

#GSHtag

REVISTA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA

ISSN: 2346 - 139X

EDICIÓN 7

cim

Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN



La tecnología es importante, pero lo único que realmente
importa es qué hacemos con ella

MUHAMMAD YUNUS

#GshTag

REVISTA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA

EDICIÓN 7

Jaime Alberto Rincón Prado

Rector

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN

Javier Duván Amado Acosta

Vicerrector Académico

Jorge Enrique Murcia Gutiérrez

Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación

José Fernando López Quintero

Vicerrector de Planeación y Calidad

Delfín Soto Chaves

Director Nacional de Investigaciones

María del Carmen Anacona Sterling

Editor General

Rocío Olarte Dussán

Unidad de Publicaciones

Título: #ashtag

Edición 7

© Febrero, 2016. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN
Bogotá, Colombia.

Corrección de estilo: Sebastián Camilo Moreno Gómez

Diseño de tapa: Jonathan Stiven Zambrano Valcarcel

Diagramación interior: Lina Guevara Buitrago

Primera edición: febrero de 2013

ISSN 2346 - 139X

Reservados todos los derechos.

Se prohíbe el uso comercial y sin autorización del material intelectual contenido en esta obra. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio sin permiso del editor.

Comité Científico

Yury Vanessa Nieto

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Tecnologías de la Información

Yesid Díaz Gutiérrez

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Ingeniería de Software

Juan Carlos Figueroa

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Doctor en Ingeniería

Hernando Javier Artega Silva

Institución Tecnológica del Sur
Magíster en Tecnologías de la Información

Roberto Ferro Escobar

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Doctor en Ciencias de la Computación

Jorge Enrique Portella Cleves

Universidad Nacional Abierta a Distancia
Magíster en Ingeniería Web

Comité Editorial

Rocío Olarte Dussán

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Literatura

María del Carmen Anacona Sterling

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Didácticas de las Ciencias

Luz Elena Cediél Bravo

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Didácticas de las Ciencias

Ricardo Alfredo López Bulla

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Informática Aplicada

Fanny León Chávez

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Magíster en Didácticas de las Ciencias

- CONTENIDO -

1. Brazo robótico programado en Dev C++ para soporte de enseñanza académica <i>Jorge Stiven Forero Acosta</i> <i>Jefferson Parra Ariza</i>	13
2. La política de seguridad de la información y la conciencia humana <i>Efraín Cuevas Riaño</i>	27
3. Herramienta interactiva de aprendizaje y lectura para bebés y niños <i>Sonia Consuelo Barahona Orjuela</i>	33
4. El papel de las herramientas web 2.0 y su aplicación en los procesos de aprendizaje <i>Martha Janeth Chaparro</i>	43
5. Objetos virtuales de aprendizaje (OVA) con Scratch: una herramienta pedagógica para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje <i>Erika Astrid Araque Geney</i> <i>Wilson David Flórez Barboza</i>	51
6. Elevador Matrix <i>Anderson Fabián Rivera</i> <i>Gilberto Forero Sandoval</i>	61

Editorial

En ejercicio de una de sus estrategias de visibilidad institucional y de proyección social del conocimiento, la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), a través de una actividad conjunta entre la Dirección Nacional de Investigación, el Comité Editorial y los docentes investigadores de la Escuela de Ingeniería, presentan una nueva edición de la revista *Hashtag*. En este número se abordan temáticas del ámbito tecnológico, de resultados de proyectos de investigación y de clases, cuyos autores son estudiantes y docentes de la institución, así como investigadores de instituciones externas.

En esta edición se hace manifiesto que la evolución de la ciencia y los avances tecnológicos en los últimos cien años conlleva la articulación de políticas entre los gobiernos y diferentes entes civiles para garantizar que los conocimientos en estas áreas se puedan integrar efectivamente a la sociedad y servir para el bien común. Dichas políticas van desde el resguardo de la información de las personas hasta la postulación de protocolos de implementación y ejecución de las actualizaciones tecnológicas.

Entre estos avances, se aprovecha el empleo de las TIC e internet para promover actividades académicas y pedagógicas, así como la generación de entornos virtuales sincrónicos (en vivo) o asincrónicos (en diferido) de aprendizaje, entrenamiento o capacitación. Posibilitar los elementos anteriores multiplica exponencialmente la formación de estudiantes en cualquier parte del mundo y en el horario que más se les acomode, al igual que una considerable reducción de costos de transporte, tiempo invertido en desplazamientos e infraestructura física.

Por ejemplo, los avances en los sistemas automatizados y robotizados permiten realizar servicios repetitivos y de transporte de personas sin necesidad de personal de operación, tales como ascensores para edificios, plantas industriales, casas especialmente diseñadas para discapacitados, entre otros. Por su lado, los brazos robóticos están migrando cada vez más rápido de las fábricas a los entornos cotidianos como hogares y oficinas, fenómeno que los ha convertido en los denominados COBOTS: robots con mecanismos de control que, de colisionar con una persona, o si el usuario mueve manualmente el brazo robótico, se detienen o se mueven según el esfuerzo humano.

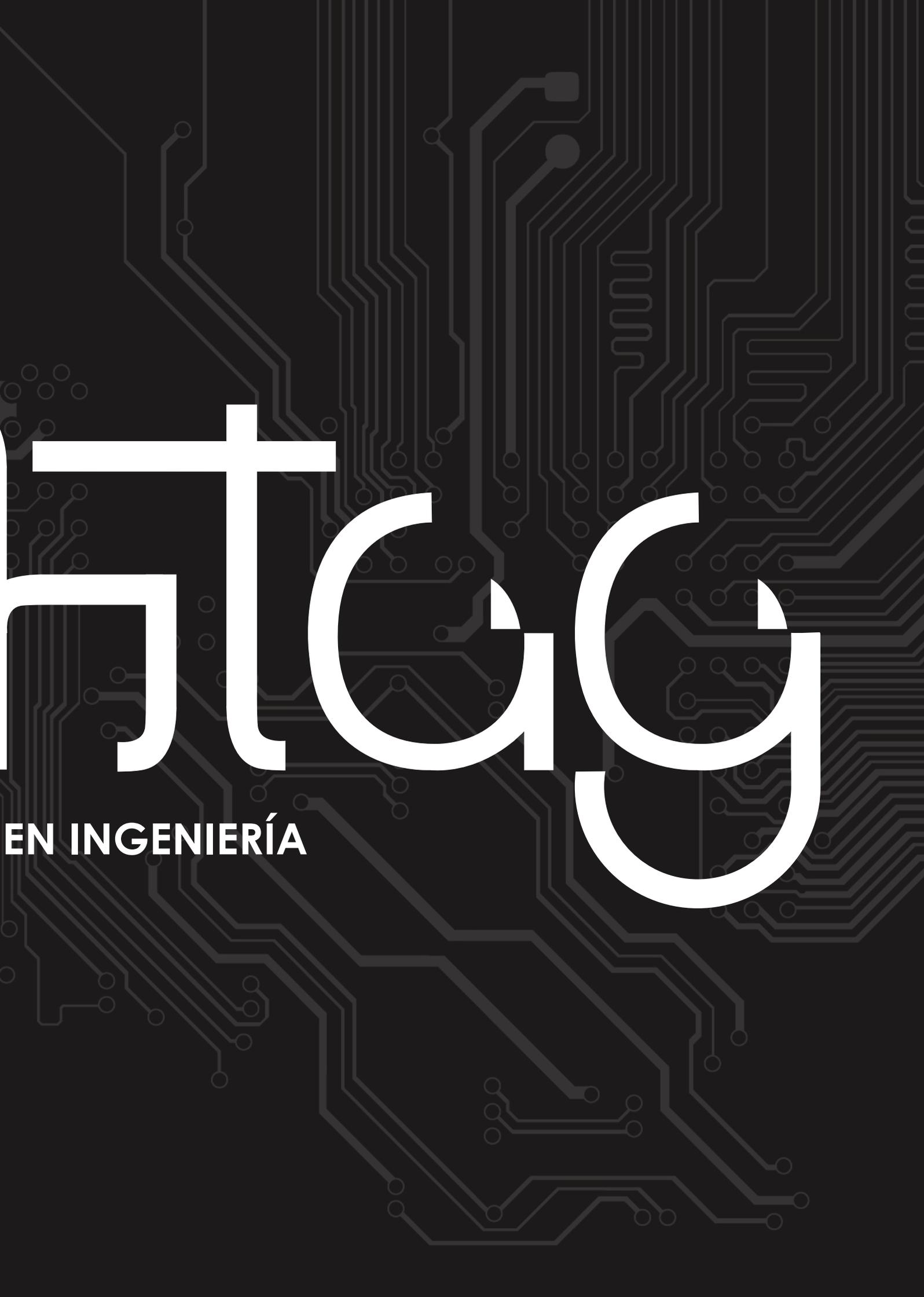
La tecnología al servicio de la sociedad ya no es un paradigma sino una realidad a nivel global en nuestro mundo contemporáneo. Este escenario potencia el papel de los ingenieros enfocados en los desarrollos tecnológicos y en buscar la solución e integración de estos recursos para mejorar la calidad de vida de las personas.

Mario Arbulú
Editor en jefe



#GIS

REVISTA ESPECIALIZADA



Intecag

EN INGENIERÍA

Brazo robótico programado en Dev C++ para soporte de enseñanza académica

*Jorge Stiven Forero Acosta**

*Jefferson Parra Ariza***

Resumen

Este artículo presenta un estudio detallado del movimiento de un brazo robótico, con el fin de ofrecer información esencial sobre él y plantear a futuro la construcción de un laboratorio de robótica. Gracias al avance tecnológico actual, la robótica sobresale por su capacidad de crear escenarios de diálogo interdisciplinar en los que, entre otras actividades posibles, se consigue emular desde movimientos simples hasta complejas rutinas de trabajo que tienen aplicaciones concretas en la industria y la academia. Desde el punto de vista metodológico, en este documento se propone la investigación, el diseño y desarrollo de un brazo robótico controlado mediante el lenguaje de programación Dev C++. Su propósito es de naturaleza pedagógica: invitar y motivar a los estudiantes universitarios a interactuar de manera dinámica con los procesos académicos y procedimentales que conlleva la comprensión del funcionamiento, la lógica y los códigos de programación (usualmente complejos) de un brazo robótico.

Palabras clave: comunicación serial, grados de libertad, 3D, movimiento, PLA, programación, robot, servomotor.

Abstract

This article presents a detailed study of the movement of a robotic arm, in order to provide essential information about it and also consider the future construction of a Robotics laboratory. Due to the current technological advance, robotics stands out for its ability to integrate different fields of knowledge, in the attempt to emulate simple and complex human movements. These exercises have enormous applications on industry and academia. The methodology proposed in this research is the design and development of a robotic arm controlled by the Dev C++ programming language. Its

* Estudiante de Ingeniería Electrónica de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN).

** Estudiante de Ingeniería Electrónica de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN).

main purpose is didactic: invite and motivate university students to interact dynamically with the understanding of operation, consolidation of logic and programming codes (usually complex) of a robotic arm.

Keywords: 3D, Degrees of freedom, Movement, PLA, Programming, Robot, Serial Communication, Servomotor

Introducción

La razón de ser de la robótica es el diseño de máquinas capaces de realizar tareas, aplicaciones, operaciones o procesos en los que usualmente se ve comprometida la seguridad del ser humano. Esta se ha desarrollado en gran escala en países como Japón, Estados Unidos, España, Francia, Alemania, entre otros, que hoy en día cuentan con un avanzado acervo de conocimientos y técnicas diversas para la creación y manipulación de autómatas y demás dispositivos semejantes. En contraste, en un país como Colombia, la robótica aún es un campo con bases no muy sólidas y con unos progresos muy limitados.

En el entorno académico se ha observado que hay una relación directamente proporcional

entre la posibilidad de proporcionar materiales pedagógicos más prácticos y completos para apoyar los temas de las asignaturas, y un aumento de la comprensión y el afianzamiento de los conocimientos por parte de los estudiantes. Con la firme intención de garantizar que los estudiantes de ingeniería electrónica, en particular, los inscritos en la clase de Comunicación por interfaz del PC, tengan un mayor entendimiento de temas de alta complejidad, a continuación presentamos el brazo robótico como una herramienta didáctica pensada y diseñada para mejorar el nivel educativo. El prototipo del que hablaremos está en su versión 1.0 y abierto para que sea retomado, evaluado y optimizado para futuras prácticas.

Desarrollo del brazo robótico

El sistema desarrollado se encuentra dividido en seis bloques fundamentales que permiten que este opere de forma óptima (Aguilar, 2012). A continuación, se describirá cada uno de ellos.

Brazo robótico

Se define como el conjunto de elementos electro-mecánicos que propician el movimiento de un

elemento terminal (*gripper* o herramienta), sea para cumplir una función o solo para manipular un objeto (Martinez *et al.*, 2008). El sistema de un brazo robótico está compuesto por una estructura mecánica, transmisiones, actuadores, sensores, elementos finales y un controlador. Existen cuatro configuraciones básicas para un brazo robótico:

1) Configuración cartesiana: puede realizar tres movimientos lineales, según los ejes de coordenadas (x, y, z) .

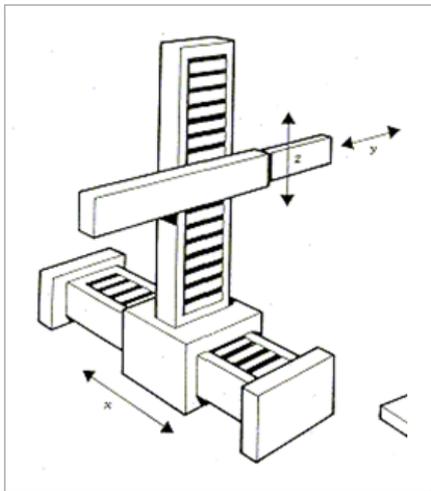


Figura 1. Configuración cartesiana

Fuente: Conde (2012, s. p.)

3) Configuración polar o esférica: tiene tres articulaciones. Cada una de ellas puede realizar un movimiento distinto: rotacional, angular y lineal.

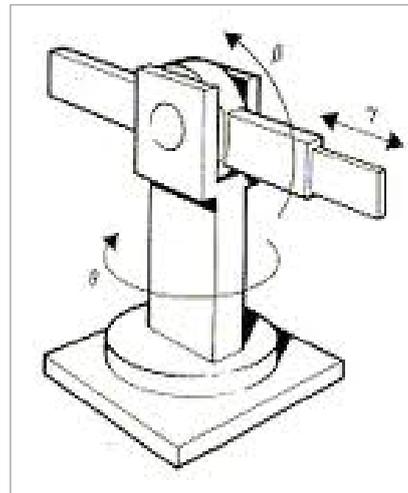


Figura 3. Configuración polar o esférica

Fuente: Conde (2012, s. p.)

2) Configuración cilíndrica: puede realizar dos movimientos lineales y uno de rotación.

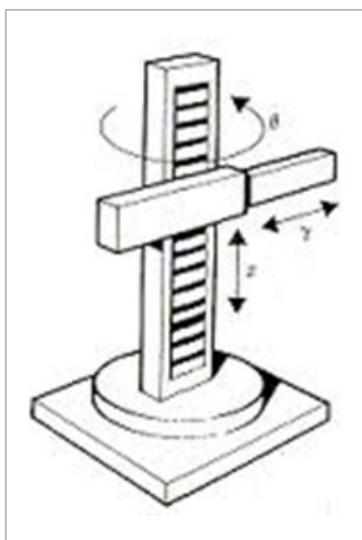


Figura 2. Configuración cilíndrica

Fuente: Conde (2012, s. p.)

4) Configuración angular: presenta una articulación con movimiento rotacional y dos con movimiento angular.

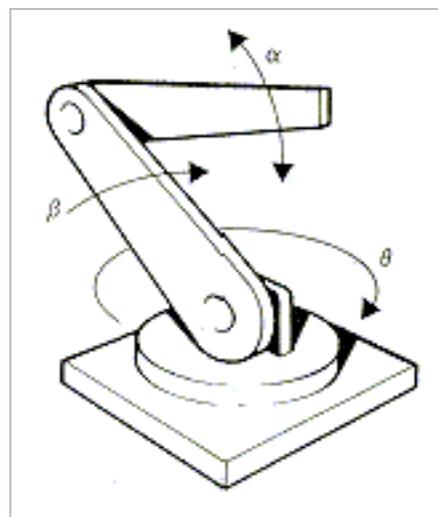


Figura 4. Configuración angular

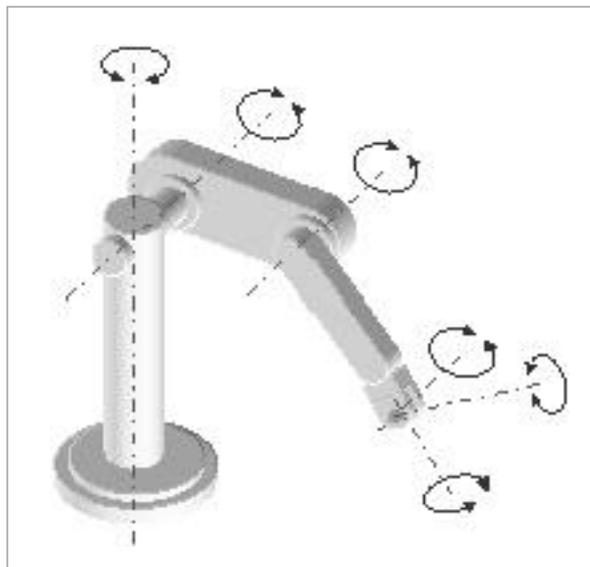
Fuente: Conde (2012, s. p.)

Los grados de libertad se definen como la cantidad de parámetros independientes que determinan la posición del elemento terminal del brazo robótico. El número de grados de libertad, por lo general, coincide con el número de eslabones de la cadena cinemática. Para posicionar y orientar un objeto en el espacio de cualquier manera deseada, se necesitan seis parámetros: tres para la posición y tres para la orientación. Por esta razón, los brazos robóticos industriales en su mayoría tienen seis grados de libertad. Cuando el número de grados de libertad del robot excede

los necesarios para que cumpla con su tarea, se suele decir que es un robot redundante.

Los brazos de un robot a menudo son categorizados por sus grados de libertad (figura 5). Generalmente, estos se refieren al número de ejes de rotación de las articulaciones en el brazo; un número mayor indica más flexibilidad para posicionar una herramienta. Esta es una métrica más práctica que la definición abstracta de los grados de libertad, que mide la capacidad global de posicionamiento de un sistema.

Figura 5. Grados de libertad de un brazo robótico



Fuente: González (2014, s. p.)

Ahora, otro punto importante son las coordenadas generalizadas. Estas son parámetros que describen la configuración de un sistema con respecto a otro usado como referencia. En el estudio de los modelos cinemáticos directo e inverso de un brazo robótico, las coordenadas generalizadas son las coordenadas (x, y, z) con respecto al sistema de referencia, por lo general, ubicado en la base del robot.

Por su parte, el espacio de trabajo de un robot se define de acuerdo con su tamaño y al estado que adoptará al final del recorrido que va a realizar. Asimismo, dicho espacio es definido como regular o irregular dependiendo de la configuración que tenga el brazo robótico (Angulo, 1992). Adicionalmente, los eslabones ayudan a definir el espacio de trabajo de los robots y son factores determinantes para su maniobrabilidad.

Programación usada en robótica

La programación empleada en robótica puede tener un carácter explícito: el operador es el responsable de las acciones de control y de las instrucciones diseñadas para tal fin; o bien, estas pueden estar basadas en la modelación del mundo exterior: cuando se describen la tarea y el entorno, el propio sistema toma las decisiones (Fu, González y Lee, 1994).

La programación explícita es utilizada en las aplicaciones industriales y consta de dos técnicas fundamentales:

- 1) Programación gestual: consiste en guiar el brazo del robot directamente a lo largo de la trayectoria que debe seguir. Los puntos del camino se graban en memoria y luego se repiten. Este tipo de programación exige la presencia del manipulador en la fase de enseñanza –o sea, trabaja *online*–.
- 2) Programación textual: las acciones que ha de realizar el brazo se especifican mediante las instrucciones de un lenguaje. En esta labor no participa la máquina (*offline*). Las trayectorias del manipulador se calculan matemáticamente con gran precisión y se evita el posicionamiento a ojo, muy corriente en la programación gestual.

Los lenguajes de programación textual se encuadran en varios niveles, según se realice la descripción del trabajo del robot. Se relacionan a continuación, en orden creciente de complejidad:

- Lenguajes elementales que controlan directamente el movimiento de las articulaciones del manipulador
- Lenguajes dirigidos a posicionar el elemento terminal del manipulador

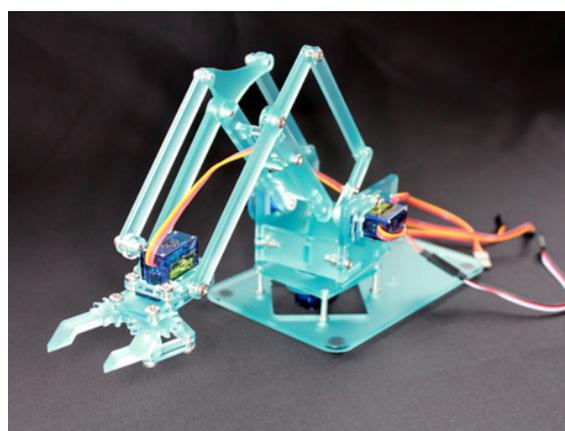
- Lenguajes orientados hacia el objeto sobre el que opera el sistema
- Lenguajes enfocados en la tarea que realiza el robot

Implementación del brazo robótico

Selección del brazo robótico

El MeArm es un brazo robótico de bajo costo diseñado por Ben Grey. Está hecho para ser liviano y económico, lo que hace de él un instrumento perfecto para introducir a un estudiante a la robótica (Cárdenas, *et. al.*, 2015). Este tiene 4 grados de libertad y el ensamblaje de sus piezas es muy sencillo.

Figura 6. Brazo Robótico MeArm



Fuente: Phenoptix (11 de junio del 2014, s. p.)

Adquisición del PLA

Se realizó una compra a la empresa Seizo, dedicada a proveer impresoras 3D, insumos, filamentos y productos impresos. Su personal está capacitado para entrenar, mantener y reparar toda gama de impresoras 3D. Además, cuenta con stock de repuestos e insumos permanente.

Impresión de las piezas 3D

El proyecto tuvo el apoyo de Christian Andrés Barajas, ingeniero con conocimientos y técnicas en la impresión de objetos en 3D.

Ensamble de la estructura

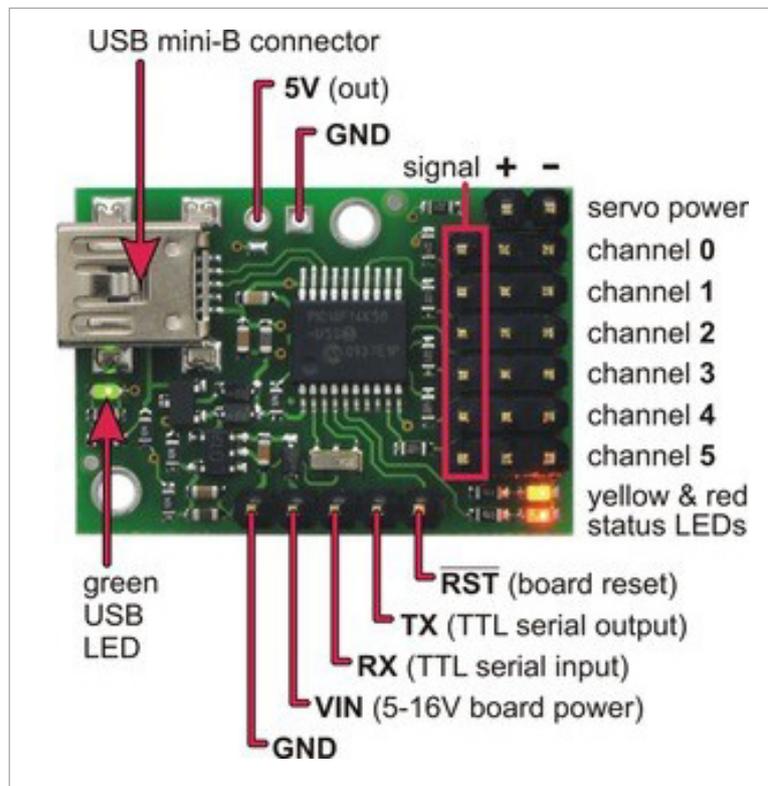
El procedimiento se basó en la utilización de una guía de ensamble (Santos y Duro, 2005), incluida dentro de los archivos brindados por el fabricante. Esta indica el número de tornillos, tuercas y arandelas a utilizar. Antes de este paso, las piezas que presentaron deformidades por las imperfecciones naturales de la impresión 3D fueron lijadas para su correcto acople con las demás.

Tarjeta Pololu® Servocontrol

Según las bases teóricas del funcionamiento del brazo robótico y después de haber impreso cada una de sus partes en 3D, se dio paso a la búsqueda de una tarjeta que permitiera tener el control sobre cada uno de los servomotores. El equipo se decantó por la tarjeta maestro Servocontrol, ya que esta posee 6 canales y puede conectarse a un PC vía puerto USB. La conexión USB se usa para configurar y enviar comandos al controlador, y recoger información de su estado. Este proceso se da a través del envío y recepción de datos vía TTL por las líneas RX y TX.

El procesador y los servomotores pueden tener alimentación separada. El procesador se puede alimentar desde la conexión USB o externamente con valores de 5 a 16VDC conectados a las entradas VIN y GND.

Figura 7. Pololu® maestro servocontrol 6 canales



Es posible tener una fuente de alimentación externa conectada al mismo tiempo que el puerto USB; en este caso, el procesador se alimenta de la fuente de alimentación externa. Se debe tener en cuenta que si la fuente de alimentación externa cae por debajo de 5VDC, no se podrá garantizar el funcionamiento correcto del sistema, aun si está conectado desde el USB.

Tarjeta conversión de datos

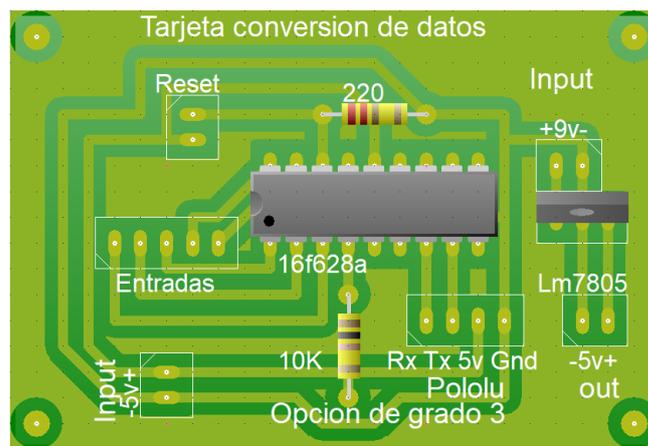
Se realiza el diseño en el programa PCB Wizard® de una tarjeta encargada de evaluar las

condiciones de entrada y ejecutar acciones de envío de datos por medio de comunicación serial a la tarjeta Pololu® Maestro Servocontrol para el movimiento de la estructura del brazo robótico.

Componentes de la tarjeta:

- PIC 16f628a
- Regulador de voltaje LM7805
- Resistencias 220Ω y 10KΩ
- Regleta macho-macho en L
- Cable tipo *jumper* macho-hembra

Figura 8. Tarjeta conversión de datos



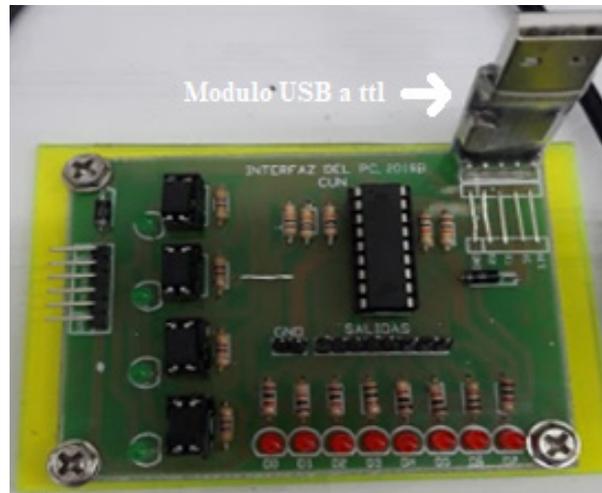
Fuente: Elaboración propia

En este punto es importante mencionar que la programación del microcontrolador está basada en la conversión de datos, debido a que la tarjeta Maestro Pololu® Servocontrol funciona con una serie de instrucciones que no son compatibles con las salidas de la tarjeta de interfaz del PC. El programa en cuestión es desarrollado en la herramienta Pic C Compiler® que principalmente hace uso de rutinas en función de las salidas de la tarjeta de interfaz del PC. Con base en esto se estipulan las instrucciones comúnmente utilizadas para el control de la tarjeta Maestro Pololu® Servocontrol.

Tarjeta interfaz del computador

Posee como parte fundamental un microcontrolador PIC16f628A que regula las instrucciones recibidas desde el lenguaje de programación Dev C++® mediante la conexión de un módulo TTL a USB. Con base en lo anterior, se activan o desactivan 8 salidas. También posee 4 entradas capaces de interactuar y modificar las salidas de la forma que se desee.

Figura 9. Tarjeta de conversión de datos



Fuente: Elaboración propia

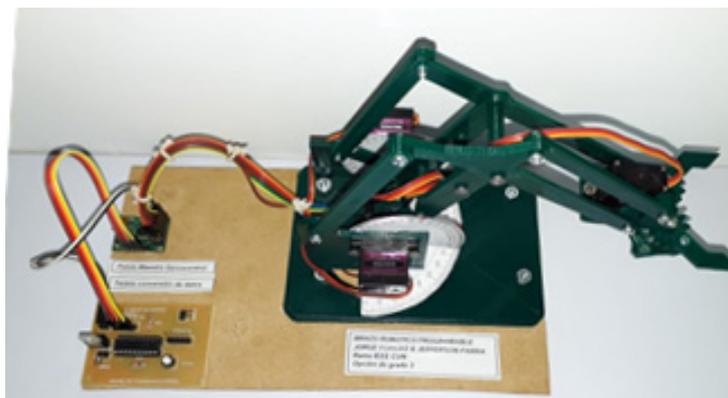
Resultados

Implementación del brazo robótico

Se diseñó, construyó e implementó la estructura completa del brazo robótico con funciones básicas de movimiento programado y se consolidó el prototipo en su versión 1.0, susceptible y abierto a futuras mejoras.

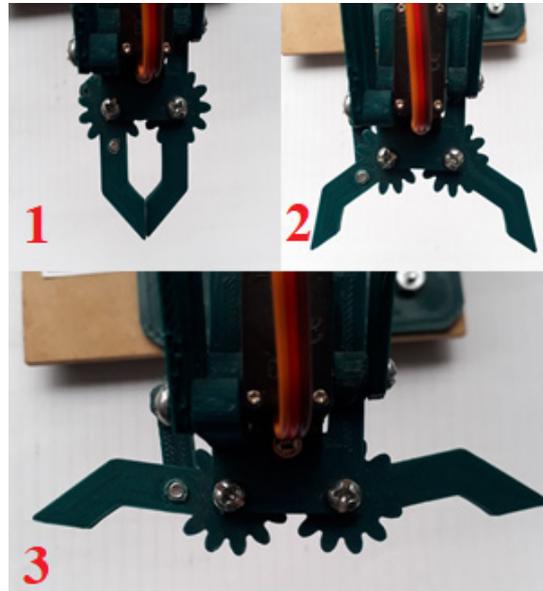
En las pruebas realizadas al prototipo se identificó como posible mejora el aumento de sus grados de posicionamiento y cualificar la estabilidad del sistema. En el momento de implementar el brazo robótico se proyectaron parámetros con tolerancia a los cambios y se definió que sería más rentable imprimir todas las piezas en 3D para reducir costos y garantizar su simetría (ver figuras 10 y 11).

Figura 10. Brazo robótico programable



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Posiciones de la pinza robótica:
1) pinza 0 grados, 2) pinza 90 grados, 3) pinza 180 grados



Fuente: Elaboración propia

Líneas de guía en grados

Se hizo uso de unas guías en grados con el fin de obtener la posición actual de cada servomotor con base en el set de instrucciones de

movimiento estipulado en el manual de usuario. En la figura 12, el punto rojo representa 90 grados, lo que indica que los motores se encuentran en su posición inicial y listos para recibir la primera instrucción de movimiento.

Figura 12. Detalle de guía en grados



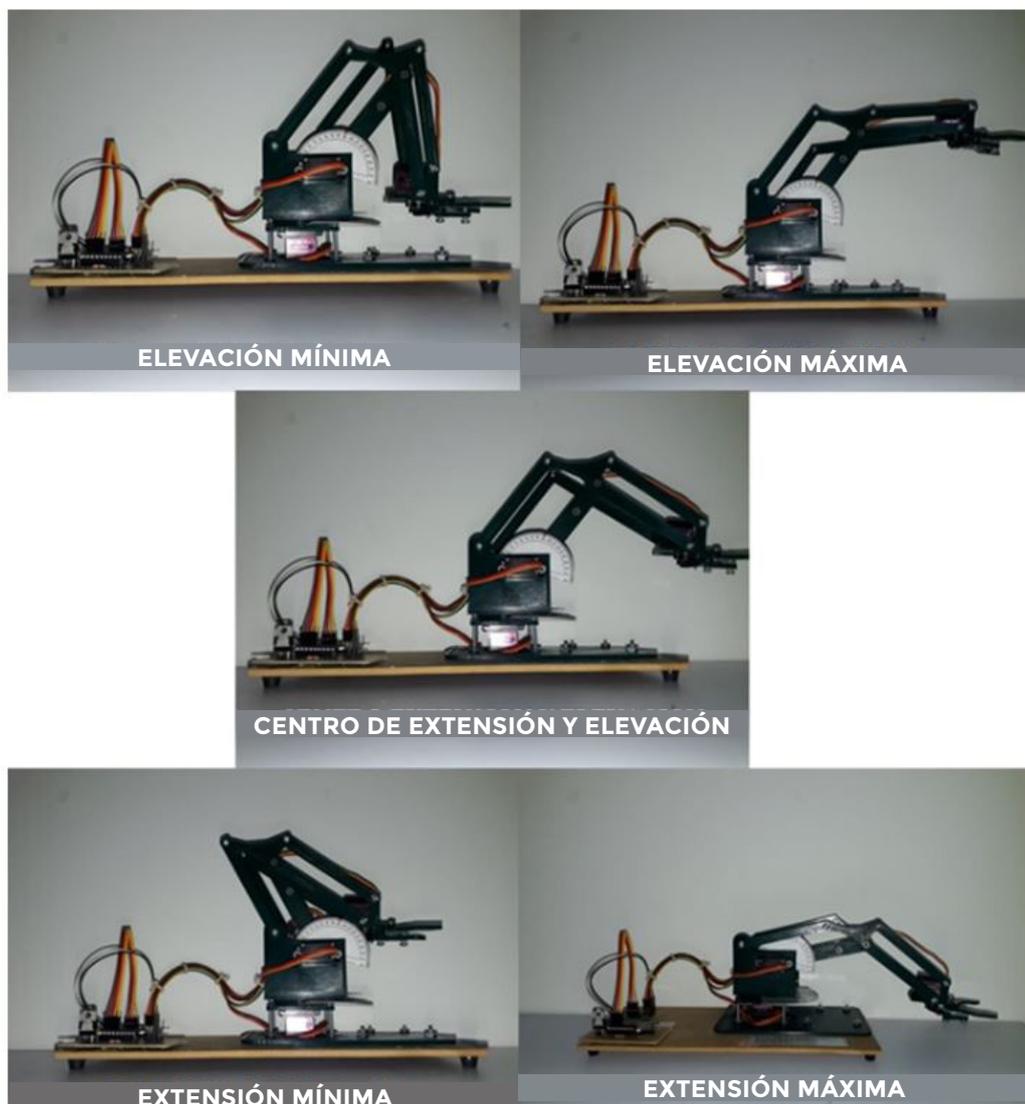
Fuente: Elaboración propia

Movimientos del brazo

En la figura 13 se muestran los movimientos posibles que puede desarrollar el brazo robótico con énfasis en sus máximos y mínimos rangos de movimiento. Al respecto, es de precisar que el brazo robótico presenta una limitación

pronunciada en su rango de movimiento en la base: gira 45 grados a cada lado para un total de 90 grados como máximo. Idealmente, se espera que la siguiente versión de prototipo pueda dar un giro de 180 grados, es decir 90 como máximo a cada lado de su base.

Figura 13. Detalle de guía en grados



Fuente: Elaboración propia

Luego de finalizar su construcción, para desarrollar el control sobre los servomotores se consideró la posibilidad de implementar el microcontrolador PIC 16f877a, pero se evidenció que al programar varios movimientos, los servomotores perdían fuerza para generar el siguiente movimiento, debido a que estos se desenergizaban por un lapso. Por consiguiente, se optó por cambiar la estrategia de control de los movimientos de los motores por medio de una tarjeta Pololu® maestro Servocontrol, pues esta permite obtener los resultados esperados a partir del almacenamiento del dato enviado.

Conclusiones

Durante el desarrollo de este proyecto surgieron inquietudes que se han dejado abiertas y a la espera de respuestas en un futuro cercano. Algunas de ellas están directamente relacionadas con las lecciones aprendidas a lo largo del diseño y puesta en funcionamiento del brazo robótico. Por ejemplo, acerca de los rangos de movimiento, partimos de 90 grados, pero es necesario llevarlo a los 180 grados para garantizar un cubrimiento mayor. De otro lado, la tarjeta de conversión de datos está limitada a recibir 31 instrucciones por el diseño implementado; como posible mejora se podrían acondicionar más entradas, lo que le otorgaría al brazo más movimientos y menguaría su rango de error de 2 milímetros.

Por añadidura, se logró disminuir el impacto ambiental durante la construcción del brazo robótico al sustituir materiales dañinos por el PLA, usado en la impresión de las piezas 3D. Esta elección también mejoró las cualidades de la composición física como la simetría y amplió las posibilidades de producir en serie este tipo de brazos robóticos. La aplicación del proyecto no se limita al enfoque académico, ya que adicionalmente puede ser implementado en distintos sistemas flexibles de manufactura, así como en proyectos innovadores que requieran optimizar los tiempos de trabajo, movimientos y costos de mano de obra.

Durante una de las pruebas realizadas, se utilizó la conexión de la tarjeta interfaz del computador con un microcontrolador directamente enlazado a los servomotores. En este escenario, se detectó una desconexión temporal de los servomotores cuando las condiciones de entrada estaban siendo evaluadas. Con esta experiencia en mente, se dedujo la necesidad de guardar en un algoritmo la posición en la que cada servomotor se detiene para evitar que estos se desactiven. Finalmente, se pudo comprobar que es posible disminuir la cantidad de etapas del prototipo para disminuir los costos de producción y hacer más eficiente la conexión del lenguaje de programación Dev C++ directamente a la tarjeta Pololu® del dispositivo Servocontrol.

Referencias

- Aguilar, A. (2012). *Diseño, impresión, montaje y control de un manipulador robótico* [trabajo de grado]. Universidad Carlos III, Madrid, España. Recuperado de <https://bit.ly/2XGqBHX>
- Angulo, J. (1992). *Robótica práctica: tecnología y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Cárdenas, M., Pedroza, P., Gaitán, K., Salgado, J. y Ordóñez, M. (2015). Diseño y construcción del prototipo de un brazo robótico con tres grados de libertad como objeto de estudio. *Ingeniare*, 18, 87-94. Recuperado de <https://bit.ly/3cqLc79>
- Conde, H. (2012). *Diseño e implementación de un robot SCARA de dos grados de libertad con fines didácticos* [trabajo de grado]. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Fu, K., González, R. y Lee, C. (1994). *Robótica: control, detección, visión e inteligencia*. Madrid: McGraw-Hill.
- González, V. (2014). Curso en línea "Control y robótica" [recurso en línea]. *Open VRG*. Recuperado de <https://bit.ly/2yqWObt>
- Martínez, G., Jáquez, S., Rivera, J. y Sandoval, R. (2008). Diseño propio y construcción de un brazo robótico de 5GDL. *Revista de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación*, 4(1), 9-15. Recuperado de <https://bit.ly/3bfCJDP>
- Medina, J., Villafuerte, R. y Mejía, E. (2014). Simulador 3D para brazo robot de 4 grados de libertad. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12, 1-19. Recuperado de <https://bit.ly/2ENQnmb>
- Phenoptix. (11 de junio del 2014). MeArm V0.4 - Pocket Sized Robot Arm [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/34HjrEM>
- Pololu. (s. f.). *Pololu Maestro servocontrol desde USB. Guía de usuario* [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/3airTva>
- Santos, J. y Duro, R. (2005). *Evolución artificial y robótica autómatas*. Madrid: RA-MA.

La política de seguridad de la información y la conciencia humana

*Efraín Cuevas Riaño**

Resumen

Toda vez que la información es uno de los activos más importantes de cualquier persona o empresa, es fundamental que se garantice su protección. En la época contemporánea, este presupuesto ha llevado a que la seguridad de la información sea un tema álgido en todos los contextos; así, es común que se implementen procesos con los que se cree estar protegido de posibles infiltraciones. Con esto en mente, en este artículo se busca evaluar la manera en que se ven afectados los mecanismos de seguridad de la información por la falta de conciencia de las personas respecto a comportamientos personales que pueden poner en riesgo la información a la que tienen acceso.

Palabras clave: conciencia, información, seguridad

Abstract

Since information is one of the most important assets of any person or company, it is essential to guarantee its protection. Nowadays, this requirement has led to information security being an unavoidable topic in all contexts; thus, it is common to implement processes that are believed to be protected from possible infiltrations. In this sense, this article seeks to assess the way in which information security mechanisms are affected by the lack of awareness of people regarding personal behaviors that may put in risk their information.

Keywords: Consciousness, Information, Safety

* Ingeniero de sistemas. Docente de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN). Contacto: efrain_cuevas@cun.edu.co

Introducción

En la época contemporánea, llena de cambios y avances tecnológicos, la información se ha establecido como uno de los aspectos más importantes para las personas y organizaciones. Esto se debe a la creciente necesidad de manipular las variables del entorno que permiten la adecuada toma de decisiones y protegen el procesamiento, almacenamiento, uso, creación y transmisión de la información. Lo anterior ha impulsado la creación e implementación de mecanismos para protegerla; aun así, es fundamental que los

individuos tomen conciencia¹ de la información que conocen y se apropien de las políticas de seguridad (pasos a seguir) para que se garantice su correcto manejo. Con esto en mente, en este artículo se muestran los principios fundamentales de la seguridad de la información, se explican las buenas prácticas en su manejo y en la implementación de un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI), y, finalmente, se presentan las conclusiones.

Principios fundamentales de la seguridad de la información

La seguridad de la información es un tema recurrente en las investigaciones de este siglo. En estas es usual encontrar el famoso aforismo atribuido a Gene Spafford² (director y auditor de seguridad de Coast Technology) referente a la imposibilidad de confiar en un sistema de seguridad:

el único sistema que es realmente seguro es aquel que está apagado y desenchufado, encerrado en una caja forrada de titanio, enterrado en un bunker de hormigón y está rodeado de gas nervioso y guardias armados muy bien pagos. Incluso entonces no me jugaría la vida en ella.

Con esta frase se resume lo delicada que es la seguridad de la información y la imposibilidad de hablar de esta si no hay parámetros definidos para mitigar las posibles amenazas y

vulnerabilidades. Por ejemplo, un sistema *seguro* puede ser vulnerado por sus propios creadores, ya que ellos tienen las pautas, normas, reglas y contraseñas que, de ser mal utilizadas, les permitirán acceder, manipular o convertir un sistema confiable en uno no confiable o inutilizable. Las amenazas (agentes internos o externos) son capaces de explotar los fallos de seguridad, producir debilidades y causar pérdidas de los activos de las organizaciones o personas.

Entre los puntos susceptibles a un ataque se encuentran el almacenamiento, las vulnerabilidades físicas y las comunicaciones humanas; estas últimas son la amenaza más grande: si los individuos involucrados no conocen las normas de seguridad, puede que estas no se adopten de manera eficiente y surjan insatisfacciones, errores e infracciones al sistema. Así, es posible que

1 Para la construcción de este artículo se entiende *concientizar* como el hecho de reconocer una falta o carencia, aunque esta no se corrija, y *tomar conciencia* como la acción que determina que se tomen medidas o se modifiquen las estrategias y enfoques para superar alguna problemática.

2 Ejemplos de esto son los libros *Cisco Secure Internet Security Solutions* (2001, p. 73) de Andrew Mason y Mark Newcomb, *Issues for Libraries and Information Science in the Internet Age* (2001, p. 129) de Bruce Shuman y *Technological Turf Wars* (2009, pp. 46-47) de Jessica Johnston.

se presenten impactos en la estructura de seguridad o se materialicen las amenazas; entonces, para mitigar estos impactos, es necesario priorizar el conocimiento de los fundamentos de la seguridad de la información. Estos últimos, a

través de acciones diarias como auditorías, análisis de incidentes, políticas claras de seguridad, resiliencia ante desastres, entre otros, sostienen la seguridad de las organizaciones.

Buenas prácticas en el manejo de la información

Las buenas prácticas se basan en los tres principios fundamentales de la seguridad de la información: confidencialidad, integridad y disponibilidad (ISO 27000, s. f.). El primero autoriza a la persona u organización a acceder a la información que requiere; el segundo garantiza que los datos o recursos no hayan sido alterados en su contenido, y el último permite acceder de forma segura a la información y que esta pueda ser utilizada en el momento en que se solicite (Ministerio de la Presidencia, 8 de enero del 2010).

Para que lo anterior funcione adecuadamente es fundamental que se implemente un SGSI. Por ejemplo, el ISO 27001 está diseñado para proteger los activos de información con la implementación de políticas de seguridad, procedimientos y controles que, además, ofrecen ventajas competitivas, rentabilidad, acatamiento legal e imagen (ISO 27000, s. f.). Los activos de información pueden ser informativos, documentados, tecnológicos, medios, procedimentales y de personas; de esta manera, es fundamental que los individuos se capaciten de manera específica en la política de seguridad para mitigar los riesgos y amenazas. Igualmente, con el objetivo de evaluar los riesgos, es necesario tener en cuenta los procedimientos, las rutinas diarias del uso de la información y las actividades de todo el personal que

tenga acceso a los activos de información y a los servicios que proporciona la organización.

Ahora bien, lo anterior no es viable si los individuos no toman conciencia de sus actos y hábitos frente a la información. Así, es importante adaptar las costumbres, comportamientos y decisiones que toman las personas frente a las políticas de seguridad de una organización si se quieren mitigar los riesgos. Por este motivo, el ser humano debe estar a la altura de los nuevos retos de la época contemporánea. En el siglo XXI, la conciencia y el pensamiento deben estar en estrecha relación con las normas y políticas de seguridad de las empresas, ya que la seguridad se clasifica como prioridad para las organizaciones. Esto ocurre porque los atacantes buscan infiltrarse en los sistemas privados y permanecer sin ser detectados durante largos períodos de tiempo, en los que pueden robar información, atacar la infraestructura o demandar rescates económicos para liberar las estructuras de las organizaciones. A su vez, esto lleva a que las empresas consideren fundamental fortalecer sus sistemas de seguridad, una vez que, si llegan a ser víctimas de *hackers*, serán criticadas públicamente por no proteger la información personal de sus clientes y empleados.



Conclusiones

En este mundo globalizado tecnológicamente es impensable que no se tengan unas normas claras frente a la seguridad de la información. Esto implica la necesidad de implementar un SGSI que ofrezca reglas transparentes, buenas prácticas, políticas de seguridad acordes a las organizaciones y capacitaciones a las personas que hacen parte de estas. Solo así será posible alcanzar una conciencia ideal –frente a los diferentes riesgos que enfrentan las organizaciones y personas– que permita tener objetivos concretos sobre las políticas de seguridad y su implementación.

En este sentido, es importante entender que, para estar a la vanguardia de cualquier tipo de organización y tecnología, los sistemas de gestión de seguridad deben evolucionar según las necesidades de las organizaciones, así como actualizar sus políticas de seguridad y los métodos para realizar las auditorías. No en vano, cada vez se utilizan con mayor frecuencia sistemas de vigilancia de la información a través de sistemas de redes neuronales, ya que estos, entre otros aspectos, posibilitan la implementación de sistemas de reconocimiento de patrones faciales o de biométrica para manipular la alta densidad de información.

Referencias

ISO 27000. (s. f.). Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información. Recuperado de <https://bit.ly/2QT6gu3>

Johnston, J. (2009). *Technological Turf Wars*. Filadelfia, Estados Unidos: Temple University Press.

Mason, A. y Newcomb, M. (2001). *Cisco Secure Internet Security Solutions*. Indianapolis: Cisco Press.

Ministerio de la Presidencia. (8 de enero del 2010). Real Decreto 3/2010, del 8 de enero: por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica. BOE: 25. Recuperado de <https://bit.ly/2QRYGjm>

Shuman, B. (2001). *Issues for Libraries and Information Science in the Internet Age*. Englewood, Estados Unidos: Libraries Unlimited.

Herramienta interactiva de aprendizaje y lectura para bebés y niños

Sonia Consuelo Barahona Orjuela*

Resumen

El propósito de este documento es explicar el diseño y desarrollo de las diferentes etapas que se tienen en cuenta en el proceso de aprendizaje con la herramienta de información JP-ABC para bebés y niños, *software* de aplicación que apoya el aprendizaje en estas etapas. El *juego interactivo* JP-ABC mejora sus habilidades cognitivas y de aprendizaje, proporciona juegos, construcción de palabras y muchos recursos audiovisuales que tienen por objetivo hacer un seguimiento cercano del aprendizaje.

Palabras clave: aprendizaje, conocimiento, sistema interactivo

Abstract

The purpose of this paper is to explain the construction and development of the different stages that are taken into account in the learning process with the jp-abc information tool for babies and children. This software supports the learning in those stages of life. The interactive game JP-ABC improves their cognitive and learning skills, provides games, word building and many audiovisual resources that aim to closely monitor learning.

Keywords: Knowledge, Learning, Online Interactive Systems

* Docente del programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN).

Introducción

Si el aprendizaje puede definirse como el proceso de adquisición de conocimientos (Jean, 1961), es necesario cuestionarse por la manera como los bebés aprehenden y asimilan su entorno. El cambio cognitivo y motor, y el desarrollo son más que simples procesos de crecimiento; entonces, ¿cuál es el papel de los adultos y del medio que rodean a los bebés?, ¿cómo influyen en su aprendizaje autodidacta en las diferentes etapas de su desarrollo? Como punto de partida, vale la pena recordar que el aprendizaje es un proceso de avances y retrocesos (Rojas, 2006) en

el que cada logro es fundamental para alcanzar el siguiente; asimismo, que es un proceso constructivo con el que se busca que las habilidades cognitivas y sensomotoras de los niños se desarrollen plenamente.

Con esto en mente, se pretende desarrollar una alternativa que posea las herramientas adecuadas y necesarias para fomentar su aprendizaje. Para esto, según Baillargeon (2002), es necesario ofrecerles tareas mucho más sensibles y diseñadas específicamente para ellos.

El aprendizaje y el conocimiento en la primera infancia

Algunas investigaciones realizadas en la década del setenta demuestran la precocidad de los bebés desde el momento del nacimiento (Bruner y Linaza, 1990) e, incluso, desde el periodo de gestación. Sin embargo, algunos autores consideran que el periodo que comprende los primeros doce meses de vida ha sido *descuidado* porque se pasa por alto la capacidad representacional de cómo ve el niño el mundo antes de tener la capacidad de interactuar verbalmente. Según Sánchez, Guevara y Cerchiaro, quienes retoman a Piaget, en “el sensoriomotor, el significante se reduce a indicios o señales perceptivas que proveen un conocimiento de las propiedades del objeto, mientras que el conocimiento obtenido a través de signos y símbolos es el que está mediatizado por representaciones” (2013, p. 294).

Con base en los antecedentes encontrados, es posible afirmar que el aprendizaje de los bebés es un proceso en construcción y en reconstrucción que, además de ser rápido en sus primeras

etapas de desarrollo, es autónomo, ya que todo es nuevo para ellos: aprenden de la experiencia. Ahora bien, las etapas y fases de desarrollo no siempre siguen un patrón uniforme de crecimiento, pues dependen de la maduración orgánica y de las experiencias de la persona con los objetos del mundo físico y con el mundo social. Las actividades comunes a las que se ve expuesto el bebé en el vientre de la madre –escuchar música clásica o escuchar las palabras maternas, por ejemplo– contribuyen al desarrollo de habilidades motrices y de aprendizaje, puesto que los hacen participes activos del embarazo y fortalecen el vínculo entre madre e hijo. Por este motivo, cobra mayor valor lo dicho por Baillargeon (2002), quien afirma que el desarrollo de un *software* que incluya tareas mucho más sensibles y diseñadas específicamente para niños entre 0 y 5 años podría fomentar su aprendizaje; así, lo ideal sería que puedan aprender al jugar, tocar, señalar e interactuar con el juego interactivo JP-ABC.

Las etapas del desarrollo en un niño

Los aspectos relacionados con su crianza, familia, contexto socioeconómico, etc. determinan los procesos de aprendizaje de los niños. Piaget (1984) concibe la inteligencia como la capacidad de adaptación al medio que nos rodea; entonces, “el desarrollo de los niños se retrasa por cierta pasividad del mundo adulto alrededor que impide que el niño acceda a todas las herramientas de su conocimiento” (Arias y Flórez, 2011, p. 97). En ocasiones, esto ocurre porque los padres, al priorizar la seguridad de sus hijos, prefieren dejarlos al cuidado de seres cercanos con los que no se pueden relacionar de la misma manera que con otros niños. Por esta razón, es difícil que logren socializar y comunicarse asertivamente a través del habla y la escucha o que eliminen los rasgos de timidez.

En este artículo se centra la atención en los casos de los niños entre 0 y 5 años, ya que el juego interactivo JP-ABC está pensado para ampliar sus posibilidades de aprendizaje. Por este motivo, es necesario tener en cuenta que los padres y tutores de estos niños, a pesar de tener la intención de activar adecuadamente la memoria de los infantes, desarrollar sus procesos intelectuales y sus habilidades sociales con el juego, no tienen todas las herramientas para estimular sus mentes a través de acertijos, mímicas, colores y formas que permitan motivarlos a explorar.

Esta herramienta servirá de ayuda para poder evidenciar el desarrollo cognoscitivo del bebé que

comienza cuando el niño inicia a realizar un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras. Este desarrollo [generalista, nunca definitorio de un niño en particular] prosigue un orden determinado, que incluye cuatro periodos de desarrollo, el sensomotor (0-3 años), el pre-concreto o preoperatorio (3-7 años), el concreto (7-13 años) y el formal (13-19 años). Cada uno de estos periodos está constituido por estructuras originales, las cuales se irán construyendo a partir del paso anterior. (Fundación Belén, s. f., párr. 3)

Cada uno de estos periodos o etapas está constituido por estructuras originales, procesos con los que el niño asocia, manipula y comprende lo que lo rodea. Estas etapas, al ser dependientes entre sí y contribuir en el proceso de aprendizaje –que en sí es un proceso reconstructivo lleno de avances y retrocesos–, siguen una secuencia lógica de consolidación (Piaget, 1984). Entonces, es posible afirmar que los conocimientos previamente adquiridos serán nuevamente cuestionados y redefinidos. Así, al tomar lo esencial de estos y aplicarlos, podrá aprenderse algo novedoso que esté basado en lo ya conocido; de esta manera, el bebé logra desarrollarse de manera constructiva conforme pasa el tiempo. De igual modo, los conflictos causados por la relación entre el sujeto que conoce y el objeto son superados gracias a la búsqueda, exploración y adaptación, que “consiste en un equilibrio entre dos mecanismos indisociables: la acomodación y la asimilación” (Fundación Belén, s. f., párr. 2).

La primera etapa: sus alcances mitos y realidades

El periodo entre los 0 y 3 años se caracteriza por que el niño fomenta su aprendizaje, principalmente, mediante acciones y percepciones.

Esta etapa está marcada por modificaciones que abordan el cambio cognitivo a través del método microgenético, que tiene cinco dimensiones:

trayectoria, ritmo, amplitud, variabilidad y fuentes del cambio. Por ejemplo, en ocasiones el recién nacido olvida respirar, pero con el paso de los minutos asimila definitivamente que debe respirar para vivir. Otro caso se da con uno de los primeros movimientos que se presentan al nacer: el reflejo de succión. Este “presentará un avance progresivo, es decir, en los primeros días, cuando la madre comienza a darle pecho, el presentará pequeñas problemas [sic] para succionar, sin embargo en algunos días irá asimilando dicha acción” (Fundación Belén, s. f., párr. 11).

Posteriormente, al cumplir dos o tres semanas de vida, el niño comenzará a presentar lo que Piaget llamó “inteligencia práctica”, que se construye exclusivamente con la manipulación de objetos. Esta actividad le permitirá percibir movimientos que estarán organizados en “esquemas de acción” (Fundación Belén, s. f., párr. 12). En las etapas posteriores, el bebé asociará estos esquemas con determinadas acciones y objetos similares. En este sentido, “conforme el niño siga manejando objetos y experimentando diversas conductas se desarrollarán y multiplicarán los esquemas de acción (pero no se debe perder de vista que esta asimilación está en un nivel sensorio-motriz)” (párr. 13).

Esto explica por qué algunas capacidades –lenguaje, percepción, organización y clasificación de eventos del mundo e interacción con otras personas– se desarrollan con un patrón similar en la mayoría de niños durante los primeros tres años de vida. En los primeros doce meses, el bebé empieza a establecer relaciones con la realidad, con su entorno y a comprender que hace parte de él. Así, a través del juego egocéntrico y en primera persona, se apropia de la realidad. Por ejemplo, puede reconocer que otra persona sigue existiendo así no la vea o sienta cuando

está en otra habitación. Esto “provoca que la causalidad vaya implícita en la propia actividad de niño, no hay relación entre un acontecimiento y otro, no obstante, en base a la propia experiencia, el bebé podría comprobar que existe una pausa para cada suceso” (Fundación Belén, s. f., párr. 14). Ejemplos del reconocimiento de la causalidad por parte del bebé se dan cuando “tira de un cordón a cuyo extremo hay atada una campana, sabrá que la campana sonará. O si aprieta un interruptor se enciende la luz” (párr. 15). Ya que el ruido de la campana puede llamar su atención, tras halar el cordón, la satisfacción dada por su nuevo logro alcanzado le provoca risa; su experiencia, conocimientos y logros previos son soporte y condición necesaria para reconocer y conseguir nuevos logros (Piaget y Inhelder, 1976).

El niño, en el primer año de vida, empieza a construir en sucesivos estadios una noción objetiva del mundo que le permite concebir el medio de manera permanente, substancial, exterior al yo y constante en el ser, aun cuando no afecte directamente la percepción (Piaget, 1989). En esta edad, requiere de desplazamientos visibles del objeto para reconocer su permanencia; solo en el segundo año puede dar cuenta de una representación de permanencia a partir del seguimiento visual y búsqueda de objetos que escapan del alcance de su vista al ser ocultados. (Sánchez *et al.*, 2013, p. 293)

Toda vez que antes de poder comunicarse con palabras el niño utiliza gestos y mímica para poder relatar sus acciones, cuando logra comunicarse a través del lenguaje verbal se da un paso importante en su desarrollo cognoscitivo. Al interiorizar la palabra, “el niño tendrá en la mente su propia interpretación de una palabra, hasta llegar a interiorizar acciones, lo cual hace que se genere el pensamiento” (Fundación Belén, s. f.,

párr. 17). Poder decir lo que piensa y formular preguntas para resolver sus dudas conlleva otros acontecimientos importantes. Algunos de

ellos son el inicio de la socialización con otros niños y el aprender a escuchar (Fundación Belén, s. f.).

Apariencia iconográfica de JP-ABC

A través de acciones simples simuladas, como el movimiento de una pelota, los bebés son capaces de reconocer la continuidad de un objeto en el espacio y trazar su trayectoria al seguirla con la mirada, a pesar de estar cubierta por una pantalla. Esto se explica en virtud de su capacidad para construir una representación física que incluye información básica espacial y temporal acerca del evento observado (Baillargeon, 2002). El *software* JP-ABC¹ permite mostrar iconográficamente estas estrategias de aprendizaje para los niños que, al ser acompañadas de manera correcta por sus padres o tutores, pueden llegar a

obtener avances significativos en sus desarrollos cognitivos.

El juego interactivo es una aplicación diseñada en JClick, “entorno para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia, desarrollado en el lenguaje de programación *Java*” (Durán, 2014, p. 229). A continuación, se presentan algunas imágenes de la interfaz de JP-ABC. En estas se puede observar el tipo de actividades que se incluyeron con el objetivo de incidir de manera positiva en el desarrollo de los niños.

Figura 1. Interfaz de JP-ABC



Fuente: elaboración propia.

1 La estudiante Ana Rosiris Mosquera Guerrero desarrolló la primera versión del *software* para computadoras personales: “JP-ABC juego interactivo for babys”.

Conclusiones

El desarrollo evolutivo de un *software* que estimule el aprendizaje de un bebé, de tal manera que este pueda comprender, aprender y motivarse con palabras e imágenes que reconoce y lee en su cotidianidad, se sustenta teóricamente con las premisas y teorías psicológicas referenciadas e incluidas en este artículo. Así, “reconocer la variabilidad requiere aceptar que el desarrollo tiene muchas formas, que los niños desarrollan trayectorias múltiples y concurrentes, y que en algún momento pueden funcionar en un rango de diferentes niveles y competencias” (Sánchez et al., 2013, p. 295). Esto indica que no todos los

niños aprenden al mismo ritmo o desarrollan integralmente sus habilidades, por lo que un modelamiento genérico en la herramienta es la mejor opción para continuar con la implementación del *software*.

Finalmente, con este desarrollo de información para los bebés se busca aportar todas las herramientas psicológicas y estrategias pedagógicas necesarias para agilizar y mejorar el desarrollo cognitivo y fonoarticular, a fin de llevar al bebé a su proceso del habla.

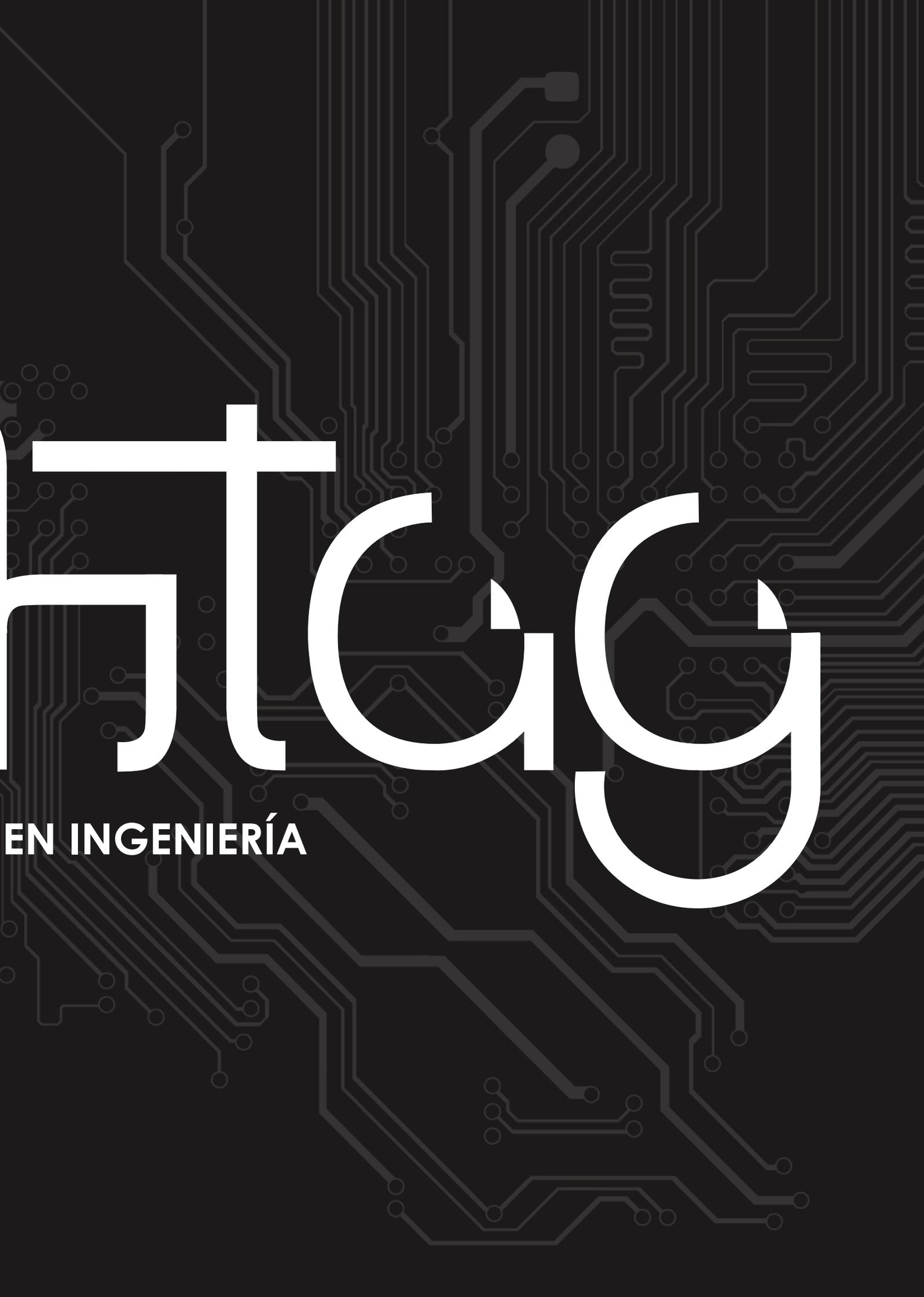
Referencias

- Arias, N. y Flórez, R. (2011). Aporte de la obra de Piaget a la comprensión de problemas educativos: su posible explicación del aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 60, 93-105. DOI: <https://doi.org/10.17227/01203916.843>
- Baillargeon, R. (2002). The Acquisition of Physical Knowledge in Infancy: A Summary in Eight Lessons. En U. Goswami (ed.), *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 47-83). Oxford, Inglaterra: Blackwell Publishers.
- Bruner, J. y Linaza, J. (1990). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.
- Durán, J. (2014). TIC y TFG. En J. Díaz y C. Gaona (coords.), *Creatividad e innovación en el espacio universitario* (pp. 217-236). Madrid: Asociación Cultural y Científica Iberoamericana.
- Fundación Belén. (s. f.). Etapas del desarrollo cognitivo. El desarrollo infantil según el Dr Piaget [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/30kW81c>
- Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. (1984). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires: Psique.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1976). *Génesis de las estructuras lógicas mentales*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Rojas, C. (2006). *Genealogía del giro lingüístico*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquía.
- Sánchez, H., Guevara, M. y Cerchiaro, E. (2013). Desarrollo y/o cambio de la noción de objeto permanente y causalidad operatoria: evidencia empírica en el primer año de vida. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 31(2), 291-309. Recuperado de <https://bit.ly/2QUTUmq>



#GIS

REVISTA ESPECIALIZADA



Intecag

EN INGENIERÍA

El papel de las herramientas web 2.0 y su aplicación en los procesos de aprendizaje

Martha Janeth Chaparro*

Resumen

En este artículo se explora la utilización, el concepto y la incorporación de las herramientas web 2.0 en el aprendizaje a través de sus diferentes clases y características. El propósito es explicar cómo la implementación de estos recursos mejoraría los procesos de enseñanza-aprendizaje al innovar e introducir una metodología diferente. En este sentido, el libro *Aprobar o aprender: estrategias de evaluación en la sociedad red* de Elena Cano García sirve como referencia para analizar el papel de la web 2.0 en la educación.

Palabras clave: aprendizaje, educación, interacción social, internet

Abstract

This paper explores the use, concept and incorporation of web 2.0 tools in learning through its different types and characteristics. The purpose is to explain how by incorporating these resources, teaching-learning processes can be improved by innovating and introducing different methodologies. In this sense, the book *Aprobar o aprender: estrategias de evaluación en la sociedad red* by Elena Cano García serves as a reference to analyse the role of web 2.0 in education.

Keywords: Education, Internet, Learning, Social Interaction

* Docente de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN). Contacto: martha_chaparro@cun.edu.co

Introducción

La web 1.0 de 1994 permitía un tipo de comunicación unidireccional con contenido que no admitía la participación activa de los usuarios. En la actualidad, el uso y acceso a los recursos compartidos en la web no está limitado a un solo tipo de dispositivos o individuos; por el contrario, la web 2.0 es un entorno colaborativo, interactivo y audiovisual que ha evolucionado y se puede aplicar en las diferentes áreas de la vida humana (aprendizaje, trabajo, familia, sociedad, etc.). En la web actual, los usuarios dejaron de ser simples espectadores o receptores de información para convertirse en creadores y distribuidores, en agentes activos en la construcción de los procesos de aprendizaje-enseñanza. Esto se debe, entre otros aspectos, a la existencia de aplicaciones web que facilitan la difusión y el acceso a toda la información disponible (interoperabilidad), al diseño centrado en el usuario y a la colaboración en la red informática mundial (www, por sus siglas en inglés). En otras palabras, la evolución de la web en el campo tecnológico modificó su sentido social: ahora entiende la educación como uno de sus objetivos.

En este punto, vale la pena recordar la explicación de la *arquitectura de la participación* elaborada por Tim O'Reilly, citado por Pablo Navajo: "es un concepto con el que pretende expresar la idea de contenidos generados mediante la colaboración entre usuarios y la producción por parte de estos" (30 de agosto de 2010, párr. 1). Ahora bien, también se debe comprender, por un lado, que los datos llegan desde cualquier

usuario y son distribuidos por la web, y, por el otro, que la tecnología permite el acceso a estos datos desde un sinnúmero de dispositivos y herramientas tecnológicas sin que sea necesario desplazarse para conseguir lo que se busca (a cualquier hora y en cualquier lugar). En otras palabras, dado que muchas personas contribuyen, comparten e interactúan entre sí, esta web es social y participativa.

De esta manera, nace el concepto de *inteligencia colectiva*, según Levy, "nuestra más grande riqueza" (23 de junio del 2007, párr. 1). Todos los usuarios tienen la posibilidad de contribuir en la construcción de contenidos, relacionarlos con otros y difundirlos: todas las personas pueden participar con su saber para complementar y mejorar la información que se usa, se enlaza y se comenta. Según Vygotsky (1980), al tener su base en la interacción con otras personas, el aprendizaje social es la principal teoría que se aplica en la web social. Así, de un lado, las herramientas enfocadas en el aprendizaje permiten que los alumnos sean los protagonistas de sus procesos a través de sus experiencias y vivencias, lo que facilita la consecución de las metas educativas; por el otro, aquellas cuyo foco es la enseñanza la modifican, ya que requieren de planificaciones didácticas en las que se apliquen modelos didácticos adecuados y centrados en las necesidades de los alumnos; estos recursos o herramientas, sin duda, potencian la educación de manera más eficaz.

Herramientas facilitadoras de la web 2.0 para el aprendizaje

La web 2.0 está compuesta por: 1) edublogs, blogs cuyo objetivo es apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un contexto educativo; 2) redes sociales, consideradas como positivas para el conocimiento cuando se combinan con metodologías activas de aprendizaje; 3) wikis, espacios de escritura colaborativa que son fáciles y rápidos de construir; 4) rúbricas, conjunto de criterios relacionados con las metas u objetivos de aprendizaje utilizado para evaluar un nivel de desempeño de una tarea o actividad de forma objetiva –las rúbricas permiten estandarizar la evaluación de acuerdo con criterios específicos, de forma tal que la calificación es más simple y transparente–, y 5) portafolios electrónicos (ePortafolios), entendidos como los diferentes formatos que permiten recopilar información con el fin de mostrar aspectos globales o parciales de algo (personas, cosas u organizaciones). Es decir, representan las características que la distinguen entre las demás. Es importante tener en cuenta que a través de estas herramientas y un modelo pedagógico asertivo se facilita el aprendizaje y la enseñanza.

Edublogs

Los edublogs “permiten construir aprendizaje colaborativo, con el que llegar a soluciones más elaboradas, con procedimientos cooperativos e integrando los recursos disponibles en la red” (Cano, 2012, p. 28). Según Mariona Grané, el concepto edublog

se aplica a todos los blogs que se desarrollan y se usan en entornos educativos. Pero la frontera entre los recursos informativos o divulgativos y los educativos es una línea difusa que, a menudo, si no existe un diseño específico así como planificación, organización y seguimiento claros, se centra en el uso contextual y no en el recurso en sí mismo. (2012, p. 46)

En este mismo sentido, Georgeta Ion, Patricia Silva y Elena Cano explican que “en los últimos años, los académicos prestan una atención especial a las ventajas y las desventajas que ofrecen los blogs para los procesos de trabajo por competencias y en los procesos de evaluación centrada en competencias” (2013, p. 285). De igual modo, la investigación de Durán-Medina permite entender que las percepciones de los educadores que utilizan blogs en el aula como herramienta educativa son claramente positivas. De una muestra de 2559 usuarios de edublogs de ocho países diferentes, el 15,72 % los calificó con 7 sobre 10, el 27,72 % con 8, el 23,16 % con 9 y el 22,60 % con 10 (2011, p. 344). Finalmente, vale la pena tener en cuenta que los edublogs “requieren de una autogestión del aprendizaje y del desarrollo de competencias clave en la sociedad actual: participación, búsqueda y selección, conexiones, uso de recursos contextuales, análisis, reflexión, síntesis, constancia y disciplina de trabajo” (Grané, 2012, p. 58).

Redes sociales

Según Linda Castañeda, las redes sociales son

un fenómeno que acompaña a las personas desde que están definidas como seres en sociedad. Es evidente que todos estamos vinculados a un tejido social, que hacemos crecer y que determina de muchas formas quiénes somos y qué lugar social ocupamos en nuestro contexto. (2012, p. 119)

Igualmente, la autora retoma lo dicho por Mackey y Evans en “Interconnecting Networks of Practice for Professional Learning” para afirmar que los modos de aprendizaje no formales, que antes parecían reservados a espacios como las cafeterías, se han “extendido a nuestros entornos de relación en Internet y la posibilidad de

crear espacios en las redes donde desarrollar comunidades de práctica menos condicionadas por las constricciones espacio-temporales nos ha abierto un sinfín de posibilidades” (Castañeda, 2012, p. 123). Así, es claro que en la época contemporánea los ciudadanos “comparten, elaboran y recrean diversos contenidos culturales, generando conocimiento de forma constante [...]. Para implementar una red social a la enseñanza, se puede optar por incorporar a los alumnos a una red social de las ya existentes” (p. 143), como Facebook o Twitter, por ejemplo.

Wikis

En el marco de esta categoría se incluyen aquellas páginas web cuyo propósito es la creación y edición de contenidos por parte de diferentes usuarios de manera simultánea y desde cualquier ubicación. Según Jordi Sancho, la finalidad u objetivo de las wikis es “crear un espacio donde muchas personas trabajen sobre el mismo documento, en lugar del trabajo secuencial-individual común” (2012, p. 150).

Rúbricas

En el contexto educativo, una rúbrica, también denominada matriz de valoración, es un

conjunto de criterios o de parámetros desde los cuales se juzga, valora, califica y conceptúa sobre un determinado aspecto del proceso educativo. Las rúbricas también pueden ser entendidas como pautas que permiten aunar criterios, niveles de logro y descriptores cuando de juzgar o evaluar un aspecto del proceso educativo se trata. (Martínez-Rojas, 2008, p. 129)

Por esto, las rúbricas cobran especial valor en esta época, ya que su uso permite superar los métodos de calificación tradicionales que no

se enfocaban en indagar por la manera en que cada estudiante aprendía. Con el uso de las rúbricas se busca “mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje y nos permite evaluar el producto, pero aún más importante es, a nuestro entender, el proceso por lo que implica de formativo” (Puigdemívol, García y Benedito, 2012, p. 68).

La función de la rúbrica de evaluación consiste en clarificar los aspectos evaluativos y esclarecer a los estudiantes los diversos modos y momentos de evaluación. Según Puigdemívol *et al.*, hay dos modelos de rúbricas: la comprensiva y la analítica. En la primera, lo importante “es la calidad, dominio o comprensión generales tanto del contenido específico como de las habilidades que incluye la evaluación en un proceso global”, mientras que en la segunda “se solicitan respuestas más concretas y habilidades específicas. Pueden ofrecer mucha retroalimentación y posibilidad de mejorar las respuestas con ayuda del profesor. En este sentido, las rúbricas analíticas promueven una evaluación continua y por lo tanto formativa” (2012, p. 69).

Otro aspecto a tener en cuenta en relación con las rúbricas es la posibilidad de utilizarlas desde la educación primaria hasta la educación superior. Ahora bien,

es necesario profundizar en el uso de la rúbrica, sobre todo en dos direcciones, en buena medida complementarias: la transferencia de la rúbrica a diferentes situaciones educativas y la toma de conciencia de los componentes de la propia situación de enseñanza y aprendizaje en el ámbito universitario, para identificar los que la propician y los que la obstaculizan, sacando conclusiones para la práctica docente futura. Creemos que estos últimos niveles de aprendizaje constituyen una garantía de coherencia en la construcción del

propio estilo de enseñanza por parte de los futuros educadores y educadoras. (Puigdemívol *et al.*, 2012, p. 91)

Portafolios electrónicos

Según Manuel Cebrián de la Serna, “con el auge de la web 2.0, hemos ido considerando cada vez más la idea de que sea ‘Internet la plataforma’ y que los ePortafolios estén más cercanos a los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE)” (2012, p. 103). Asimismo, considera que las prácticas de los portafolios electrónicos “son un abanico

de posibilidades que van desde recolectores de resultados y productos hasta soportes para el seguimiento de los procesos de aprendizajes” (p. 95). Su importancia se entiende al saber que

han demostrado ser un valioso soporte para la evaluación formativa y un enfoque constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. Para ello, necesitamos de “andamiajes” sólidos pero a la vez flexibles tanto desde una perspectiva pedagógica como tecnológica para adaptarnos a los procesos y ritmos más particulares y genuinos del aprendizaje de cada estudiante. (p. 111)

Conclusiones

La web 2.0 es un conjunto de aplicaciones y herramientas que permiten navegar e interactuar con los recursos que reposan en línea, compartirlos, socializar opiniones y aportar en la construcción de aprendizaje colaborativo. Su papel es muy importante en la educación, ya que es un instrumento que facilita el aprendizaje-enseñanza a través de todas las aplicaciones que están disponibles en internet y pueden ser aprovechadas por docentes y estudiantes.

A través de las herramientas web 2.0 y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es posible diseñar currículos con base en la investigación que promuevan la alta calidad de los procesos educativos, de forma tal que se facilite

su acceso a los estudiantes y se minimicen las fronteras de tiempo y lugar. Por esta razón, la web 2.0, a diferencia de la web 1.0, permite que los usuarios se involucren de forma activa. Por ejemplo, los profesores y alumnos pasan de ser únicamente lectores a participar en la creación y publicación de contenidos, a socializarlos y, finalmente, a compartirlos para fomentar el aprendizaje colaborativo al integrar los diferentes recursos disponibles en la web. Así, es importante reconocer el valioso aporte de las redes sociales y desestigmatizarlas; estas han permitido la comunicación desde diferentes partes del mundo y la creación de grupos de intereses comunes para compartir información sobre algún tema escogido, hecho que posibilita el tratamiento de temas con enfoque educativo.

Referencias

- Cano, E. (2012). Introducción: evaluación auténtica con tecnología. En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 13-31). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Castañeda, L. (2012). Las redes sociales como entornos naturales para el desarrollo de competencias. Aprender enredados. En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 117-146). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Cebrián, M. (2012). Los ePortafolios en educación superior: investigación de su impacto y casos de uso. En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 93-115). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Durán-Medina, J. (2011). La contribución del edublog como estrategia didáctica. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(23), 331-356. DOI: <http://dx.doi.org/10.25115/ejrep.v9i23.1440>
- Grané, M. (2012). Weblogs, la acción reflexiva. En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 33-63). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Ion, G., Silva, P. y Cano, E. (2013). El feedback y el feedforward en la evaluación de las competencias de estudiantes universitarios. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 17(2), 283-301. Recuperado de <https://bit.ly/2tBSuUG>
- Levy, P. (23 de junio del 2007). L'intelligence collective, notre plus grande richesse. Entrevista con M. Alberganti. *Le Monde*. Recuperado de <https://bit.ly/2Qx8FvI>
- Martínez-Rojas, J. (2008). Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso. *Avances en Medición*, 6, 129-138. Recuperado de <https://bit.ly/2uwMBbN>
- Navajo, P. (30 de agosto de 2010). La arquitectura de la participación [entrada de blog]. Recuperado de <https://bit.ly/35CCtLz>
- Puigdemívol, I., García, N. y Benedito, V. (2012). En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 65-92). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.

Sancho, J. (2012). La evaluación de proyectos colaborativos a gran escala basados en wikis mediante el análisis de redes sociales. En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 147-181). Barcelona: Colección Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.

Vygotsky, L. (1980). *Mind in Society*. Cambridge, Estados Unidos: Harvard University Press.

Objetos virtuales de aprendizaje (OVA) con Scratch: una herramienta pedagógica para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje

*Erika Astrid Araque Geney**
*Wilson David Flórez Barboza***

Resumen

En este artículo se presenta una revisión bibliográfica acerca de la importancia y los beneficios que brinda la implementación de las TIC en la educación del siglo XXI, así como la función que cumplen los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) con Scratch en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, se pretende destacar los elementos anteriores como herramientas de apoyo en pro del desarrollo de habilidades cognitivas, comunicativas y de programación –necesarias tanto para el estudiante en la sociedad actual como para el diseño de espacios de aprendizaje innovador, colaborativo e integral– que rompan con los paradigmas tradicionales de la educación.

Palabras clave: herramienta tecnológica, OVA, procesos de aprendizaje, Scratch, TIC

Abstract

This paper is a bibliographic review about the importance and benefits of TIC's implementation for XXI century education, and the function performed by virtual learning objects (OVA), with Scratch, in the development of the teaching and learning processes. Additionally, it pretends to highlight the previous elements as supporting tools for the development of cognitive, communicative and programming skills –necessary for the students in the actual society, and the design of spaces for the practice of an innovative, collaborative and integral learning– that break with the traditional paradigms of education.

Keywords: Learning Processes, OVA, Scratch, Technological Tool, TIC

* Magíster en Educación Virtual. Especialista en Ética y Pedagogía. Licenciada en Lenguas Modernas. Docente asistente-N, tiempo completo, del Programa de Administración de Empresas, Regional Sucre, de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN.

** Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa. Especialista en Administración de la Informática Educativa. Ingeniero de Sistemas e Informática. Docente asistente-N, tiempo completo, del Programa de Ingeniería de Sistemas, Regional Sucre, de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN.

Introducción

En la actualidad, el sistema educativo del siglo XXI, tras la inclusión paulatina del uso de las TIC, se ha preocupado por promover nuevas rutas de aprendizaje desde la perspectiva de las transformaciones económicas, de los cambios en los modos de producción, la globalización de la economía y de la cultura, así como desde la necesidad de fortalecer los procesos de comunicación y adquisición de nuevos conocimientos.

En este sentido, la incorporación de las TIC va más allá del uso de artefactos novedosos, pues la importancia de estos elementos radica en que son agentes de creación de otras formas de comunicación y circulación de la información. Este hecho origina, entre varios fenómenos, espacios colaborativos que ayudan a la comprensión y producción de textos a partir de la hipertextualidad y la interactividad (Bautista y Méndez, 2015).

Dentro de los objetivos establecidos por las TIC, se destaca la creación de entornos de aprendizaje abiertos para los estudiantes que, a su vez, les ofrecen el acceso a fuentes de conocimiento inagotables que trascienden las aulas. Al respecto, Coll señala que “las TIC están transformando los escenarios educativos tradicionales, al tiempo que están haciendo aparecer otros nuevos” (2004, p. 4).

Con referencia a lo anterior, este tipo de herramientas cumple un papel fundamental en la transición del entorno de aprendizaje tradicional, centrado en el docente, hacia uno enfocado en el alumno. En estas condiciones, el primero deja de ser la fuente principal de información y el transmisor de conocimientos, para convertirse en un facilitador del aprendizaje. En otras

palabras, el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información y, por el contrario, se convierte en protagonista de su propio aprendizaje.

De acuerdo a Gardner, “la indudable hegemonía de la ciencia y de la tecnología plantea nuevos retos al mundo de la educación. Los jóvenes deben aprender a pensar de una manera científica si quieren entender el mundo moderno y participar en él” (2005, p. 12). Esto significa que el actual cambio social ha obligado a reformular los lineamientos relacionados con los fines de la educación, las funciones del docente y los estudiantes, los legados culturales, los valores, la concepción del hombre y de la sociedad que se desea transmitir, las metodologías de enseñanza y aprendizaje, entre otros.

Con esto en mente, se hace preciso conocer el apoyo que brindan las herramientas tecnológicas en la enseñanza y programación. La implementación de OVA con Scratch es uno de los ejemplos concretos que ilustran la necesidad anterior. A través de esta estrategia, los alumnos pueden crear juegos, animaciones e historias interactivas que les brindan la oportunidad de aprender y pensar de forma crítica y sistemática durante su proceso de desarrollo académico.

Por todo lo anterior, este artículo presenta una revisión bibliográfica relacionada con la importancia y los beneficios que brinda la implementación de las herramientas tecnológicas TIC en el aula de clase y, en especial, con la función que cumplen los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) con Scratch en calidad de recursos didácticos que apoyan el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

TIC en la educación

La inclusión de las TIC y su impacto dentro de la sociedad actual reclaman la innovación y transformación de los sistemas educativos, así como el redireccionamiento de estos hacia una reflexión crítica sobre ser humano y el desarrollo de nuevas prácticas educativas que permitan germinar nuevas competencias y habilidades en cada estudiante.

Con esta intención, la Unesco sostiene que

las tecnologías permiten a cada estudiante y a sus docentes tener un registro preciso y diferenciado del proceso de aprendizaje de cada uno, contando con itinerarios formativos personales, docentes con nuevos roles y mayor información para ejercerlos, y estudiantes que pueden desarrollar estrategias complementarias de indagación, exploración y auto-aprendizaje. (2013, p. 35)

Como se puede apreciar, la introducción y el manejo de las herramientas tecnológicas han generado cambios sorprendentes que facilitan la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias y habilidades a las personas, hechos que les permiten posicionarse en una sociedad que cada día exige mayor competitividad. Asimismo, en el marco de un mundo donde no hay cabida para la improvisación, las TIC posibilitan poner en práctica estrategias comunicativas y educativas para diseñar nuevas formas de enseñar y aprender mediante el empleo de concepciones avanzadas de gestión (Díaz, Pérez y Florido, 2011, p. 82). En otras palabras, el manejo de las diferentes herramientas tecnológicas ayuda a los estudiantes a enfrentar los diferentes desafíos que la sociedad actual les presenta. Por otro lado, los nuevos retos asumidos en el ámbito educativo han permitido que muchas personas tomen conciencia de la importancia de su

formación académica y, apoyadas en el uso de las herramientas tecnológicas, empiecen a capacitarse en diversas áreas del conocimiento.

De igual manera, el desarrollo del aprendizaje autónomo en los estudiantes, a través de la implementación de las herramientas tecnológicas (TIC), se convierte en una propuesta educativa de vanguardia que permite a los docentes planificar, regular, concluir y evaluar el proceso de enseñanza. Así, “el docente utiliza de manera flexible y creativa las herramientas virtuales para crear escenarios que permitan al estudiante interactuar de manera significativa con el objeto de estudio visto en clases” (Montes y Ochoa, 2006, p. 96).

El objetivo del uso reflexivo de las TIC en las prácticas educativas de los docentes se fundamenta en el conocimiento y reconocimiento de sus virtudes, el uso intencional conforme a dicho conocimiento y la posibilidad que estos hechos generan para la transformación de las prácticas educativas en pro de generar aprendizajes significativos y apoyar el desarrollo integral de los estudiantes. En otras palabras, el desarrollo de un aprendizaje significativo mediado por las TIC brinda a los estudiantes la oportunidad de vivir una experiencia dinámica en la que deben comprender, analizar y aplicar nuevos conceptos de manera sencilla e interactiva:

El atractivo y las posibilidades pedagógicas que se les atribuye a las TIC han sido argumentos suficientes para abrir las puertas de los centros escolares a soportes y dispositivos que antes pertenecían exclusivamente al mundo de los negocios. Así, cada vez son más comunes las organizaciones internacionales que avalan la introducción de las TIC en el proceso de enseñanza. (Varela, 2008, p. 7)

De lo anterior se desprende que, en buena medida, la apertura de los nuevos espacios de interacción que permiten la inclusión social y la

democratización de las de oportunidades de aprendizaje se deba a la implementación de las TIC en las instituciones educativas.

OVA con Scratch como herramienta pedagógica

Si bien es cierto que las TIC ofrecen un conjunto de herramientas didácticas que permiten diseñar experiencias de aprendizaje significativas, autónomas, colaborativas, innovadoras e integrales para todos los estudiantes, todavía es necesario conocer a fondo los beneficios que estas ofrecen y qué tipo de competencias específicas se pueden desarrollar a través de ellas.

Con esta intención, en lo relativo a los ambientes de aprendizaje mediados por las TIC, se puede constatar que estos han permitido la implementación de un nuevo modelo educativo que a través de metodologías innovadoras impulsan la sociedad de información: ya no solo se trata de formar en tecnología y en programación, sino de usar las TIC en todas las áreas –como lenguaje, matemáticas y ciencias naturales– y mejorar con ellas las prácticas pedagógicas flexibles. De este modo se cualificarían los procesos de enseñanza y, por ende, el desempeño académico de los estudiantes se vería más soportado. En esta línea, fortalecer las competencias tecnológicas, comunicativas e investigativas a través de las herramientas tecnológicas se convierte en un eje fundamental para transformar la realidad social que vive el alumno.

En este punto es pertinente reconocer que las TIC y el actual sistema educativo se han vuelto cómplices de la generación e inclusión de recursos educativos que apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la población estudiantil. De hecho, dentro del repertorio de recursos educativos

digitales que apoyan los ambientes de aprendizaje, los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) son definidos como todo material estructurado de una forma significativa, que se asocia a un propósito educativo y que corresponde a un recurso de carácter digital que puede ser distribuido y consultado a través de la nube. El objeto de aprendizaje debe contar, además, con una ficha de registro o metadato consistente en un listado de atributos que, más allá de describir el uso posible del objeto, permita su catalogación e intercambio. Lo anterior con el fin de que esta herramienta suscite en el estudiante la aventura de un aprendizaje autónomo y colaborativo de un tema específico.

Castell (2010) considera que entre los componentes que conforman los OVA se deben incluir: el título, palabras clave, objetivos o competencias, contenidos temáticos y de multimedia, ejemplos y actividades de repaso, evaluación, retroalimentación, elementos de contextualización o metadatos. Además, su diseño y construcción exigen el manejo de un recurso de multimedia y facilidades de acceso y procesamiento de la información. En consecuencia, un OVA no solo es un recurso pedagógico que responde al objeto en sí mismo, sino también un recurso didáctico que se convierte en una estrategia para el aprendizaje.

En esta misma línea, es de resaltar la función que cumplen los OVA con Scratch como herramientas pedagógicas de uso mundial que cuentan con el apoyo de entidades encargadas de fortalecerlas

e innovarlas. Particularmente, su apuesta se enfoca en que los niños y jóvenes puedan expresar sus ideas de forma creativa y cada vez de mejor manera. Por ejemplo, que narren historias de eventos específicos, animen una célula o creen un juego para aprender acerca de los números naturales.

Como lo sustenta Sormenezko (s. f.), el lenguaje de programación computacional está tendiendo a involucrarse en todos los ámbitos educativos al brindarle al docente una diversidad de guías y modelos que pueden ser utilizados para la creación de objetos virtuales de aprendizaje interactivos. Estos últimos, además, permiten el desarrollo del pensamiento complejo y de nuevas competencias comunicativas, y fortalecen la capacidad de resolución problemas, así como el trabajo en equipo y cooperativo.

The Guardian afirma: “creemos que todos los niños deberían tener la oportunidad de aprender ciencias de la computación, empezando en la escuela” (2012, párr. 3). En este sentido, los estudiantes deberían aprender el manejo de las herramientas tecnológicas desde temprana edad, intención para la que el uso de los OVA con Scratch se convierte en una herramienta creativa, al tiempo que ayuda al desarrollo de habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje.

En efecto, el objetivo principal de los OVA con Scratch usados con fines educativos es que el lenguaje de programación facilite el juego y se puedan probar con facilidad diferentes opciones de creación multimedia. Por ello, el lenguaje de programación Scratch no requiere escribir líneas de programación, lo que evita los errores al teclear, pues busca facilitar la realización de todo

tipo de proyectos y actividades personalizadas (Vázquez y Ferrer, 2015, p. 66).

Para que estos objetivos sean posibles, los creadores de Scratch, según Resnick *et al.* (2009), han introducido tres principios o características básicas en el diseño de este lenguaje de programación: lúdico, significativo y social. Lo anterior responde a que esta tecnología no solo busca mejorar la calidad de vida de las personas, sino también brindar un proceso flexible de enseñanza, mediado por el juego y las experiencias individuales e interpersonales, que tenga como fin principal la construcción de habilidades cognitivas para la resolución de problemas.

Además, se afirma que Scratch permite a los estudiantes aprender desde conceptos matemáticos y de pensamiento sistemático -inherentes a la programación- hasta razonar de una manera lógica, debido a que ellos tienen que desmenuzar el juego que quieren hacer en etapas. Además, les ayuda a madurar sus competencias lingüísticas, ya que deben darle órdenes precisas al ordenador, así como otras habilidades propias de la socialización como el trabajo en equipo o hablar en público (Martín, 2015, p. 43).

En su investigación, Galindo (2015) sostiene que Scratch puede contribuir a que los niños mejoren los significados que les dan a los conceptos matemáticos que estudian; es decir, Scratch puede ayudar a adquirir nuevos conocimientos que servirán de referentes para que nuevas ideas o aprendizajes vayan siendo incorporados posteriormente en su estructura cognitiva. Por esta razón, el uso de esta herramienta de aprendizaje contribuye al desarrollo de un aprendizaje integral en un contexto motivacional.

Adicionalmente, López (2013) sustenta en su propuesta educativa que, a través del uso del Scratch, se puede ayudar a identificar, expresar y regular emociones en los estudiantes, así como a crear espacios para la socialización y la escucha que le permitan al docente observar cómo los niños responden a ellos. Igualmente, el investigador arguye que la implementación de esta herramienta tecnológica puede propiciar un cambio de actitud en los estudiantes, dada su ventaja de promover ambientes de trabajo colaborativo para las actividades planteadas.

En este orden de ideas, se puede considerar que los docentes que implementan el uso de Scratch fortalecen en los estudiantes competencias comunicativas, despiertan el ingenio, la capacidad de observación, afirman la voluntad y la paciencia. Además, en la organización de los planes de área, los maestros pueden incluir la creación de OVA para alcanzar los estándares de aprendizajes establecidos por cada grado.

Conclusiones

Luego de realizar la revisión bibliográfica relacionada con los OVA con Scratch y su impacto en la educación, se puede concluir que:

- Las TIC en la educación del siglo XXI promueven una nueva visión del desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, fomentan cambios significativos en las funciones y relaciones

De todo lo dicho hasta aquí, se puede colegir que los grandes beneficios que ofrece el uso de Scratch hacen de esta herramienta una fuente inagotable de estrategias didácticas que mejoran y optimizan el proceso de aprendizaje al convertirlo en una experiencia práctica y divertida.

Dentro de este contexto, y desde la experiencia de las propuestas investigativas llevadas a cabo en los semilleros de investigación del programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Regional Sucre, se destaca el desarrollo de un proyecto educativo, apoyado en la herramienta Scratch, para el aprendizaje de las matemáticas de los niños del grado tercero de una institución educativa. Los resultados obtenidos durante esta experiencia fueron satisfactorios tanto para los estudiantes del programa de ingeniería, encargados de la creación de los OVA, como para los niños que participaron de la experiencia.¹

tradicionalmente establecidas entre el docente y los estudiantes, dan vida a nuevas herramientas de apoyo para el aprendizaje, así como ambientes de aprendizaje integral que se adaptan a las necesidades del alumno sin importar su condición social, física, geográfica, entre otras.

1 A continuación, se comparten los siguientes enlaces para brindar al lector de este artículo información pertinente que servirá de guía para entender el uso de esta herramienta y, además, para motivar a los docentes a que la implementen en la planeación de las clases en los niveles de preescolar, primaria, básica secundaria, media y superior.

- Página de descarga directa del programa Scratch última versión 3.0: <https://bit.ly/2Puja1H>
- Página de descarga todas las versiones: <https://scratch.mit.edu/download>
- Página oficial para profesores: <https://scratch.mit.edu/educators>
- Página con algunos proyectos de Scratch terminados: <https://scratch.mit.edu/studios/498252/>
- Página de tutorial cartas de inicio: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/scratch-3-12-tarjetas.pdf>
- Página otros tutoriales iniciales: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=all>
- Página oficial: <https://scratch.mit.edu/>

-
- El diseño, creación e implementación de los OVA se convierten en herramientas que apoyan al docente en su proceso de enseñanza, y al estudiante en el de aprendizaje y adquisición de nuevos conocimientos, de forma didáctica en las diferentes áreas de estudio.
 - Los *softwares* educativos ayudan a mantener el interés del estudiante por su aprendizaje y, además, propician ambientes de colaboración entre los niños, ya que, a través de su uso se ven en la necesidad de apoyarse en sus compañeros y en el docente para la realización de las actividades propuestas.
 - La utilización de Scratch en la enseñanza de las diferentes áreas tiene ventajas para todos los alumnos, ya que desarrolla la creatividad y el pensamiento lógico, necesarios en la resolución de problemas. De la misma manera, influye notablemente en el desarrollo de las competencias comunicativas y del trabajo colaborativo para la construcción de planteamientos y la ejecución de proyectos.
 - La apropiación de las TIC por las instituciones y los docentes se convierte en una necesidad apremiante para innovar las ayudas didácticas utilizadas en el aula. Esta iniciativa requiere de un replanteamiento de los procesos de enseñanza y formación de los profesionales que ejecutan esta tarea.
 - Los docentes de cualquier área, en su afán de desarrollar las competencias específicas de su disciplina, tienen la posibilidad de aprender y apropiarse de la herramienta Scratch para crear OVA e implementarlos en sus clases.

Referencias

- Bautista, S. y Méndez, M. (2015). Prácticas de lectura y escritura mediadas por las TIC en contextos educativos rurales. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 13(1), 97-107.
- Castell, P. (2010). Objetos virtuales de aprendizaje [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/397CFEY>
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica*, 25, 1-24.
- Díaz, J., Pérez, A. y Florido, R. (2011). Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. *Cultivos Tropicales*, 32(1), 81-90.
- Galindo, M. (2015). Efectos del proceso de aprender a programar con Scratch en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria. *Escenarios*, 13(2), 87-102. Recuperado de <https://bit.ly/2TiHu7J>
- Gardner, H. (2005). *Las cinco mentes del futuro*. Barcelona: Paidós.
- López, G. (2013). Identificación, expresión y regulación de emociones con Scratch. *EduTEKA*. Recuperado de <https://bit.ly/3932CoZ>
- Martín, L. (2015). "Scratch" o aprender a pensar. *Evolución. Negocio Digital y tecnología*, 1, 42-43. Recuperado de <https://bit.ly/3cdqkRJ>
- Montes, J. y Ochoa, S. (2006). Apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en cursos universitarios. *Acta Colombiana de Psicología*, 9(2), 87-100.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. y Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Sormenezko, I. (s. f.). Guía didáctica para profesores [recurso en línea]. Lifelong Kindergarten Group. Recuperado de <https://bit.ly/3a3MTGk>
- The Guardian*. (2012). A manifesto for teaching computer science in the 21st century. Recuperado de <https://bit.ly/2TggZzK>
- Unesco. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/Unesco)

Varela, J. (Dir.). (2008). *El libro de texto ante la incorporación de las TIC a la enseñanza*. Santiago de Compostela: Universidad Santiago de Compostela. Recuperado de <https://bit.ly/2Vroc2O>

Vázquez, E. y Ferrer, F. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en educación secundaria. *Communication Papers: Media, Literacy and Gender Studies*, 4(6), 63-73.

Elevador Matrix

*Anderson Fabián Rivera
Gilberto Forero Sandoval**

Resumen

En este artículo se explicará el uso de un microcontrolador que tiene como objetivo controlar un elevador. Tras seleccionar la opción de piso en un teclado matricial 4x4, se pretende que en la pantalla LCD se muestre, por un lado, el número del piso a donde se dirige el usuario y, por el otro, en dónde va la cabina de ascensor. El éxito del sistema depende de la configuración del microcontrolador y particularmente de la orden que direcciona el motor paso a paso, pues este, a su vez, se encarga de arrastrar la cabina dentro de la estructura por medio de un juego de poleas. Adicionalmente, en concordancia con la reglamentación vigente que rige dentro de la ciudad de Bogotá y en Colombia, en este texto se presentará una idea para mejorar la seguridad y comodidad de los elevadores.

Palabras clave: cabina, elevador, estructura, LCD, microcontrolador, motor, poleas, reglamentación, teclado

Abstract

This paper focuses on explaining the use of a microcontroller that aims to control an elevator. After selecting the floor option on a 4x4 matrix keypad, the LCD screen is intended to show, on one hand, the number of the floor where the user is headed and, on the other, where the elevator car is going. The success of the system depends on the configuration of the microcontroller and particularly on the order that directs the motor *step by step*, as this, in turn, is responsible for dragging the cabin into the structure supported on a set of pulleys. Additionally, in accordance with current regulations governing the city of Bogotá and Colombia, this text will present an idea to improve the safety and comfort of elevators.

Keywords: Cabin, Elevator, Keyboard, LCD, Microcontroller, Motor, Pulleys, Regulation, Structure

* Estudiantes de Ingeniería de Sistemas, sexto semestre, de la Corporación Unificada de Educación Superior-CUN.

Introducción

El complejo sistema de elevadores para personas en conjuntos residenciales está principalmente centrado en el sistema mecánico y la programación, cuya cualificación haría más eficientes los tiempos de espera. En la construcción y montaje del sistema mecánico están involucrados la importación de equipos, el mantenimiento y la instalación. Con esto en mente, vale la pena pasar revista a algunas de las empresas que se encargan de los procesos anteriores.

Otis S. A., empresa que diseña, instala y realiza mantenimiento de elevadores, cuenta también con una amplia gama de servicios adicionales, así como con una experiencia de más de 150 años en el mercado. Otis construye los ascensores de acuerdo a las necesidades del cliente, tanto físicas como de programación, y ofrecen sistemas para que el usuario pueda sentirse comfortable dentro de la cabina.

Mitsubishi Electric, empresa fabricante de elevadores, andenes móviles, escaleras mecánicas, etc., es una organización que cuenta con varios años en el mercado y se ha caracterizado por su confiabilidad y buen servicio. Dentro de su catálogo se destacan: ascensores de alta velocidad,

domésticos, sin sala de máquinas, montaplatos, entre otros.

Thyssenkrupp, otra empresa dedicada a la fabricación, instalación y mantenimiento de elevadores, cuenta con varios servicios dentro de su catálogo. Entre ellos, se destaca su apuesta por ofrecer a sus clientes y usuarios experiencias únicas en el transporte vertical, motivación que la llevó a convertirse en líder en diseños de cabina, particularmente por su propuesta de crear “atmosferas” dentro de ellas, creadas con elegancia y criterios de exclusividad que buscan maximizar la comodidad del usuario durante su viaje.

Como se puede ver, las empresas anteriormente señaladas, y muchas otras, tienen un catálogo muy amplio en productos y servicios que propenden por mejorar la experiencia de los usuarios en las cabinas de los elevadores, minimizar los tiempos de espera, garantizar el correcto mantenimiento periódico de las estructuras, así como certificar la idoneidad de los técnicos a quienes se encomiendan los arreglos locativos y sus equipos de trabajo. Todo esto con el fin de brindar seguridad y mantener los elevadores en óptimo funcionamiento.

Planteamiento del problema

Los ascensores son sistemas complejos que integran elementos estructurales, mecánicos y eléctricos. Hoy en día, los ascensores más utilizados en Colombia cuentan, como mínimo, con una serie estándar de equipos: cabina, contrapeso, sistema de rieles, cables, absorbedores de choque y poleas (Machado y Nepas, 2014).

Este proyecto se enfoca en explicar la utilización de un microcontrolador que ejecuta órdenes para que el elevador vertical de uso residencial cumpla con las necesidades y las normas de seguridad que actualmente están vigentes en el país, así como con las exigencias de su implementación.

El núcleo del sistema que aquí presentamos es el microcontrolador PIC 16f788A (Microchip Technology Inc., 2003). Este ejecuta las ordenes introducidas en el teclado matricial, que, a su vez, simula el teclado que encontramos en ascensores de tamaño real. El microcontrolador da la orden para que el motor paso a paso arranque de acuerdo con la solicitud del usuario. Este motor, por medio de poleas, sube o baja la cabina por el foso mediante una cuerda anclada de forma segura y en puntos estratégicos para mantenerla en su posición.

El motor paso a paso que usamos, de referencia HY200 2220 0100 APO8, es un motor híbrido de inercia de rotor bajo, con 200 revoluciones a 1 Amperio (Servo Control Technology, s. f.). Su gran fiabilidad de funcionamiento lo hace ideal para aplicaciones de sistemas de posicionado a bucle abierto.

El motor se mantendrá sujeto a la cabina y en equilibrio en el foso mediante el uso de poleas distribuidas en diferentes puntos de la estructura. Es necesario que los puntos de anclaje a la cabina estén bien distribuidos, de manera que garanticen la seguridad y eficiencia de la operación con respecto a la carga de la cabina. El contrapeso también cumple una función esencial para mantener el equilibrio de la cabina, pues ejerce estabilidad y fuerza.

Como nuestro propósito es minimizar tiempos de espera y mejorar la velocidad de paso entre los pisos de forma eficiente, segura e inteligente

mediante algoritmos, nuestra propuesta de elevador personaliza cada requerimiento del usuario para que el transporte sea sencillo, eficaz y seguro. La principal ventaja que se decanta de nuestra concepción de manejo del elevador es que el uso de un motor paso a paso confiere confiabilidad y eficiencia al sistema, y hace que el frenado sea muy preciso. Además, presentamos una interfaz gráfica amigable con el usuario e inteligente que atiende realmente a las necesidades de tiempo del usuario. Si bien, el ahorro de tiempo no se podría evidenciar con un solo ascensor, el valor diferencial será notable, por ejemplo, en el caso de edificios que requieran un aproximado de 5 ascensores. Las pruebas realizadas con distintas versiones de la programación del microcontrolador nos permiten estimar que los tiempos de espera se podrían reducir hasta 0,5 s, una ganancia significativa si se piensa en tiempos prolongados de uso.

El problema al que nos enfrentamos es que se debe calcular y programar muy exhaustivamente el motor paso a paso. De lo contrario, y si la frecuencia es muy elevada, el motor puede reaccionar erráticamente. La solución parcial de este inconveniente es iniciar el motor con una frecuencia baja.

Por otro lado, es de advertir que por ahora no incluimos dentro de la programación una interfaz de audio para personas con deficiencia visual. Dada la importancia de este asunto, se tratará de la optimización del sistema que pensaremos más adelante en una próxima versión de nuestra propuesta.

Marco teórico

Elisha Graves Otis inventó en el año 1853 el primer ascensor para personas. Hasta ese momento, los seres humanos solo se transportaban por medio de poleas, aparejos o grúas a lugares con difícil acceso y de orientación vertical (Miravete y Larrodé, 2007). El elevador o ascensor es un medio de transporte para personas o cargas, diseñado para ascender o descender de un edificio entre pisos de forma rápida y segura. Dentro de sus aplicaciones se prioriza el transporte de personas y cargas: en los edificios este es el único medio para que las personas en condición de discapacidad puedan llegar a su destino, por ejemplo.

Los elevadores cuentan con varias partes de naturaleza mecánica, eléctrica y electrónica. De acuerdo a su integración, estas configuran un sistema que ofrece al usuario seguridad, tranquilidad y comodidad para transportarse. Dentro de las normas y directrices que rigen su instalación, mantenimiento, capacitación y operación encontramos normas internacionales que buscan garantizar al usuario tanto seguridad como comodidad a la hora de usar este medio de transporte vertical. Algunas de ellas son:

- Norma Internacional ISO 4190/1 (1999). Selección de ascensores de personas y montacargas para edificios residenciales (Icontec, 2011).
- Norma Europea EN 81-1 (1998). Normas de seguridad para la construcción e instalación de

ascensores de personas, montacargas y montaplatos. Parte I: ascensores eléctricos (Icontec, 2011).

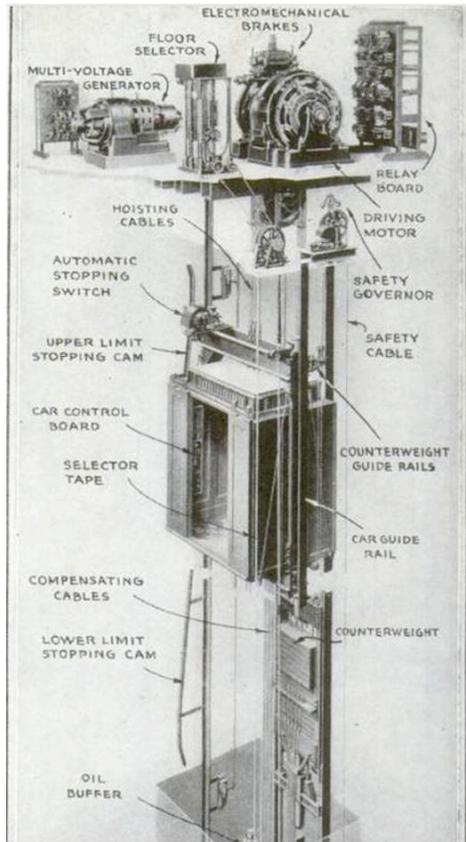
- Norma Europea EN 81-2 (1998). Normas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores de personas, montacargas y montaplatos. Parte II: ascensores hidráulicos (Icontec, 2011).
- Norma Internacional ISO 4190/1 (1999). Ascensores de personas, montacamillas y montacargas (Icontec, 2011).

En Colombia rige la norma creada por el Icontec NTC 5926-1, 5926-2 y 5926-3 para la instalación de ascensores electromecánicos, hidráulicos y de puertas eléctricas. No obstante, esa certificación no es obligatoria para todo el territorio nacional y solo se ha implementado en las ciudades principales. Por ejemplo, para la ciudad de Bogotá, la reglamentan: la Resolución 092 del 03 de abril del 2014 (Fopae), el Decreto 663 del 28 de diciembre del 2011 y el Acuerdo 470 del 14 de marzo del 2011.

Al respecto, es fundamental tener claro que el artículo 50 de la Ley 675 de 2001 señala que “los administradores responderán por los perjuicios que, por dolo, culpa leve o grave, ocasionen a la persona jurídica, a los propietarios o a terceros”.

Principales partes de un elevador

Figura 1. Partes del elevador o ascensor



Fuente: *Popular Science* (3 de abril del 2013)

Un ascensor está constituido por equipos eléctricos, electrónicos y piezas mecánicas que deben estar integradas para brindar un servicio de transporte vertical que garantice la seguridad del usuario (Machado y Nepas, 2014). Según el "Informe sobre el funcionamiento del mercado de mantenimiento de ascensores en España" (2011), los dispositivos que actúan para su funcionamiento son: "las guías, poleas, cabina, cables, amortiguador y puertas exteriores. Asimismo, el elevador debe poseer elementos mecánicos para la seguridad de los transportadores, como puertas de cabina y apoyamanos, elementos de energía (baterías) y accesorios de embellecimiento" (Comisión Nacional de la Competencia, 2011, p. 12)

De acuerdo a Aguilar (2015, pp. 26-29), las partes esenciales de los elevadores son las siguientes:

- Hueco del ascensor: es el espacio por el que se desplazan la cabina y el contrapeso. No puede emplearse para otra instalación que no sea el ascensor.
- Cuarto de máquinas: es la sección especialmente adecuada para instalar la máquina de tracción, sus cuadros de maniobra, poleas de desvío y el limitador de velocidad.
- Cabina: es el elemento fundamental del ascensor, pues allí viajan los pasajeros. Se trata de un conjunto cerrado formado por las paredes, el suelo, el techo y las puertas. Tanto la cabina, el contrapeso o masa de equilibrado son soportadas por una estructura metálica que se denomina chasis.
- Contrapeso: equilibra la carga de la cabina para disminuir el peso que debe arrastrar el grupo tractor. De esta manera, reduce la potencia requerida para elevar la cabina.
- Poleas de desvío: se usan para situar los cables de suspensión de la cabina y del contrapeso a una distancia correcta, de tal manera que se garantiza que el ángulo de abrace de los cables en la polea de tracción sea suficiente para la adherencia requerida.
- Chasis: es la estructura metálica que soporta la cabina o contrapeso y a la que se fijan elementos de suspensión.
- Guías: son componentes rígidos cuyo propósito es dirigir la cabina, el contrapeso o la masa de equilibrado.
- Limitador de velocidad: dispositivo que, ante un exceso de velocidad (ajustada previamente), emite la orden de detenerse a la máquina y, de requerirse, activa el paracaídas.



- Circuito de paracaídas: es el dispositivo mecánico cuyo propósito es detener e inmovilizar la cabina o el contrapeso sobre las guías en caso de producirse un exceso de velocidad al bajar o subir o un rompimiento súbito de la suspensión. Lo conforman el limitador de velocidad, la polea tensora, el paracaídas y el cable de accionamiento del paracaídas.
- Motor eléctrico: encargado de suministrar la potencia al conjunto.
- Reductor de velocidad: reduce la velocidad de giro del motor aproximadamente en 1/10 empleando un reductor de velocidad con tornillos sin fin o helicoidales y se transmite a la polea de tracción de la máquina de tracción.
- Freno electromecánico: freno con capacidad de detener la máquina cuando la cabina baja a su velocidad nominal con su carga nominal aumentada en un 25 %.
- Polea de tracción: va incorporada al grupo tractor. Debe ser capaz de soportar los esfuerzos que le transmiten los cables de suspensión y, a su vez, de transmitirle la tracción necesaria por medio de adherencia.
- Elementos de suspensión: la cabina y el contrapeso deben estar suspendidos por cables de acero, correas o cadenas de acero de eslabones paralelos o de rodillos. El número mínimo de cables o cadenas es dos (2) y estos deben ser independientes.
- Instalación eléctrica: conjunto de cables y canalizaciones eléctricas para asegurar la conexión entre los diferentes componentes eléctricos.

El factor de seguridad

El factor de seguridad es la capacidad que tiene una estructura o material de soportar una determinada carga. Este factor se obtiene a partir de la carga última entre la carga permisible. De acuerdo con Beer *et al.* (2010), "la carga última de un elemento estructural o componente de maquinaria dado es la carga a la que se espera que el elemento o componente falle" (p. 28). Además, "deberá ser considerablemente mayor que la carga permisible, es decir, aquella que soportará el elemento o componente en condiciones normales" (p. 28). El factor de seguridad, según Beer *et al.*, "es una de las tareas más importantes para los ingenieros, pues si se elige demasiado pequeño la posibilidad de falla es muy alta y si se elige demasiado grande el resultado puede ser un diseño costoso o poco funcional". (Aguilar, 2015, pp 34-35)

De acuerdo a la indagación realizada por Aguilar (2015, pp. 45-47), la deflexión máxima permitida en cualquier pieza que conforme el chasis deberá ser de:

$$\delta_{\max} = 1960 \cdot l$$

Donde

l = largo de la pieza.

Para cabinas con una superficie útil menor o igual a 4,65 m²:

$$W = 35 \cdot A + 325 \cdot A \quad (5.2)$$

Donde:

W = Carga nominal (kg).

A = Es la superficie útil de cabina (kg).

$$N = W / 75 \text{ kg} \quad (5.3)$$

Donde:

N = Máximo número de pasajeros permitidos.

W = Carga nominal (kg).

Ahora bien, con el fin de determinar el esfuerzo normal máximo y el esfuerzo cortante máximo del elevador, es preciso utilizar las siguientes ecuaciones:

$$\sigma_{\text{máx}} = |M| \cdot c / I \quad (5,9)$$

Donde:

$\sigma_{\text{máx}}$ = es el esfuerzo máximo debido a la flexión (N/mm²).

M = es el máximo momento flector (N m), calculado en el paso 8.

c = es la mayor distancia del eje neutro a un punto de la sección (mm)

I = es el momento de inercia de la sección transversal respecto al eje neutro (mm⁴). (Aguilar, 2015, p. 51)

Acto seguido, es preciso determinar el factor de seguridad utilizando el esfuerzo máximo, según el criterio de Mohr. Para esto se calcula el factor de seguridad con la siguiente ecuación:

$$F. S = \sigma_y / \sigma_{\text{máx}} \quad (5,16)$$

Donde:

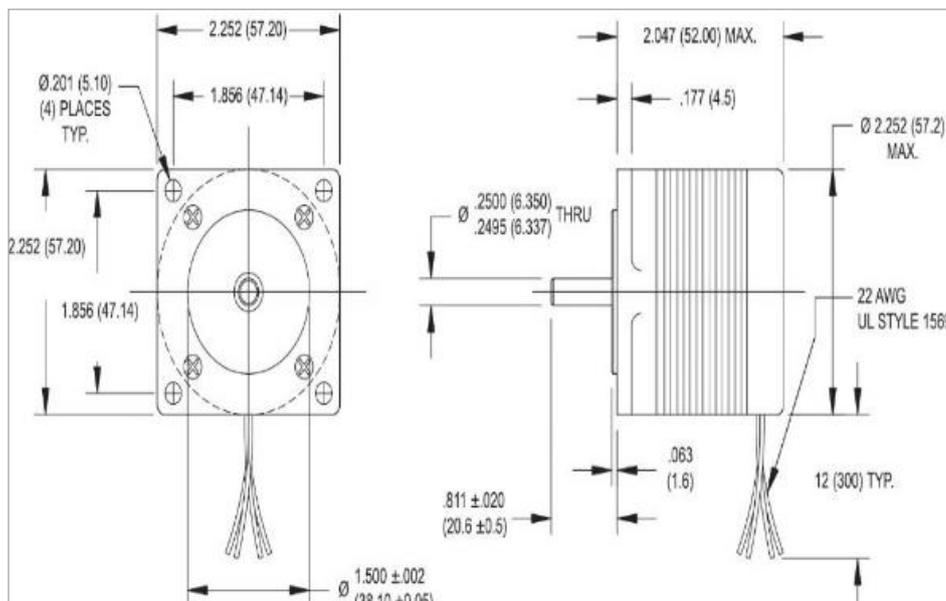
σ_y = es el esfuerzo de fluencia del material que conforma el chasis (N/mm² o MPa).

$\sigma_{\text{máx}}$ = es el esfuerzo máximo según el criterio de Mohr (N/mm² o MPa). (Aguilar, 2015, p. 55)

El motor

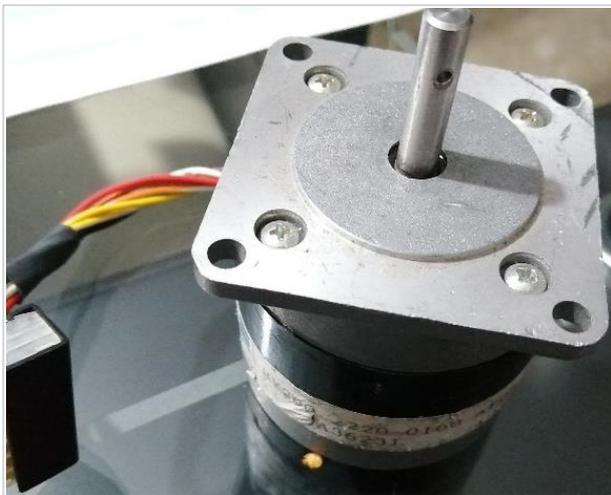
Para nuestro prototipo usamos un motor paso a paso de referencia HY200 2220 0100 APO8. Se trata de un motor híbrido de inercia de rotor bajo, con 200 revoluciones a 1 amperio (Servo Control Technology, s. f.).

Figura 2. Estructura física de motor paso a paso



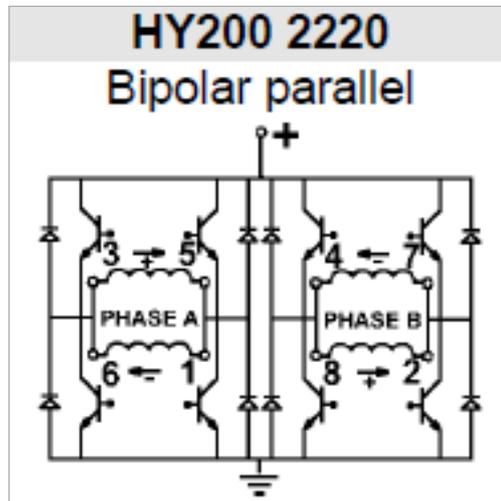
Fuente: Servo Control Technology (s. f., p. 7)

Figura 3. motor paso a paso



Fuente: archivo personal de los investigadores

Figura 4. Conexión de motor paso a paso de referencia HY200 2220



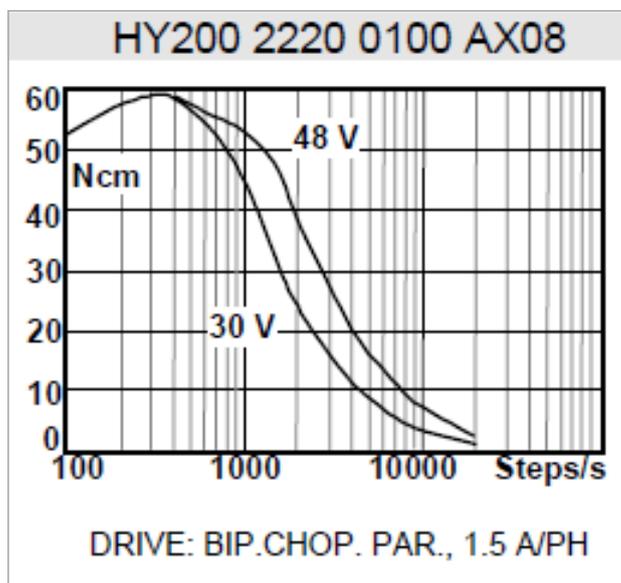
Fuente: Servo Control Technology (s. f., p. 13)

Tabla 1. Características del motor paso a paso con referencia al torque

HYBRID MOTORS	HOLDING TORQUE	
	UNIPOLAR (Ncm)	BIPOLAR (Ncm)
HY 100 1613	9	11÷13
HY 200 1607		8,7
HY 200 1713	11,2	13÷23,4
HY 200 1717		23,1÷24,6
HY 200 2215	25÷27	31÷34
HY 200 2220	52÷53	64÷69
HY 200 2226	87÷89	109÷114
HY 200 2240	111÷113	145÷148
HS 200 2216	37	47

Fuente: Servo Control Technology (s. f., p. 15)

Figura 5. Curva de funcionamiento del motor con referencia a los voltios, los pasos y su inicio

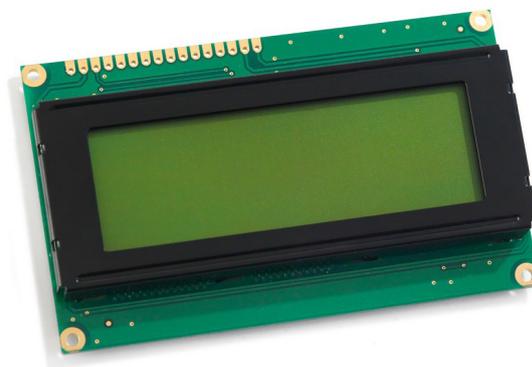


Fuente: Servo Control Technology (s. f., p. 5)

LCD 4*20

Esta es la LCD que se utilizó en nuestro prototipo. Los tres pines iniciales son de voltaje y ajuste de contraste. Los pines del 4 al 6 se conectan al microcontrolador con el fin de configurar el puerto. Los pines del 7 al 14 van al microcontrolador y llevan la información para ser mostrada. Los pines 15 y 16 son los leds incorporados en la LCD.

Figura 6. LCD 4*20



Fuente: Polabs (s. f.)

Descripción

- Formato de visualización: 20 x 4 caracteres
- Controlador incorporado: ST 7066 (o equivalente)
- Ciclo de trabajo: 1/16
- 5 x 8 puntos incluyen cursor
- Fuente de alimentación de + 5 V (también disponible para + 3 V)
- El LED puede ser controlado por el pin 1, pin 2, pin 15, pin 16 o A y K
- N.V. opcional para fuente de alimentación de + 3 V (11)

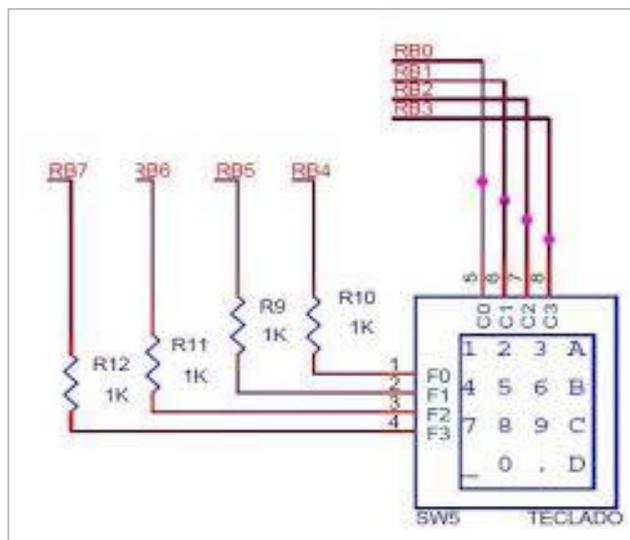
Tabla 2. Conexión de los pines al voltaje y al PIC 16f788A

INTERFACE PIN FUNCTION			
PIN NO.	SYMBOL		FUNCTION
1	V_{SS}		Ground
2	V_{DD}		+ 3 V or + 5 V
3	V_0		Contrast adjustment
4	RS		H/L register select signal
5	R/\bar{W}		H/L read/write signal
6	E		H → L enable signal
7	DB0		H/L data bus line
8	DB1		H/L data bus line
9	DB2		H/L data bus line
10	DB3		H/L data bus line
11	DB4		H/L data bus line
12	DB5		H/L data bus line
13	DB6		H/L data bus line
14	DB7		H/L data bus line
15	A		Power supply for LED (4.2 V)
16	K		Power supply for B/L (0 V)
17	NC/ V_{EE}		NC or negative voltage output
18	NC		NC connection

Fuente: Vishay (2012, p. 2)

Teclado matricial 4x4

Figura 7. El teclado matricial 4x4 y su conexión al microcontrolador



Fuente: PicManía (27 de diciembre del 2008)

Nuestra propuesta

Durante el tiempo invertido en la fase de pruebas experimentales, se pudo comprobar que nuestro prototipo ofrece ventajas frente a otros elevadores relativas a disminuir los tiempos de espera. En esencia, logramos reducir 0,5 s, ganancia tal vez imperceptible cuando se trata solo de un ascensor, pero notable cuando hablamos de un sistema integrado de varios ascensores

para personas. Los ajustes incorporados en la programación del microcontrolador redujeron el tiempo de espera, a lo que se suma la integración de la pantalla LCD y el teclado matricial, elecciones que hicieron más amigable y fácil de comprender la interfaz de interacción con el usuario gracias a su visualización.

Figura 10. Montaje en protoboard de microcontrolador, teclado y LCD



Fuente: Archivo fotográfico personal de los investigadores



Figura 11. Polea que sujeta la cabina



Fuente: Archivo fotográfico personal de los investigadores

Figura 12. Motor paso a paso en funcionamiento



Fuente: Archivo fotográfico personal de los investigadores

Figura 13. Montaje inicial del elevador



Fuente: Archivo fotográfico personal de los investigadores

Figura 14. Script de las posiciones del motor

```
void Pos1()
{
  dest=0;
  if(dest<=pasos)
  {
    if(dest==pasos)
    {
    }
    else
    {
      secuencia2();
    }
  }
}
void Pos2()
{
  dest=10; //Antes tenia un
  if(dest>=pasos)
  {
    secuencia1();
  }
  else
  {
    secuencia2();
  }
}
```

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Durante el proceso experimental encontramos varias ventajas al momento de la puesta en marcha. Después de intentar diferentes técnicas para programar el microcontrolador, encontramos que podíamos simplificar procesos y líneas para que el programa fuera eficiente a la hora de su funcionamiento.

Por otro lado, la ubicación del motor en la estructura del ascensor nos resultó muy práctica,

en especial, por el hecho de que reduce el esfuerzo y genera más velocidad.

La disposición de las poleas que van ancladas a la cabina se concibió de manera que el hilo que usamos generara menos fricción, con lo que se disminuyen los tiempos de paso entre piso y piso.

Conclusiones

- La programación implementada para manejar el motor paso a paso en las diferentes aplicaciones en las que podemos usar un microcontrolador, desde el proyecto más básico hasta el complejo, debe ser precisa.
- El motor paso a paso nos arroja una curva con la que debemos analizar los cálculos.
- Las conexiones del motor paso a paso para producir el movimiento siempre se guiaron por el datasheet y con la experimentación.
- Durante el proceso de experimentación ubicamos el motor en diferentes posiciones del ascensor con el fin de generar menos esfuerzo y mayor velocidad.
- La definición de puntos estratégicos para ubicar las poleas, que fuimos descubriendo mediante la experimentación, ayuda a que el motor no pierda torque.
- Para las conexiones tanto del motor como del teclado 4x4 y la LCD 4x20 nos guiamos por el manual. Esto ayudó a que la programación fuera más asertiva.

Referencias

- Aguilar, M. (2015). *Diseño mecánico del chasis de un ascensor para personas aplicando las normativas de la Ley 7600 sobre "Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad"* [trabajo de grado]. Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Beer, P., Johnston, R., Wolf, T. y Mazurek, F. (2010). *Mecánica de materiales*. Quinta Edición. Ciudad de México: McGraw Hill. Recuperado de <https://bit.ly/2wKR2Rf>
- Comisión Nacional de la Competencia (CNC). (2011). *Informe sobre el funcionamiento del mercado de mantenimiento de ascensores en España*. Recuperado de <https://bit.ly/2v7FcQZ>
- Congreso de Colombia. (4 de agosto del 2001). Ley 675 de 2001: Por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal. DO: 44 509. Recuperado de <https://bit.ly/2wQbH6A>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). (2011). *Norma Técnica colombiana NTC 2769: aparatos de elevación. Código de seguridad para la construcción e instalación de los ascensores eléctricos*. Bogotá: Icontec.
- Machado, D. y Nepas, W. (2014). *Diseño de un elevador para personas con discapacidad y la elaboración de un prototipo controlado por un PLC en base a la infraestructura de la facultad de educación ciencia y tecnología FECYT* [trabajo de grado]. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Recuperado de. <https://bit.ly/2Vy22fp>
- Microchip Technology Inc. (2003). PIC16f87xA Datasheet. 28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers [manual de uso]. Recuperado de <https://bit.ly/2w1ADHZ>
- Miravete, A. y Larrodé, E. (2007). *Elevadores: principios e innovaciones*. Ciudad de México: Reverte.
- PicManía. (27 de diciembre del 2008). Hardware de experimentos [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/3caxKoQ>
- Polabs. (s. f.). Alphanumeric LCD 4x20 with illumination [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/3a4IWBh>
- Popular Science*. (3 de abril del 2013). 9 Revolutionary Elevators from the Otis Elevator Company. Recuperado de <https://bit.ly/3a62Zj0>
- Servo Control Technology. (s. f.). *Hybrid stepping motors HY / HS / HN Series* [manual de uso]. Recuperado de <https://bit.ly/2HRJdvw>
- Vishay. (2012). Datasheet LCD-020N004L, 20*4 character LCD. Recuperado de <https://bit.ly/2wahXFJ>

Pautas para publicar en #ashtag

Revista del programa de Ingeniería de Sistemas

La revista está dirigida a estudiantes, docentes y egresados de la Escuela de Ingeniería de la CUN, de áreas del conocimiento relacionadas de la misma universidad o a investigadores invitados de otras universidades u organismos nacionales o internacionales.

Lineas temáticas:

- Ciencia, tecnología e innovación
- Utilización de las TIC en el aula
- Seguridad informática, gestión de redes y telecomunicaciones
- Inteligencia artificial y sistemas expertos

Tipos de artículos:

Artículo de investigación científica y tecnológica: documento que presenta de manera detallada los resultados originales de un proyecto de investigación. Por lo general, la estructura de estos textos está constituida por cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y discusión.

Artículo de reflexión: documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico y recurriendo a fuentes originales.

Artículo de revisión: documento que surge de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones, publicadas o no, con el fin de dar cuenta de los avances y tendencias de desarrollo en un área de conocimiento o de la técnica determinada. Se caracteriza por presentar un cuidadosa revisión bibliográfica.

Pautas de presentación de artículos

Los artículos deben cumplir con los siguientes parámetros:

- a) Extensión entre doce (12) y quince (15) páginas (4500 palabras aproximadamente, esto incluye los pies de página y referencias bibliográficas).
- b) Ser entregado en formato Word, tamaño carta, márgenes de 2,54 cm, espacio y medio de interlineado, letra Times New Román 12 puntos.
- c) Las páginas deben ser numeradas desde la página 1 hasta el final, la ubicación de la numeración debe estar en el margen inferior derecho.

- d) Tener el título y un resumen en español o en el idioma escrito y en inglés. Se recomienda que estas coincidan con las aprobadas por el Tesouro de la Unesco.
- e) El resumen o abstract no debe superar las 150 palabras y debe describir la esencia del artículo.
- f) Tener entre tres y seis palabras clave en el idioma en que esté escrito y en inglés.
- g) Los datos académicos del autor y su filiación institucional deben ser anexados en otro archivo Word.
- h) Todos los cuadros, gráficas, mapas, diagramas y fotografías serán denominados *figuras*. Estas deben ser insertadas en marcos o cajas de línea delgada, numeradas, en orden ascendente, e identificadas y referenciadas en el texto mediante un pie de foto. Asimismo, deben ser enviadas en formato .jpg o .tiff de alta resolución, es decir, de 300 pixeles por pulgada (ppp).
- i) Todos las figuras representadas por mapas deben estar: 1) enmarcadas en una caja de línea delgada, 2) estar geográficamente referenciadas con flechas que indiquen latitud y longitud o con pequeños insertos de mapas que indiquen la localización de la figura principal, y 3) tener una escala en km.
- j) El autor debe emplear los pies de página estrictamente en los casos en los que desea complementar información del texto principal. Los pies de página no se deben emplear para referenciar bibliografía o para referenciar información breve que puede ser incluida en el texto principal. Se exceptúan aquellos casos en los que el autor desea hacer comentarios adicionales sobre un determinado texto o un conjunto de textos alusivo al tema tratado en el artículo.
- k) Cumplimiento de las normas APA. Sexta Edición

Pautas de presentación de reseñas

Las reseñas deben cumplir con los siguientes parámetros:

- a) Extensión entre tres (3) y cinco (5) páginas.
- b) Ser entregada en formato Word, tamaño carta, márgenes de 2,54 cm, espacio y medio de interlineado, letra Times New Román 12 puntos.
- c) Los datos académicos del autor y su filiación institucional deben ser anexados en otro archivo Word.

Revisión y ajustes

Los artículos y reseñas que cumplan con las especificaciones y satisfagan los criterios establecidos por el comité editorial serán preseleccionados. Para lograr que el documento sea finalmente seleccionado y publicado, el autor tendrá que ajustarse al tiempo que los editores de la revista consideren prudente para que haga cambios pertinentes al escrito y luego lo retorne con sus respectivas modificaciones si así se llegare a necesitar.

#GSHtag

REVISTA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA

#GSHtag

REVISTA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN