y reforzar sus valores directamente desde la experiencia.*" - AEE. John Dewey, de ahí que este tipo de ambientes generen experiencias que signifiquen algo en el proceso formativo de los aprendices, máxime, cuando muchos de ellos no han tenido experiencia laboral y este es el primer acercamiento a una situación práctica, propia del dicho ejercicio, que le permitirá poner en práctica el conocimiento teórico adquirido durante la tecnología y las formas de afrontar situaciones problema.

## **Reflexión**

### LEGO EN EL SENA

*“Los aprendices e instructores del SENA deben desarrollar y adquirir constantemente nuevas competencias, habilidades y destrezas. Hoy en día, el mercado laboral requiere de personas que sepan trabajar en equipo, que sean solucionadores de problemas, que se adapten a los constantes cambios y que adquieran nuevos conocimientos. Esta realidad justifica la necesidad de desarrollar y adoptar nuevas metodologías que permitan a las personas estructurar su pensamiento científico tecnológico, adquirir nuevas habilidades científicas y realizar correctamente investigación aplicada”,* el entorno empresarial, está en constante cambio y movimiento, los cargos operativos, cada vez más han ido desapareciendo y van dando origen a nuevos cargos de planta que requieren liderazgo efectivo, solución de problemas, pensamiento crítico y capacidad de resolver problemas trabajando bajo presión.

*“LEGO es un grupo empresarial cuya visión consiste en inventar el futuro de la educación a través de la interpretación del juego, innovando constantemente en ambientes de aprendizaje y transformando la manera de aprender.”*

Precisamente, es desde la Tecnoacademia en su sede Manizales, donde el equipo de trabajo encontró las herramientas necesarias y adecuadas para facilitar la actividad desde la práctica y así fortalecer las competencias técnicas como comportamentales de los aprendices del programa de Gestión de la Producción Industrial; con ellos se realizó la actividad “La fábrica” donde, por medio de un juego de roles, los aprendices estarían distribuidos por grupos de trabajo, allí interpretaban varios de los roles desempeñados en una organización: un grupo se encargaría de realizar las compras, otro de realizar los productos (producción) otro se encargará del control de calidad, otros de las ventas y la negociación con el cliente y finalmente habrá un grupo de almacén que se encargará de la distribución de la materia prima y los inventario. Los aprendices están llevando a la práctica lo que ha aprendido teóricamente en las sesiones de Gestión de la Calidad, Gestión de compras e inventarios, administración de personal y Planeación de la producción, realizando una adecuada planeación de la distribución de inventarios, producción, control de la calidad, negociación con clientes y proveedores y manejo apropiado del dinero para mejorar la productividad de la organización.

Los aprendices tuvieron dos momentos: uno inicial donde se evidenciaron las fallas cometidas durante el proceso y un segundo momento, donde se ponían práctica las mejoras propuestas en la retroalimentación del primer momento, logrando un cumplimiento de los objetivos del 100%

Al realizar la retroalimentación del tema, los aprendices manifestaban experimentar sentimientos de ansiedad, presión, desespero y en algunas ocasiones no lograban controlar sus emociones y se generaban pequeñas discusiones al interior de los grupos; también al evidenciar los problemas proponían las soluciones que, desde su punto de vista, eran las más viables a los problemas visualizados durante la actividad.

Este tipo de experiencias les permitió analizar las situaciones empresariales desde el entorno propio de una fábrica y de visualizar las soluciones desde el ambiente de la academia.

De esta manera, se está cumpliendo con la formación del Sena, cuando se plantea la formación desde el ser, el hacer y saber. Tal y como lo plantea Teresa González y Pilar Urureta *“Actualmente el mundo de la educación se mueve en un nuevo tiempo, acorde con los cambios de la sociedad, que nos trae técnicas distintas de aprender y de enseñar y sobre todo de pensar que afectan también y mucho a la academia. Si en la Grecia antigua el fin de la enseñanza era conseguir la «Areté», concepto relacionado con un conjunto de cualidades cívicas, morales e intelectuales y eje de la educación, hoy día el fin último de la enseñanza, el aprendizaje, se contempla desde una nueva vertiente, incluyendo conceptos tales como aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser”*

### **Lego como la solución de una necesidad.**

*“La metodología del Aprendizaje Experiencial permite, en ambientes controlados, que la experiencia en simulación, sea reflexionada a través de la metáfora conectándola con la realidad*

*de cada persona o grupo, para prepararnos para la vida y para el trabajo diario, antes de que ocurran situaciones en la vida real.”*

Cuando los profesionales salen de la universidad, saben de todo, pero se les dificulta poner en la práctica los conceptos teóricos aprendidos, precisamente con este tipo de ejercicios, lo que se busca es que los aprendices tengan un primer contacto con las situaciones problema que se presentan en el entorno laboral, además que interioricen los conocimientos adquiridos y aclaren las dudas que de cierta manera se generan al construir conocimiento en el aula, ya que se requiere de la práctica de los mismos, para poderlo entender, por ejemplo, dentro del apoyo de Gestión de los Sistemas de la Calidad es complejo entender la forma como los procesos se comunican e interactúan entre sí, con el desarrollo de la práctica se logró evidenciar como las salidas de un proceso, son las entradas del otro, lo que hace visible las interacciones entre los procesos y lo importante del control de la documentación en los mismos.

Dentro del programa Gestión de la producción Industrial, existen muchos conceptos que deben ser aprendidos teóricamente, pero que la práctica de los mismos se debe hacer en el entorno empresarial directamente, porque se refiere directamente a la gestión de los procesos dentro de las organizaciones y esta gestión depende en gran medida de las necesidades e intereses de cada empresa, es decir, el aprendiz debe poner en práctica lo aprendido de acuerdo al contexto operacional y organizacional de cada empresa e ir solucionando las dificultades que se le presenten en el camino, de acuerdo a la naturaleza de su organización; por esta razón se pensó en la metodología LEGO para solucionar la necesidad de realizar prácticas que realmente ubicaran al aprendiz en un contexto laboral cercano al que, posiblemente, desarrollará su vida laboral.

## **CONCLUSIONES**

- La lúdica es una herramienta valiosa como fortalecedora de conocimientos y de experiencias significativas para la vida académica y el aprendizaje de valores y conceptos a nivel personal. La estrategia de “Lego education” posibilita la interacción lúdica de los aprendices con el entorno laboral lo que crea ese tipo de enseñanzas y de valores de la vida.
- Inicialmente la vivencia de las actividades a desarrollar con los aprendices es muy importante, ya que no puedo transmitir un concepto, un ejercicio o una actividad lúdica sin haber tenido la experiencia de participar y sentir las emociones que se genera. Luego ese transferir el conocimiento de esa actividad a los aprendices ubicándolos en el contexto laboral, es muy importante para ellos y como el instructor ya había evidenciado los sentimientos su función es potenciarlos en ellos, para que ellos mismos encuentren sus respuestas y generen su propio conocimiento.
- Los aprendices terminaron satisfechos, contentos y concluyeron que ese tipo de experiencias desde el programa de formación que están cursando fortalecen tanto sus conocimientos técnicos como sus comportamentales, y la manera de relacionarse con los diferentes procesos dentro de la organización.

## Referencias

- Ruiz, Guillermo La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo Foro de Educación, vol. 11, núm. 15, enero-diciembre, 2013, pp. 103-124 FahrenHouse Cabrerizos, España
- González, Teresa, Urureta Pilar LA EDUCACIÓN EXPERIENCIAL COMO INNOVACIÓN EDUCATIVA. P y V Editores. España, pág 34. Tomado de <https://www.aprendizaje-experiencial.org/intro> Tomado de [http://www.sena.edu.co/esco/formacion/sennova/convocatoria\\_sesion%20de%20trabajo\\_1ego.pdf](http://www.sena.edu.co/esco/formacion/sennova/convocatoria_sesion%20de%20trabajo_1ego.pdf)

## La Nanotecnología y su impacto en instituciones educativas oficiales de la ciudad de Manizales

*Autores: Diana Carolina Gálvez Coy*

*Email: [dcgalvez6@misena.edu.co](mailto:dcgalvez6@misena.edu.co)*

*Carolina Valencia Muñoz*

*Email: [cvalencia907@misena.edu.co](mailto:cvalencia907@misena.edu.co)*

*Daniel Alberto Franco Pineda*

*Email: [dfrancop@sena.edu.co](mailto:dfrancop@sena.edu.co)*

*Néstor Eduardo Sánchez Ospina*

*Email: [nesanchez51@misena.edu.co](mailto:nesanchez51@misena.edu.co)*

*Institución: Centro de Automatización Industrial, Sena Regional Caldas*

## Resumen

Este trabajo presenta algunas reflexiones del impacto que ha tenido la línea de investigación y formación de Nanotecnología de la Tecnoacademia Manizales-Centro de Automatización Industrial Sena Regional Caldas, sobre estudiantes de instituciones educativas oficiales de la ciudad de Manizales. Se hace referencia sobre algunas experiencias de aprendices vinculados al semillero de investigación, donde se evidencia el gran aporte que realizó el SENA, generando espacios de ciencia, tecnología e innovación, al alcance de todos, que permite a los estudiantes interactuar con elementos, instrumentos y equipos de alta tecnología y calidad.

## **Palabras Claves**

Nanotecnología, instituciones educativas oficiales, Tecnoacademia, Manizales, SENA.

## **Introducción**

Uno de los retos que enfrenta el país en materia de educación es conciliar la necesidad de altos niveles en matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de punta, debido a la creciente apatía de los jóvenes respecto a estas áreas (Carlos E. Vasco U, 2006). Además, en los últimos años se evidencia un aumento en el interés por áreas como nanotecnología, biotecnología, robótica, entre otras, se hace necesario que en el país se creé una cultura de investigación desde los colegios, y siguiendo su cadena de formación hasta la educación superior, buscando que en Colombia se pueda obtener procesos de innovación y desarrollo tecnológico utilizando tecnología de punta que impulse el desarrollo económico y social en el país.

La Tecnoacademia Manizales es un gran aporte que realizó el SENA en alianza con la Alcaldía de Manizales, donde se encuentran líneas enfocadas a temas relacionados con diseño y 3D, robótica, nanotecnología, biotecnología industrial, animal y vegetal, así como en ciencias básicas en las áreas de química y física.

Esto permite a los aprendices de 23 instituciones educativas oficiales de la ciudad desarrollar competencias tecnológicas y científicas, donde pueden interactuar con equipos de altas tecnologías, con los que no cuentan en sus aulas de clase.

Particularmente, en el área de nanotecnología los aprendices pueden desarrollar habilidades y competencias en la síntesis y caracterización de materiales, además de fortalecer conocimientos en las áreas de química y física. Siguiendo una ruta de aprendizaje experiencial, generando la exploración y experimentación, donde estas ayudan a construir espacios de aprendizajes significativos (<http://www.aprendizajeexperiencial.com/>)

Es así como diferentes aprendices vinculados al semillero de nanotecnología han emprendido el camino hacia la innovación y la investigación.

Ximena Carmona y Manuela Pacheco, estudiantes de grado décimo de la institución educativa San Jorge, han adelantado estudios en síntesis de nano partículas de plata a partir de química verde,

métodos amigables con el medio ambiente, con potenciales aplicaciones en tratamientos de aguas residuales y la mejora de biomateriales.

Desde que las aprendices ingresaron a la Tecnoacademia su visión hacia el mundo ha cambiado notablemente, así es como Manuela Pacheco hace referencia al impacto que este proceso ha tenido en su vida. “He aprendido muchas cosas desde que ingrese a la Tecnoacademia, entre ellas, a manejar los instrumentos de laboratorio. Esto me ha permitido adquirir nuevos conocimientos”.

Además, el proceso que ellas han tenido, no solo aporta a mejorar su nivel académico en el colegio, también les permite continuar construyendo sus sueños. Como lo expresa Ximena Carmona; “Me gusta experimentar cosas nuevas y ayudar a la gente a mejorar sus necesidades; la nanotecnología me parece un universo apasionante porque el aprendizaje es muy amplio y puede tener mucho impacto, también aporta a mi proyecto de vida porque en un futuro quiero ser bióloga y dedicar gran parte de mi vida a la investigación”.

Así mismo, aprendices del Instituto Técnico Francisco José de Caldas, Julián David López Granada y Jaider Alexander Zapata Osorio se enfocaron en el uso y aplicaciones del Magnetron Sputtering, uno de los equipos más representativos de la línea de nanotecnología. Realizando recubrimientos de películas delgadas de Aluminio sobre sustratos de vidrio, mediante la técnica de deposición física en fase vapor (PVD), variando las condiciones de crecimiento. La realización del proyecto fue una gran experiencia debido a que los aprendices aprendieron a operar el equipo, con el seguimiento de los facilitadores de la línea, además de realizar una ponencia oral en el II encuentro local de semilleros del Centro de Automatización Industrial, donde lograron presentar los adelantos y resultados preliminares de la investigación.



**Imagen 1.** Aprendices del I.E. Instituto Técnico Francisco José de Caldas vinculados al semillero de Nanotecnología- Tecnoacademia Manizales



**Imagen 2.** Recubrimiento de película delgada de Aluminio sobre sustrato de vidrio

La estudiante Paula Andrea Cortez Molina, estudiante del colegio Adolfo Hoyos también se encuentra vinculada al semillero del área de Nanotecnología, en donde participa en diferentes procesos de investigación.

*“El pertenecer a la Tecnoacademia ha llenado mi vida de estímulos que desencadenan procesos de crecimiento, conocimiento y valores, aprendo constantemente de numerosas fuentes, que es todo el personal de la Tecnoacademia y mis compañeros. En línea de Nanotecnología he aprendido a usar el microscopio de electrónico de barrido, que se basa en escanear un área determinada con un haz de electrones para obtener imágenes a escalas muy pequeñas”* expresa Paula.

Los semilleros de investigación de la Tecnoacademia Manizales permiten en los aprendices fortalecer los conocimientos en el área, siendo un espacio de enriquecimiento personal y académico, aprendiendo tanto el trabajo en equipo como el desarrollo de nuevas competencias y habilidades, todo esto encaminado en afianzar en ellos la innovación y creatividad en los jóvenes.

La estudiante indica *“he aprendido sobre el manejo, cuidado y uso de las nanopartículas de Plata. Las nanopartícula de plata se encuentran en todos los productos de limpieza o de aseo personal, en la ropa y son muy usadas por ser antibacteriana además no afecta la salud. En estos momentos trabajo en un proyecto sobre las nanopartículas para purificar el agua, donde utilizando la nanotecnología se pueden solucionar problemas relacionados a los retos técnicos que presenta la remoción de contaminantes presentes en aguas residuales como bacterias, virus, arsénico, mercurio, pesticidas y sal”*, siendo estos conocimientos especializados del área dentro de los procesos de investigación.

En la actualidad el semillero de nanotecnología de la Tecnoacademia Manizales cuenta con 27 aprendices, los cuales desarrollan proyectos de investigación aplicada e innovación, además algunos de ellos han participado en eventos de divulgación científica como el VII Encuentro Regional de Semilleros de investigación, IX Encuentro local de semilleros de investigación Nodo Caldas y el Neiva Knowledge Time 2018 Investigación para la Formación realizado en la ciudad de Neiva, donde han podido mostrar avances de sus proyectos.

## **Conclusión**

Las experiencias de los jóvenes en el área de Nanotecnología, permiten a la Tecnoacademia Manizales, evaluar su impacto, expresando la gran motivación y desarrollo personal y académico referente a los temas desarrollados. La enseñanza de temas que se encuentran en la frontera de conocimiento pueden ser transmitidos a estudiantes de colegios por medio de la experimentación, obteniendo resultados satisfactorios en su aprendizaje.

## Referencias

- Aprendizaje Experiencial. (2018). Obtenido de <http://www.aprendizajeexperiencial.com/>
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. Pearson Educación.
- M. Rai, A. Y. (2009). Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. *Biotechnol. Adv*, 27, 76-83.
- URIBE, C. E. (2006). Siete retos de la educación colombiana para el período 2006-2019. *Pedagogía Y Saberes*, 24, 33-41.

# ControlFit



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



## Sistema de Información para la Gestión y Control para Gimnasios en el municipio de Manizales

Sara María Zapata Osorio,  
Jonathan David Rodríguez  
Centro de Automatización Industrial,  
Sena Regional Caldas

### INTRODUCCIÓN

ControlFit es un sistema de Información para la Gestión y Control de Gimnasios en el municipio de Manizales; se centra en la creación de un programa para suplir la necesidad de un centro de acondicionamiento físico, este proyecto ha sido validado con base en entrevistas y encuestas, para comprobar la viabilidad de su funcionamiento.

Esta herramienta ofrece una avanzada gestión de las actividades como medidas del cuerpo y rutinas que lleva un usuario en el gimnasio; a su vez un cliente con perfil de administrador puede acceder y administrar, desde cualquier computador con acceso a internet, por medio de un usuario y una contraseña, con el fin de planificar y gestionar las diferentes actividades de los usuarios de un gimnasio y sus administradores.

El gimnasio que utilice esta plataforma tecnológica para gestionar sus actividades estará ofreciendo, a sus entrenadores y deportistas, un valor agregado frente al que puedan ofrecer otros gimnasios sin herramientas de gestión, o con una menos versátil y accesible.

**Palabras Clave:** Gimnasios, Internet, Sistema de información

### METODOLOGÍA

#### Proceso de desarrollo implementado

Luego de la unificación y aprobación de los modelos por parte del equipo de ControlFit se dio inicio al proceso de desarrollo del sistema de información utilizando las siguientes plataformas: JavaScript, JQuery, CSS, Bootstrap y Java, C#

El equipo ControlFit está conformado por 2 integrantes, quienes están implementando la solución requerida con base en el proceso de modelado aprobado previamente; para el proceso de desarrollo se ha tenido en cuenta el levantamiento de requerimientos y el uso de estándares para así obtener los prototipos, con base en los cuales se espera desarrollar en su totalidad la aplicación ControlFit.

### CONCLUSIONES

-La buena recolección de la información y una descripción detallada de la especificación de los requisitos del software y levantamiento de requerimientos, permite el desarrollo de una aplicación acorde a las necesidades del usuario.

- El trabajo en equipo es importante porque se complementan las habilidades y los talentos y así se pueden disminuir las debilidades y potenciar las fortalezas de los participantes en el desarrollo del proyecto.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- López Qujado, J., Domine PHP **MySQL** : Programación dinámica en el lado del servidor.
- Beati, h. PHP : creación de páginas web dinámicas.
- Ceballos Sierra, F. interfaces gráficas y aplicaciones para internet.
- Datazeus Training Center, [www.datazeus.com](http://www.datazeus.com) Publicado el 9 dic. 2013

Semillero de Investigación  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de Semilleros de Investigación



# ApsiCol



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

Sistema de información dirigido al sector agropecuario para facilitar las labores del campo en el departamento de Caldas. Apsi Col.

Edwin Rivera Ballesteros, Alejandra Ramírez Serna, Johanna Quintero Rodríguez, Juan Diego Quintero  
Centro de Automatización Industrial,  
Sena Regional Caldas

## INTRODUCCIÓN

ApsiCol es un sistema de información para la web y dispositivos móviles que permite a los usuarios “granjeros” de lugares apartados del centro urbano, obtener información, consultoría, compra y venta de productos desde la comodidad de su hogar; de esta manera se optimizará el uso del tiempo, aprovechando las herramientas tecnológicas modernas y accesibilidad a la información de manera oportuna con información de productos de la región.

La aplicación permite el ingreso de los usuarios: administrador, granjero y consultor, a través de un usuario y contraseña, a las diferentes funcionalidades del sistema en los módulos de: consultoría técnica, consulta de información relacionada con el campo, compra y venta de productos y servicios, y el módulo de empleo.

**Palabras Clave:** Granjeros, Herramientas tecnológicas, Sistema de información.

## METODOLOGÍA

### Proceso de modelado implementado

La metodología que se implementó fue tomar como ejemplo modelos ya existentes de software y aplicaciones relacionadas; realizar levantamiento de requerimientos con los usuarios mediante entrevistas y cuestionarios; adelantar la construcción de los requerimientos y el diseño del sistema de información con base al estándar “IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998”. Dicha recolección permitió definir los roles de los usuarios y el comportamiento esencial dentro del sistema de información que será el principal insumo para la construcción del modelo final del proyecto.

## RESULTADOS ESPERADOS

- Estructurar el sistema de información con una arquitectura que permita tener una persistencia de datos integrados con los diferentes lenguajes de programación.
- Fortalecer el trabajo en equipo y la comunicación asertiva de los integrantes del proyecto.
- Llevar a buen término la totalidad de la implementación del sistema de información y posicionarlo en la Play Store.



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Méndez, G. (2008). Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830. recuperado de: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>.
- Pressman, R. (1998). Ingeniería de software, un enfoque práctico, modelado del análisis. Ed. 5, Madrid: McGraw-Hill.
- Fontela, C. (2011). UML, Modelado de software para profesionales. Ej.1, Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editorial.

Semillero de Investigación  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de Semilleros de Investigación



# Gestión Tácticas



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



## sistema de información orientado a la web para la gestión de entrenamiento en escuelas de fútbol en el departamento de Caldas

Juan Esteban Rodríguez, María Camila Tabares, María Ximena Trujillo  
Liliana Aguirre, Juan Camilo Ríos.  
Centro de Automatización Industrial,  
Sena Regional Caldas

### INTRODUCCIÓN

El sistema de información tiene como propósito almacenar en una base de datos información de los jugadores de un equipo de fútbol relacionada especialmente con su rendimiento, tanto en el entrenamiento, como en el campo de juego, de la que se pueda obtener un registro general de cada uno de ellos que facilite la toma de decisiones.

Con este proyecto se innova la forma de definir las estrategias de juego, a través de un sistema de información que facilite a directivos, técnicos y al equipo en general planear las actividades físicas y técnicas; para para lo cual se implementará una aplicación completamente gestionable y amigable con los usuarios.

Por todo lo anterior este sistema de información se convierte en un aporte importante para que los equipos de fútbol obtengan mejores resultados en sus competencias.

**Palabras Clave:** Actividades físicas, Estrategias de juego, Sistema de información.

### METODOLOGÍA

#### Proceso de desarrollo implementado

Luego de la unificación y aprobación de los modelos por parte del equipo de desarrollo se dio inicio al proceso de implementación del sistema de información utilizando las siguientes plataformas: JAVASCRIPT, CSS, HTML, BOOTSTRAP y PHP. La aplicación se está desarrollando con la participación de 5 programadores, los cuales adelantan un proceso de codificación con base en los modelos aprobados previamente; para ello se aplican las reglas y prácticas que recomienda la metodología XP (programación extrema) y se tienen en cuenta disponibilidad del usuario, del técnico y del jugador.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Desarrollar un sistema de información para facilitar a los directivos técnicos su trabajo y la organización de los datos generales de los jugadores.
- Obtener grandes conocimientos en el manejo de las tecnologías relacionadas con el proyecto.
- Aprender conceptos importantes para el desarrollo del software.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sport Technology Awards. Gestión de equipos para clubes deportivos juveniles. Recuperado de: <https://www.sportlyzer.com/es/>

Azcona, My Soccer Trainer(2013). Apps utilizadas para el diseño de jugadas y preparacion de entrenamientos. Recuperado de: [sportics.es/dos-buenas-apps-para-entrenadores-de-futbol/](http://sportics.es/dos-buenas-apps-para-entrenadores-de-futbol/)





## Sistema de información web orientado a la compra/venta de bienes y servicios a través de pagos digitales, en el Sena regional Caldas, Manizales.

Julián Duque, Mateo Carmona, Omar rivera, Juan Camilo Guerrero.  
Centro de Automatización Industrial,  
Sena Regional Caldas

### INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en la creación de una tienda virtual enfocada en la comunidad académica que hace uso de las tecnologías de la información para comercializar bienes y servicios.

Esta funcionará a través de un sitio web, en el cual los usuarios realizarán todo tipo de intercambios virtuales.

Las características de diseño de la tienda virtual permitirán que esta sea intermediaria entre los usuarios de manera fácil y rápida desde el lugar en que se encuentren.

**Palabras Clave:** Bienes y servicios, Tecnologías de la información, Tienda virtual.

### METODOLOGÍA

Según las encuestas y entrevistas realizadas para la validación del proyecto, se ha concluido que el mercado está abierto para la ejecución de la tienda on-line, la cual tendrá una variación en la forma de pagos respecto a la tradicional; puesto que dichos pagos se realizarán a través del uso de una pasarela de pagos con cripto-monedas.

En la fase inicial del proyecto se recolectó información de los posibles usuarios y se reconocieron las diferentes funcionalidades que tendrá el sistema de información; lo cual se verá evidenciado en los diferentes entornos de desarrollo web (HTML, CSS, JAVASCRIPT, JQUERY, Responsive Web Design)

Tomando como referencia el modelado UML del proyecto se avanzó en el desarrollo del sistema de información. El proyecto continuará con la fase de implementación de software en un lenguaje de programación del lado del servidor que permita conexión con bases de datos.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Trabajar con un equipo de desarrolladores en formación en el SENA ayuda a que cada integrante del proyecto vaya aportando su experiencia y conocimientos previos.
- El estándar IEEE830 es una herramienta adecuada para la aplicación de mejores prácticas en el levantamiento de requerimientos funcionales de software.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ROBERT C. MARTIN, Código limpio: manual de estilo para el desarrollo ágil de software, Madrid : Anaya-Multimedia, 2012.
- ROGER S. PRESSMAN, Ingeniería de Software: un enfoque práctico México D. F. : McGraw Hill, ©2010.
- DONALD KNUTH, El arte de programar ordenadores", Barcelona: Editorial Reverté, 1980.
- CRAIG LARMAN, Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado
- JIMÉNEZ MURILLO, JOSÉ ALFREDO, Fundamentos de programación : diagramas de flujo, diagramas N-S, pseudocódigo y java, Fundamentos de programación: diagramas de flujo, diagramas N-S, pseudocódigo y java

# SOFTWARE LIBRE COMO FACTOR DIFERENCIADOR EN LA REALIDAD ACADÉMICA Y PRODUCTIVA DE COLOMBIA



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



## SOFTWARE LIBRE COMO FACTOR DIFERENCIADOR EN LA REALIDAD ACADÉMICA Y PRODUCTIVA DE COLOMBIA

Hever Andrés Castaño Suarez - Tecnología en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información.

[andres2017castano@gmail.com](mailto:andres2017castano@gmail.com)

José Fernando Murillo Arango, Tecnología en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información.

[jfmurilloa@misena.edu.co](mailto:jfmurilloa@misena.edu.co)

### RESUMEN

Durante el presente estudio se realizará un análisis del impacto que puede tener la implementación de herramientas de software libre desde los puntos de vista tecnológico y económico, buscando dar una percepción acerca de los niveles de alfabetización y cultura informática que se presentan actualmente en el país, sin dejar de lado las perspectivas laborales de los profesionales y estudiantes de las áreas relacionadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC.

**Palabras Clave:** *Artefacto de software, desarrollo de software, herramientas de software, lenguaje de programación, software libre.*

### OBJETIVOS

#### General:

Mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la tecnología en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información por medio de la incorporación de artefactos de software completamente funcionales, los cuales puedan ser modificados para ser adaptados acorde a las necesidades del usuario final.

### METODOLOGÍA

La metodología empleada consiste en desarrollar, documentar y probar software en diferentes lenguajes de programación para necesidades específicas de algunos sectores productivos clave y utilizar todos los artefactos de software generados con base en lo que se describe en las cuatro libertades del software libre; para ser utilizados como insumos de formación.

### RESULTADOS PARCIALES Y DISCUSIÓN

- Promover el aprendizaje participativo en las áreas relacionadas con el desarrollo de software por medio de la aplicación de las cuatro libertades del software libre.
- Fomentar desde los ambientes de aprendizaje la masificación del desarrollo de software por medio de la generación de prototipos funcionales y adaptables a necesidades específicas del sector productivo.

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Gradin C., Internet, Hackers y software libre, Ed. Fantasma, Buenos Aires, 2004
- Aon L., Otro software es posible y necesario, Revista Materia Pendiente N°4, La Plata, primavera 2008.
- Stallman R., Software libre para una sociedad libre, Editorial Traficantes de Sueños, Madrid, 2004.

#### Semillero de Investigación



Semillero de Investigación @  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de Semilleros de Investigación



# EstudeInt



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



## Sistema de información para la gestión del seguimiento estudiantil en instituciones educativas de primaria y secundaria.

José Duque, Juan Esteban Holguín, Hever Andrés Castaño, Valentina Salazar .  
Centro de Automatización Industrial,  
Sena Regional Caldas

### INTRODUCCIÓN

Este sistema consiste en gestionar la información académica de una institución educativa de Manizales.

El objetivo del desarrollo de este sistema es facilitar a la institución el manejo de dicha información para que tenga claridad sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

De esta manera podrá informar a padres o acudientes sobre las posibles falencias que los estudiantes puedan tener en las diferentes asignaturas y establecer planes de acción que permitan mejorar su rendimiento académico.

**Palabras Clave:** Acudientes, Padres, Rendimiento académico, Sistema.

### METODOLOGÍA

#### Proceso de modelado implementado

Al iniciar el contacto con estudiantes y directivos de algunas instituciones, se vio la necesidad de implementar un proceso de sistematización para la gestión de la información que se maneja en este tipo de instituciones. Después de una fase de validación de funcionalidades y análisis de requerimientos, se procedió a realizar el modelado del sistema para que cumpla satisfactoriamente con las necesidades del cliente.

#### Proceso de desarrollo implementado

Luego de la unificación y aprobación de los modelos por parte del equipo de desarrollo se dio inicio al proceso de implementación del sistema de información utilizando las siguientes tecnologías: HTML, BOOTSTRAP, JavaScript y PHP. Se realizaron los mockups sobre los bocetos del prototipo a implementar con base en el modelado aprobado para suplir las necesidades planteadas en estas instituciones.

### RESULTADOS ESPERADOS

Se busca realizar un sistema donde se almacene la información académica a través de una metodología en cascada, con el fin de alcanzar un entorno visual adecuado y un proceso de codificación óptimo para la institución a aplicar.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- SCHWEIZER, H, Designing and teaching an online course: spinning your web classroom, Boston, Allyn and Bacon, 1999
- VANDELDE,P, Leerplatformen, <http://projects.europace.be/medialab/studiedag/presentatie/pvd/index.html>, 2000.
- Torras Virgili M , Las plataformas LMS ,Definición, Características-tipos y plataformas más utilizadas, Universidad Internacional de Valencia

# WisdomApp



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



## Sistema de información para el desarrollo del conocimiento a través de la gestión de tutorías entre profesor-aprendiz

Gabriel Salazar López, Daniel Felipe Sánchez Ortegón, Sergio Alejandro Yepes Gallego.  
Centro de Automatización Industrial,  
Sena Regional Caldas

### INTRODUCCIÓN

Este proyecto propone el desarrollo de un software para el acercamiento de profesores competentes y certificados con estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje. Para esto se toman como base las aplicaciones web y móviles para así solventar y reforzar conocimientos en determinado tema.

Dichos estudiantes, que se encuentran tanto en el colegio como en la universidad, pueden contar con el apoyo de un tutor. La gestión de las tutorías se hace mediante un sistema de información web y una aplicación móvil que programan y notifican en tiempo real a ambos usuarios con el fin de agendar o cambiar las sesiones de tutoría.

**Palabras Clave:** Dificultades de aprendizaje, Estudiantes, Profesores, Software.

### METODOLOGÍA

#### Proceso de modelado implementado

Después de haber obtenido las especificaciones requeridas por los clientes (profesores y estudiantes), con la ayuda de nuestros instructores técnicos, nos reunimos en el ambiente de aprendizaje de manera consecutiva para corregir dichas especificaciones y realizar correctamente los diagramas de UML con los que se constituye el modelado del proyecto.

#### Proceso de desarrollo implementado

Luego de recopilar toda la información y haber hecho la corrección correspondiente de la misma, se empezó a desarrollar este sistema de información integrando las siguientes tecnologías: HTML, JavaScript, CSS, PHP y la librería de JQuery. Cada integrante se encargó de realizar determinada parte del proyecto para finalmente integrarlas, superar las falencias encontradas y mejorar las condiciones funcionales del sistema de información. El proyecto se encuentra en fase de construcción a la espera de implementar las demás fases del ciclo de vida del desarrollo de software.

### RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollar un sistema de información completo que permita a los estudiantes y profesores funcionalidades que generen una cercanía en cuanto a las tutorías ayudando así a los estudiantes a resolver dudas sobre temas educativos, musicales y de idiomas. También permitiendo a los profesores que imparten tutorías tengan mas divulgación de sus servicios.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Teach App. C/Granada del Penedés 10, entlo. Barcelona. <https://teachapp.es/>
- Tecnología y diseño de bases de datos. Primera edición: Alfaomega Grupo Editor, Mexico, Noviembre 2007. Mario G.Piattini Velthuis, Esperanza Marcos Martinez, Coral Calero Muñoz, Belen Vela Sanchez.
- Análisis y desarrollo de sistemas de información. Primera edición: McGraw-Hill, Madrid. 1996. Jeffrey I. Whitte, Lonnie D. Bentley, Victor M. Barlow.

# APLICACIÓN DEL RAEE EN APARATOS FUNCIONALES APLICADOS A REDES INALÁMBRICAS



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN  
INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

## APLICACIÓN DEL RAEE EN APARATOS FUNCIONALES APLICADOS A REDES INALÁMBRICAS

ANDERSON STEVEN RUIZ AVILA  
[anderhesovam550@gmail.com](mailto:anderhesovam550@gmail.com)  
DAVID FERNANDO BARRERA DIAZ  
[fernando5423dv@gmail.com](mailto:fernando5423dv@gmail.com)

Mantenimiento de equipos de cómputo, diseño e instalación de cableado estructurado

### RESUMEN

El presente proyecto consiste en realizar el prototipo funcional de un dron hecho con materiales electrónicos e informáticos reciclados, el cual será controlado inalámbricamente. Una de las finalidades es generar conciencia sobre las diferentes estrategias para dar disposición final a la abundante chatarra electrónica que se genera como resultado del crecimiento tecnológico en el cual está inmerso el mundo moderno; por esta razón utilizaremos componentes que se consideran en desuso, como materia prima para la creación de nuevas soluciones tecnológicas.

**Palabras Clave:** Chatarra electrónica, RAEE, Redes inalámbricas, Soluciones tecnológicas.

### OBJETIVOS

General:

Crear un prototipo funcional de Dron, elaborado con componentes electrónicos e informáticos reciclados, que se puedan constituir en la materia prima de esta solución tecnológica

### METODOLOGÍA

Inicialmente se procederá a realizar la recolección de los componentes que potencialmente podrán ser reutilizados en la creación del Dron, luego procederemos con la aplicación de diagnósticos que permitan identificar el estado de funcionamiento de éstos componentes, para luego con base en un diseño previo realizar la integración tecnológica que permita alcanzar la funcionalidad propuesta para el Dron.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Crear un Dron con partes recicladas de equipos que estén fuera de servicio.
- Emplear un modo de configuración a partir de redes inalámbricas para el Dron.
- Concientizar a la población estudiantil de la amenaza ambiental que representa la basura informática.
- Dar un nuevo modelo de industria, basado en la composición de equipos funcionales creados con componentes de computadores desechados.

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Amenaza, U., & Oportunidad, U. (n.d.). Residuos Electrónicos La Nueva Basura del Siglo XXI.
- Araújo, M. G., Magrini, A., Mahler, C. F., & Bilitewski, B. (2012). A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. Waste management (New York, N.Y.), 32(2), 335–42. doi:10.1016/j.wasman.2011.09.020
- Cabeza, M. A. R. (2003). El proceso de planificación estratégica en la gestión del reciclaje The strategic planning process in recycling administration, 24(2).



Semillero de Investigación @  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de  
Semilleros de Investigación



# MÓDULOS PROGRAMABLES APLICADOS A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

## MÓDULOS PROGRAMABLES APLICADOS A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Yonathan Estiben Arias Jiménez - TC. Sistemas Fotovoltaicos.

[ye74@misena.edu.co](mailto:ye74@misena.edu.co)

Andrés Felipe Aguirre García - Instructor.

[afaguirreg@misena.edu.co](mailto:afaguirreg@misena.edu.co)

### RESUMEN

Actualmente el Centro de Automatización Industrial desarrolla un proyecto de modernización que implementa módulos programables con sensores aplicados a la agricultura de precisión para contribuir al desarrollo de mecanismos que permitan caracterizar el terreno y su vegetación para obtener información que permita interpretar su comportamiento aprovechando los cultivos que se desarrollan en el Centro para la Formación Cafetera. La adaptación de estos dispositivos de control a la vez contribuirán al desarrollo y la integración de un modelo innovador dentro del campo de la formación de la automatización del agro, aportando al fortalecimiento de las competencias en los procesos de formación profesional integral con aplicación real e impacto significativo en los programas de formación titulada con alto componente práctico y uso de las TIC. La metodología empleada se enmarca en un enfoque empírico analítico, de carácter descriptivo.

**Palabras clave:** Agricultura de precisión, instrumentación, módulos programables, sensores, telemetría.

### OBJETIVOS

#### General:

- Diseñar e implementar módulos programables para el monitoreo de variables físicas (fisiología vegetal) aplicados a la agricultura de precisión.

#### Específicos:

- Realizar el montaje de las estaciones de captura de señales mediante datalogger y transductores de variables físicas en los procesos agrícolas del SENA Regional Caldas.
- Configurar parámetros de los instrumentos y equipo de telemetría.
- Documentar la alternativa de solución incluyendo manuales de funcionamiento para el usuario y guía técnica para mantenimiento y solución de problemas.

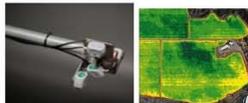
### METODOLOGÍA

#### IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES/ FASE 1

- 1 Identificar y evaluar tecnologías existentes en el área y especificar las características de los componentes requeridos.



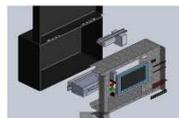
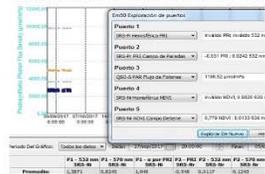
#### PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES/ FASE 2



- 2 Seleccionar la tecnología a implementar, los módulos programables para el monitoreo de variables físicas aplicados a la agricultura de precisión.

#### PRUEBA DE MODELO DE SOLUCIÓN / FASE 3

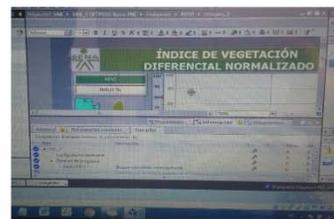
- 3 Prueba de funcionamiento de equipos, adaptación a las necesidades específicas de los procesos y conceptualización de terminología desconocida para el fortalecimiento y comprensión de los fenómenos físicos del campo de aplicación.



### RESULTADOS PARCIALES Y DISCUSIÓN



Durante la etapa de ejecución del proyecto se logró culminar con el proceso de diseño y ensamble de los módulos programables portátiles encargados del registro de datos relacionados con las señales de los sensores instalados en campo.



Para facilitar la transferencia de conocimiento y la configuración de los dispositivos se elaboró un manual del Data Logger, teniendo en cuenta las conexiones y los parámetros de configuración.

Se desarrolló la programación del controlador lógico encargado del proceso de escalamiento y medición de las señales eléctricas recibidas.

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Banco Interamericano de desarrollo. 2015. La próxima despensa global: Cómo América Latina puede alimentar al mundo. Recuperado de: [http://www.asia.uip.cl/Informes/2014/EL\\_IDB\\_Food%20Security\\_Spanish.pdf](http://www.asia.uip.cl/Informes/2014/EL_IDB_Food%20Security_Spanish.pdf)

Vellidis, G., Tucker, M., Perry, C., Kvien, C., Bednárz, C., 2008. A real-time wireless smart sensor array for scheduling irrigation. Comput. Electron. Agric. 61, 44-50.

Cano, A.; Lopez-Baeza, E.; Anon, J.L.; Reig, C.; Milan-Scheiding, C. Wireless Sensor Network for Soil Moisture Applications. Proceedings of the International Conference on Sensor Technologies and Applications 2007 (SensorComm 2007), 508-513.

Jiménez et al., 2009. Computers and electronics in agriculture.

Jiménez et al., 2010. Agricultural systems.

Fuente: Agricultura específica por sitio compartiendo experiencias AESCE aplicada a la producción de frutales en Colombia.

[http://www.agsofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_167\\_Agricultura\\_especifica\\_por\\_sitio.pdf](http://www.agsofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_167_Agricultura_especifica_por_sitio.pdf)

Fondo nacional del café. 2012. El brillo solar en la zona cafetera colombiana durante los eventos el niño y la niña. Recuperado de: <http://biblioteca.enicafe.org/bitstream/10778/329/1/avi0421.pdf>

Semillero de Investigación ©  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de Semilleros de Investigación



# DESARROLLO DE PROCESOS DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO EN REDES DE GASES MEDICINALES E INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIAS



**CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**



## DESARROLLO DE PROCESOS DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO EN REDES DE GASES MEDICINALES E INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIAS

Daniilo Cardona Carmona, [danieloccarmona@misena.edu.co](mailto:danieloccarmona@misena.edu.co)  
 Marcelo Noreña Ceballos, [manoce@misena.edu.co](mailto:manoce@misena.edu.co)

### RESUMEN

Las redes de gases medicinales y las redes eléctricas hospitalarias se clasifican como instalaciones especiales, cuya importancia radica en que los pacientes en áreas críticas pueden llegar a experimentar electrocución con corrientes del orden de microamperios, que logran no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad debido a esto se realiza un proyecto de investigación aplicada fundamentado en desarrollar un proceso de diagnóstico técnico en estándares nacionales e internacionales en redes de gases medicinales y sistemas eléctricos hospitalarios.

El análisis técnico se llevará a cabo en dos instituciones hospitalarias las cuales serán el punto de partida para realizar descripciones del estado de las variables a analizar y la construcción de una cartilla general de procesos. Tales medidas se tomarán con equipos patrón trazables a estándares internacionales ( IEC 60601 NFPP 70, NFPA 99 Resolución 90708 RETIE, IEC 61010-1: Grado de contaminación 2 IEC 61326-1: Entorno electromagnético controlado CISPR 11: Grupo 1, clase A)

**Palabras Clave:** Tanque criogénico, banco de cilindros, manifold, válvulas reguladoras, monitoreo de calidad, aire por compresor, oxígeno por tamizado, transformador de aislamiento, caída a tierra, corrientes de fuga a tierra, paciente y carcasa, resistencia de tierra y buenas prácticas de manufactura BPM.

### OBJETIVOS

**General:**  
Desarrollar los procesos para el diagnóstico técnico de redes de gases medicinales y redes eléctricas hospitalarias.

**Específicos:**

- Análisis las variables que requiera la entidad de salud según la normatividad nacional e internacional.
- Elaborar listas de chequeo a partir del análisis realizado.
- Realizar diagnóstico técnico a las redes de gases medicinales y a las instalaciones eléctricas hospitalarias.

### METODOLOGÍA

1. Estudio previo que permita determinar los requerimientos de cada institución de salud donde se va a implementar el proyecto. Se emplean bases de datos del sistema de biblioteca SENNA <http://biblioteca.senna.edu.co/paginas/bases.html>

Documentación técnica y presentación de Oxigenoterapia.

2. Adquirir equipos y materiales de formación con el fin de realizar los estudios para el proceso de verificación e inspección de las redes de gases medicinales y las instalaciones eléctricas hospitalarias de acuerdo con la normatividad legal vigente.

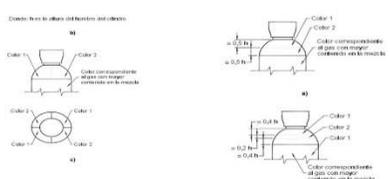
Equipos de medición Pfluke y acceso a información normativa.

3. Realizar las verificaciones de los parámetros en los diferentes puntos de las redes eléctricas y de gases medicinales. Realizar el registro y análisis de la información.

4. Elaboración de un documento que contenga las fichas de seguridad, los protocolos mínimos de prevención de accidentes a que tenga lugar con respecto a las redes de gases medicinales y las instalaciones eléctricas hospitalarias.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Análisis técnico del estado de las variables eléctricas y de gases medicinales tomadas en dos instituciones hospitalarias.
- Caracterización de las redes de gases medicinales y a las instalaciones eléctricas hospitalarias.
- Divulgación del proceso del diagnóstico técnico y los protocolo de seguridad de las redes de gases medicinales y las instalaciones eléctricas a tener en cuenta en las instituciones hospitalarias.



#### 4.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.2.1 El oxígeno para uso medicinal debe cumplir los requisitos establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos químicos para el oxígeno

Requisitos	Oxígeno 93 % mínimo 95	Oxígeno 99 % mínimo 99
Contenido de oxígeno expresado como O <sub>2</sub> en % (v/v)	93,0 - 99,0	99,0
Contenido de dióxido de carbono, expresado como CO <sub>2</sub> en % (v/v) máximo	0,03	0,03
Contenido de monóxido de carbono expresado como CO en % (v/v) máximo	0,001	0,001

Equipos de monitoreo y especificación de gases.

### IMPACTOS ESPERADOS

- Impacto social:** Mejora de procesos en el diagnóstico técnico en redes hospitalarias eléctricas y gases medicinales en las entidades del sector salud.
- Impacto económico:** Diagnóstico técnico a bajo costo que favorece empresas del sector salud.
- Impacto académico:** Aplicación de los conocimientos adquiridos en el proceso de formación por parte de los aprendices del programa de Mantenimiento de Equipo Biomédico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [http://e-normas.fonotec.org/biblioteca.senna.edu.co/conten\\_enormas\\_moviles.aspx?mod=Clients/frm\\_ClienteBienvenida.aspx](http://e-normas.fonotec.org/biblioteca.senna.edu.co/conten_enormas_moviles.aspx?mod=Clients/frm_ClienteBienvenida.aspx)
- <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=99>



# EQUIPO REDUCTOR DE DOLORES LUMBARES Y ARTICULARES



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

## EQUIPO REDUCTOR DE DOLORES LUMBARES Y ARTICULARES

Mayra Alejandra Tabares Sánchez / Mantenimiento de Equipo Biomédico.

[matabares153@misena.edu.co](mailto:matabares153@misena.edu.co)

Daniela Henao López / Mantenimiento de Equipo Biomédico.

[dhenao053@misena.edu.co](mailto:dhenao053@misena.edu.co)

### RESUMEN

La termoterapia es la aplicación de calor con fines terapéuticos. Existen diversas formas de aplicar este calor y, en general, lo que se busca es un efecto sedante, relajante. Las técnicas de termoterapia utilizan diferentes formas de calor como tratamiento, ya sea en forma sólida, semilíquida o gaseosa. Para que se considere como termoterapia es necesario que la temperatura del elemento aplicado sea superior a la que fisiológicamente tiene el organismo. En cuanto al máximo de temperatura, depende de la sensibilidad térmica del paciente.

Este proyecto se centra en el diseño de un dispositivo que genere calor húmedo, con temperatura controlada, aplicable a la zona de la lesión del paciente, puesto que el máximo de la temperatura depende de la sensibilidad térmica del paciente y de esta manera disminuir el dolor, haciendo que aumente la circulación sanguínea en la zona aplicada.

**Palabras Clave:** *Termoterapia, calor húmedo, servocontrol.*

### OBJETIVOS

#### General:

Diseñar y construir un dispositivo médico para termoterapia, con sistema de temperatura servocontrolado.

#### Específicos:

- Identificar la fisiología del trauma relacionada con la terapia de calor, causas de los dolores lumbares y articulares.
- Revisión técnica de los diferentes métodos usados en la terapia con calor húmedo.
- Identificar el modelo apropiado para la elaboración del diseño del dispositivo.
- Realizar un sistema de control de temperatura para el sistema de realimentación dispositivo-paciente

### METODOLOGÍA

- Analizar el estado actual de los dispositivos y métodos usados en la terapia con calor húmedo.
- Identificar variables fisiológicas para la aplicación de la termoterapia.
- Elaboración del prototipo y pruebas de funcionamiento.
- Diseño y elaboración del sistema servocontrolado de temperatura.



### RESULTADOS ESPERADOS

- El sensor pueda trabajar de una manera adecuada para obtener la temperatura deseada.
- El equipo trabaje correctamente con los parámetros establecidos.
- El equipo solucione las enfermedades o disminuya el dolor de las articulaciones y dolores lumbares.
- La temperatura programada alcance al valor establecido.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- <http://www2.latercera.com/noticia/cual-es-la-temperatura-maxima-que-soporta-el-cuerpo-humano/>
- <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2006/02/02/dolor/1138895933.html>

Semillero de Investigación  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de  
Semilleros de Investigación



# LÁMPARA DE CALOR RADIANTE



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

## LÁMPARA DE CALOR RADIANTE

Luis Felipe Gutiérrez Cárdenas -Tecnología en Mantenimiento de Equipos Biomédicos.

[lfgutierrez525@misena.edu.co](mailto:lfgutierrez525@misena.edu.co)

Daniel David Duque López - Tecnología en Mantenimiento de Equipos Biomédicos.

[ddduque81@misena.edu.co](mailto:ddduque81@misena.edu.co)

### RESUMEN

Este proyecto se enfoca en el desarrollo de una incubadora neonatal abierta en la que se puedan realizar procedimientos quirúrgicos a un paciente recién nacido, manteniendo estable su temperatura corporal entre 36 y 37 grados Celsius, gracias a una lámpara de calor radiante que produce calor de acuerdo a la información recibida por parte de un sensor de temperatura cutánea colocado en la piel del paciente. El objetivo es tener una lámpara de calor radiante en perfecto estado de funcionamiento que sirva, no solo para instrucción en los ambientes de Biomédica del SENA Regional Caldas, sino también para uso en clínicas y hospitales si así se requiere. Una vez se tenga terminado el prototipo se realizarán pruebas para verificar la precisión del sensor, que es la parte más importante del circuito para garantizar su buen funcionamiento, y con base en ello hacer un manual de operación y mantenimiento del equipo.

**Palabras Clave:** Incubadora neonatal abierta, lámpara de calor radiante, sensor de temperatura cutánea.

### OBJETIVOS

#### General:

Desarrollar una lámpara de calor radiante capaz de mantener estable la temperatura y capacidad pulmonar de un paciente neonatal, mientras se le realiza algún tipo de procedimiento médico; que sirva como equipo de instrucción en los ambientes de Biomédica del SENA Regional Caldas y/o para uso en clínicas u hospitales si se requiere.

#### Específicos:

- Indagar sobre las incubadoras neonatales convencionales y documentarse sobre cómo funcionan, entre otros aspectos para obtener y mejorar los conocimientos.
- Investigar cómo funciona una lámpara de calor radiante, y qué circuitos electrónicos y materiales se necesitan para que trabaje correctamente.
- Aplicar conocimientos de programación de micro controladores para configurar adecuadamente el funcionamiento electrónico del equipo.
- Tener un equipo funcional que sirva para instrucción de los aprendices del SENA Regional Caldas.
- Garantizar que el circuito electrónico cumple con las normas de seguridad eléctrica establecidas por la resolución 6060-1, teniendo así un circuito electrónico con protección a pacientes (tierra flotante o tierra virtual).

### METODOLOGÍA

#### Lámpara de calor radiante primera fase:



#### Estructura del equipo:



### COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO

#### Tabla de datos.

#### Pruebas realizadas a 2150 msnm.

Muestra	Referencia 1	Referencia 2
Temperatura ambiente	21 grados Celsius	15 grados Celsius
Temperatura ideal del bebé	36 – 37,5 grados Celsius	36 – 37,5 grados Celsius
Sensor de temperatura corporal	36,5 grados Celsius. Se enciende la lámpara cada 5 minutos durante 1 minuto	36,5 grados Celsius. Se enciende la lámpara cada 3 minutos durante 1:40 segundos

### RESULTADOS ESPERADOS

- Realizar el circuito de un sensor de temperatura cutánea.
- Realizar un circuito de potencia, el cual active la lámpara de calor radiante de acuerdo a la información recibida por parte del circuito de sensado.
- Garantizar que el equipo funciona correctamente y cumple con las normativas de seguridad eléctrica de la resolución 60601.

### BIBLIOGRAFÍA

<https://www.yumpu.com/es/document/view/14261605/cuna-de-calor-radiante-centro-nacional-de-excelencia->

Semillero de Investigación®  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de Semilleros de Investigación



# REPOTENCIACIÓN DE CENTRÍFUGA UNIVERSAL



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

## REPOTENCIACIÓN DE CENTRÍFUGA UNIVERSAL

Pablo Alejandro Ramos Escobar [paramos64@misena.edu.co](mailto:paramos64@misena.edu.co)  
Martín Antonio Salazar Valencia [martinsalazar@misena.edu.co](mailto:martinsalazar@misena.edu.co)

### RESUMEN

Una centrífuga es una máquina que pone en rotación una muestra para separar por fuerza centrífuga sus componentes o fases, en función de su densidad. Una aplicación típica consiste en acelerar el proceso de sedimentación, dividiendo el plasma y el suero en un proceso de análisis de laboratorio. Una centrífuga tiene dos componentes esenciales: rotor (donde se coloca la muestra a centrifugar) y el motor que es el encargado de realizar el giro en ciertas rpm. El proyecto consiste en repotenciar una centrífuga universal analógica utilizando elementos digitales que faciliten y generen mayor eficiencia en su operación, diseñando y elaborando una tarjeta electrónica, basada en microcontrolador con visualización en display LCD para controlar el tiempo y la velocidad de centrifugación mediante la técnica PWM (Modulación por ancho de pulso).

**Palabras Clave:** Velocidad, control, microcontrolador, motor, PWM.

### OBJETIVOS

#### General:

- Desarrollar un sistema de control digital para las funciones de la centrífuga universal.

#### Específicos:

- Diseñar y elaborar la tarjeta electrónica basada en microcontrolador para el control digital de las funciones de la centrífuga.
- Desarrollar el *firmware* del microcontrolador que cumpla las funciones de control de tiempo y de velocidad.
- Realizar pruebas de funcionamiento cumpliendo con las especificaciones técnicas.
- Desarrollar un manual de funcionamiento que documente los pasos de operación y las recomendaciones para el mantenimiento de la máquina.

### METODOLOGÍA

- Analizar el estado de funcionamiento actual de los componentes del equipo teniendo presente las características de fabricante.
- Identificar las necesidades del mejoramiento de las funcionalidades del equipo.
- Realizar el diseño, simulación y elaboración de sistemas de control, basado en PWM que proporciona el microcontrolador.
- Elaboración un manual de funcionamiento básico del equipo.



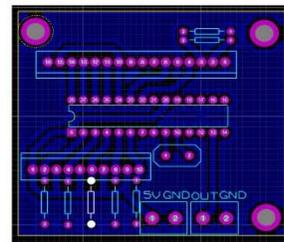
Estado inicial de la centrífuga con control manual de velocidad y sin control de tiempo.

### RESULTADOS OBJETIVOS

- Control eficiente de los parámetros de funcionamiento de la centrífuga (velocidad y tiempo) conforme a los requerimientos.
- Documentación del diseño y desarrollo de esquemas electrónicos y de la programación implementada para el control de las funciones digitales.



Visualización de los parámetros del equipo.



Control digital microprocesador de los parámetros de velocidad y tiempo de la centrífuga.

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

[http://www.equipoyslaboratorio.com/sitio/contenidos\\_mo.php?it=1344](http://www.equipoyslaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=1344)

García Brejío Eduardo. Compilador C CCS y simulador PROTEUS para microcontroladores PIC.

Semilleros de Investigación @  
**BIOMETRONICA**



RREDSI Red Regional de  
Semilleros de Investigación



# REPOTENCIACIÓN DE HORNO DE CULTIVOS



CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**SENNOVA**  
Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Grupo de Investigación  
**EAYER**  
Electrónica, Automatización y Energías Renovables

## REPOTENCIACIÓN DE HORNO DE CULTIVOS

Erika Rivera Grillo, Fabián Cerón Muñoz  
[erikarivera0914@hotmail.com](mailto:erikarivera0914@hotmail.com), [fabceron@misena.edu.co](mailto:fabceron@misena.edu.co)

### RESUMEN

El proyecto consiste en la repotenciación de un horno de cultivos con entorno controlado de temperatura, que permite incubar bacterias y muestras biológicas que requieren de un ambiente constante, ya que se utilizan para diversos análisis en el laboratorio. El equipo logra esta función gracias a una serie de circuitos analógicos y digitales que proporcionan el control de la temperatura. Fue necesario cambiar los subsistemas ya que presentaban desgaste y esto impedía su buen funcionamiento.

**Palabras clave:** Control de temperatura, lazo cerrado, acondicionamiento de señal, etapa de potencia, incubación de cultivos e indicadores.

### OBJETIVOS

#### Objetivo General:

Realizar la gestión de mantenimiento del horno de cultivos como elementos de los procesos quirúrgicos y de diagnóstico de enfermedades cardíacas y de soporte educativo en el aprendizaje del área de la biomédica para facilitar los procesos de formación.

#### Objetivos Específicos:

- Observar el horno de cultivos para identificar sus componentes con el propósito de conocer sus características de funcionamiento y operación.
- Reconocer la resistencia calefactora, el sellado hermético y el control microcontrolado como partes fundamentales que conlleve al correcto funcionamiento del horno de cultivos y a su eficaz mantenimiento.
- Identificar los diferentes sistemas de seguridad del equipo, parámetros y riesgos para prevenir fallas que puedan surgir en la máquina.

### METODOLOGÍA

1

Selección del equipo



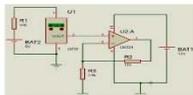
2

Inspección física



3

Evaluación de funcionamiento

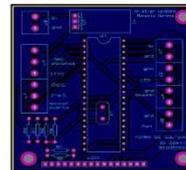
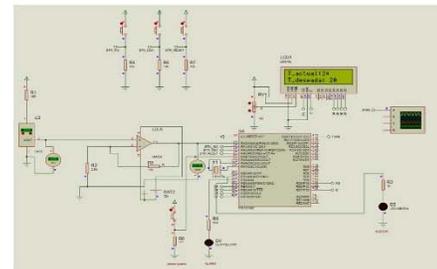


4

Análisis de resultados y ejecución.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Realizar el análisis de funcionamiento del equipo, ordenando concepto.
- A partir del análisis de condiciones iniciales se realiza el proceso de reacondicionamiento de los circuitos.
- Ensamblar los circuitos electrónicos para poner en funcionamiento el equipo.



### BIBLIOGRAFÍA

- Tecnologías Esenciales de Salud. Manual de mantenimiento para Equipo de Laboratorio. Organización Panamericana de la Salud.
- Tecngen. Estufa Incubación Basic Memmert INB 500.
- Universidad de Pamplona, Laboratorio de Microbiología. Manual de Funcionamiento, Incubadora Memmert.