

REVISTA TECNOLOGICA

Escuela Especializada
en Ingeniería

ITCA FEPADE

ISSN 2072-568X

N° 8. ENERO - DICIEMBRE 2015. PUBLICACIÓN ANUAL.

Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales.

Diseño de Aplicaciones de Inteligencia de Negocios usando la Tecnología Big Data.

E-Turismo aplicando Tecnologías de Geolocalización, Visitas Virtuales y Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles

Experiencias en la Automatización de la Construcción de Circuitos Impresos con Máquina CNC de Código Abierto.

Control de Acceso con Tecnologías NFC y Arduino.

Ingeniería Social: El Ataque Silencioso.



Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE

Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América.

www.itca.edu.sv



REVISTA TECNOLÓGICA
No. 8. Enero - Diciembre 2015

Licda. Elsy Escolar SantoDomingo
Rectora

Ing. Carlos Alberto Arriola
Vicerrector Académico

Inga. Frineé Violeta Castillo
Vicerrectora Técnica Administrativa

Ing. Mario W. Montes Arias
Director de Investigación y Proyección Social
Coordinador Editorial

Equipo Editorial Afiliación ITCA-FEPADE

Lic. Ernesto Girón
Ing. Mario W. Montes
Ing. Jorge Agustín Alfaro
Licda. María Rosa de Benítez
Licda. Vilma Cornejo de Ayala
Ing. David Emmanuel Ágreda

Licda. María Auxiliadora Yanme de Heymans
Diseño y Diagramación

607.3
R485

Revista Tecnológica
Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.
No. 8, Enero - Diciembre 2015. - Santa Tecla, El
Salvador: ITCA Editores, 2015. 50p.:il.; 28 cm.

Anual
ISSN Impreso: 2070-0458
ISSN Digital: 2072-568X

1. Sistemas de computación. 2. Sistemas de Control Digital. 3. Redes de Información. 4. Tecnología de la información. 5. Internet (Red de computadores). 6. Publicaciones seriadas.

Publicación Anual
Tiraje: 100 ejemplares

La Revista Tecnológica es una publicación anual de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. La Revista publica artículos técnicos, académicos y de proyectos de investigación, asociados con las temáticas de las carreras técnicas e ingenierías que se imparten, tales como mecatrónica, gastronomía, arquitectura, química, eléctrica, computación, electrónica, logística, acuicultura y otros temas de interés relacionados con el quehacer institucional. Esta revista ha sido concebida para difundirla con la comunidad académica, instituciones de educación superior y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. Los artículos que se publican cumplen criterios de originalidad, pertinencia y novedad. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores.

Ningún artículo puede ser reproducido total o parcialmente sin previa autorización por escrito de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Para referirse al contenido debe citar la fuente de información y al autor.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE
Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador,
Centro América

Correo electrónico: revistatecnologica@itca.edu.sv

Sitio Web: www.itca.edu.sv

PBX: (503)2132-7423

FAX: (503)2132-7599

ÍNDICE

Presentación. Pág. 5

Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software
aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales.

Inga. Rina Elizabeth López de Jiménez.

Pág. 6

Diseño de Aplicaciones de Inteligencia de Negocios
usando la Tecnología Big Data.

Licda. Lilian Judith Sandoval

Pág. 12

E-Turismo Aplicando Tecnologías de Geolocalización,
Visitas Virtuales y Realidad Aumentada para
Dispositivos Móviles

Inga. Claudia Ivette Rodríguez

Pág. 19

Experiencias en la Automatización de la Construcción
de Circuitos Impresos con Máquina CNC de Código
Abierto.

Ing. Ricardo Salvador Guadrón Gutiérrez

Téc. Juan José Guevara Vásquez

Pág. 26

Control de Acceso con Tecnologías NFC y Arduino.

Ing. Morris William Díaz Saravia

Pág. 31

Ingeniería Social: El Ataque Silencioso.

Ing. Ricardo Salvador Guadrón Gutiérrez

Téc. Carlos Edgardo López Grande

Pág. 38

Instrucciones a los Autores

Pág. 46

PRESENTACIÓN

Para la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, es un verdadero placer publicar la Revista Tecnológica No. 8, año 2015, cuyo contenido busca contribuir al fortalecimiento de las competencias en las áreas de educación, tecnología e industria y apoyar el desarrollo tecnológico y la innovación.

La Dirección de Investigación y Proyección Social, conjuntamente con el Equipo Editorial institucional, asume como uno de sus retos el posicionamiento de esta publicación periódica que propicia un espacio para el intercambio de experiencias, el aprendizaje y la promoción de la labor académica entre las Instituciones de Educación Superior (IES).

En tal sentido, el objetivo de la publicación es compartir con los sectores académico, empresarial, profesional y la sociedad en general los resultados de proyectos de investigación aplicada y otros temas de interés técnico o científico que faciliten su aplicabilidad en el aula y que aporten soluciones a problemas del sector productivo.

Esta Revista contribuye con conocimientos tecnológicos innovadores a la formación de profesionales comprometidos con las necesidades del país y que con su desempeño y competencias en su incursión laboral contribuyen con el desarrollo socio económico nacional. Los proyectos e investigaciones realizadas por docentes de ITCA-FEPADE e invitados aportan importantes insumos en las diferentes áreas abordadas.

En este número se publican artículos arbitrados los cuales fueron expuestos en el Congreso Internacional CONCAPAN XXXV realizado en Tegucigalpa, Honduras, evento organizado por la IEEE. Las temáticas muestran avances en las áreas de las TIC relacionadas con el desarrollo del software aplicado a la gestión de proyectos, tecnologías que combinan la geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para tours digitales, el uso de la tecnología Big Data, el control de acceso a espacios utilizando tecnologías Near Field Communication NFC y Arduino, así como experiencias en la automatización de máquinas de Control Numérico Computarizado CNC, de código abierto y un tema de actualidad relacionado con la Ingeniería Social y el ataque silencioso.

Agradecemos el valioso aporte intelectual de todos los autores que han participado en este número de la Revista Tecnológica de ITCA-FEPADE.

Equipo Editorial

Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software Aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales

Rina Elizabeth López Menéndez de Jiménez

Inga. de Sistemas Informáticos, docente Escuela de Ingeniería en Computación, ITCA-FEPADE Sede Central. Email: rina.lopez@itca.edu.sv

Resumen

El presente artículo se centra en el conocimiento de las diferentes metodologías ágiles de desarrollo de software utilizadas para llevar a cabo un proyecto empresarial de una forma eficiente, optimizando el uso de los recursos y logrando obtener resultados que cumplan con los requisitos planteados en sus orígenes por los clientes.

Palabras clave

Metodologías ágiles, programación extrema (XP), sistemas de computación, ingeniería del software, proyectos de desarrollo informático, redes de información, procesos de software.

Abstract

This article focuses on the knowledge of the various agile software development methodologies used to carry out a business project in an efficient way, optimizing the use of resources and managing to obtain results that meet the requirements originally raised by the clients.

Keywords

Agile methodologies, extreme programming (XP), computer systems, software engineering, software development Project, information networks, software processes.

Introducción

Hace varios años las empresas desarrolladoras de software creían que la parte más importante a la hora de construir una solución era contar con un modelado eficiente y las últimas herramientas CASE que existían en el mercado, pero con el paso del tiempo entendieron que esto no era suficiente si no se contaba con un buen desarrollo del proyecto, el cual asegurara un software de calidad y satisfacción del cliente. Debido a esto ahora hoy en día ha nacido un creciente interés por las metodologías de desarrollo de software que agilicen el tiempo de desarrollo y garanticen el uso eficiente de los recursos, aplicadas tanto para empresas grandes con numerosos procesos como a empresas pequeñas que no cuentan con muchas herramientas para llevar a cabo los proyectos.

Ante este escenario, las organizaciones cada vez están optando por la incorporación de metodologías ágiles de desarrollo de software que completen los vacíos metodológicos que las otras formas de desarrollo también llamadas “*metodologías pesadas*” dejaban en la ejecu-

ción de proyectos. Las metodologías ágiles surgen de una iniciativa en el año 2001, tras una reunión celebrada en Utah, EEUU con la participación de un grupo de 17 expertos en el área de desarrollo de software, los cuales manifestaron la importancia que el equipo desarrollador respondiera de forma oportuna a los cambios que puedan surgir a lo largo de la ejecución del proyecto. [5]

GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EMPRESARIALES

Las organizaciones que quieran generar efectos diferenciadores con respecto a sus competidores deben implementar software en el desarrollo de sus actividades de negocio, todo esto a través de la gestión de proyectos.

Un Proyecto Informático es un sistema de cursos de acciones simultáneas y/o secuenciales que incluye per-

sonas, equipamientos de hardware, software y comunicaciones, enfocadas en obtener uno o más resultados deseables sobre un sistema de información. [1]

Existen diferentes tipos de clasificaciones de los proyectos informáticos, entre los cuales se pueden mencionar:

- Software
- Hardware
- Comunicaciones y Redes
- Instalaciones de Hardware
- Auditoria, etc. [1]



Fig. 1. Fases Principales de un Proyecto de Desarrollo de Software.

A. Planeación

En esta fase se tienen que plantear los objetivos del proyecto identificando todos los recursos necesarios para poderlos alcanzar. Considerando las 3 dimensiones sobre las que se apoya todo proyecto.

- Calidad
- Costo
- Tiempo de duración

B. Ejecución

Durante esta fase se trata de poner en práctica lo planeado en la fase anterior, la ejecución se verá fuertemente influida por la planeación, es decir una mala planeación traerá resultados negativos a la fase de ejecución.

C. Soporte

La fase de soporte o mantenimiento es la que viene después de la implantación y consiste en mantener funcional el sistema informático, operando en óptimas

condiciones y siempre verificando que no existan posibles fallas.

METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO

El término ágil surge como iniciativa de un conjunto de expertos en el área de desarrollo de software con el fin de optimizar el proceso de creación del mismo, el cual era caracterizado por ser rígido y con mucha documentación. [5]. El punto de partida fue el manifiesto ágil, el cual es un documento donde se detalla todo lo que involucra la filosofía “ágil”.

Manifiesto Ágil

Este es un documento que engloba principios y valores que hacen diferente un proyecto de desarrollo de software ágil de uno en su forma tradicional.



Fig. 2. Proceso Ágil de Desarrollo de Software. [6]

Según el manifiesto ágil se valora a:

- ✓ Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- ✓ Desarrollar software que funcione más que la documentación del mismo.
- ✓ La colaboración con el cliente más que la negociación de su contrato.
- ✓ Responde a los cambios más que seguir con el plan establecido.[5]

Esta metodología ágil está regida además por doce principios que ayudan a que el proceso de desarrollo se vuelva menos complejo y responda de manera oportuna a los cambios que surgen a lo largo del mismo, siempre contando con el punto de vista del cliente.

PRINCIPALES METODOLOGÍAS ÁGILES

A. Scrum

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Esta metodología emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo, realiza entregas del proyecto en sí.

Existen tres pilares fundamentales que soportan el control del proceso empírico los cuales son:

- Transparencia
- Inspección
- Adaptación

La metodología *Scrum* describe cuatro eventos importantes que componen cada una de las entregas:

- *Reunion de planificación del sprint (Sprint Planning Meeting)*
- *Scrum Diario (Daily Scrum)*
- *Revision del Sprint (Sprint Review)*
- *Retrospectiva del Sprint (Spring Retrospective)[7]*

Scrum se centra en la división del trabajo complete (Product Backlog) en distintos apartados o bloques que pueden ser abordados en periodos cortos de tiempo (1-4 semanas), los cuales son denominados Sprint

Equipo de desarrollo de Scrum

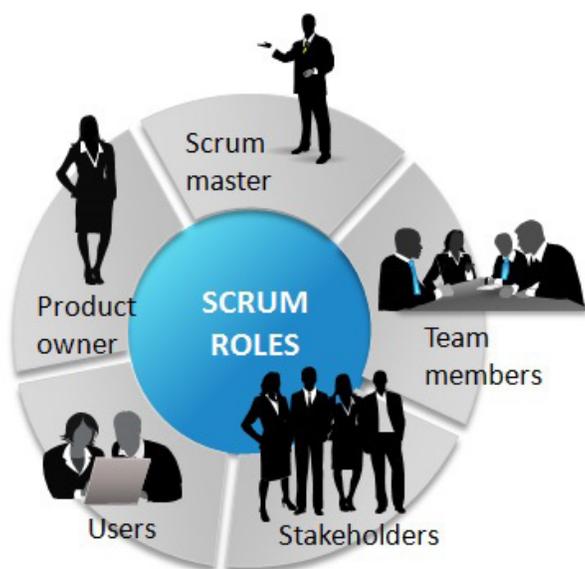


Fig. 3. Equipo de Trabajo de la Metodología Scrum. [11]

El equipo de desarrollo consiste en un conjunto de profesionales en el área que desempeñan su trabajo con el fin de proporcionar un producto terminado (Sprint), este equipo es formado de manera integral, contando con diversidad de competencias y cumple la característica de ser auto-dirigidos, sin reconocimiento de títulos, con libertad de decisión sobre las entregas.

Scrum Master, es un líder que está bajo el servicio del equipo scrum, este miembro ayuda al equipo y a los clientes externos a comprender las interacciones que pueden ser de ayuda y cuáles no lo son, además él es el encargado de asegurar que el equipo adopte las teorías, prácticas y reglas de la metodología scrum.

Product Owner, es la persona responsable de transmitir al equipo de desarrollo la visión del producto que se desea crear, aportando la perspectiva de negocio.

Stakeholders, conjunto de personas que no forman parte directa del proceso de desarrollo pero que si deben ser tenidos en cuenta, por ser personas interesadas en el mismo, tales como directores, gerentes, comerciales etc.

Usuarios, al igual que los Stakeholders no forman parte del proceso de creación directamente (podrían estar en la fase de revisión de entregables si se considera necesario). Son los destinatarios finales de la aplicación a desarrollar, el público objetivo del mismo. [12]

Equipo de desarrollo, equipo responsable de desarrollar y entregar el producto. Mantiene una organización horizontal en la que cada miembro del equipo se auto-gestiona y organiza libremente en la definición y ejecución de los distintos sprints.

B. Extreme Programming (XP)

La programación extrema es una metodología que se basa en una serie de reglas y principios que se han utilizado a lo largo de toda la historia del desarrollo de software, aplicando conjuntamente cada una de ellas de manera que creen un proceso ágil, en el que se le dé énfasis a las tareas que agreguen valor y quiten procedimientos que generan burocracia en el mismo.

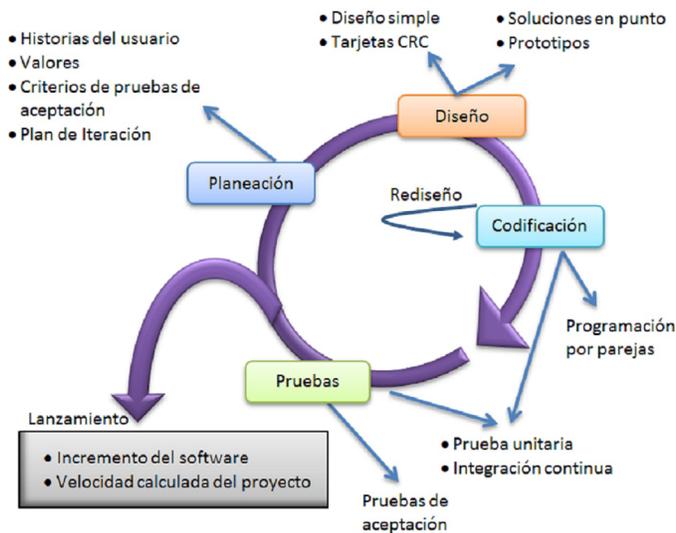


Fig. 4. Marco de trabajo de la metodología XP. [13]

La programación extrema se engloba en doce principios básicos, los cuales a su vez se agrupan en cuatro categorías grandes, entre ellas se pueden mencionar:

- ✓ *Retroalimentación a Escala Fina*, en esta fase se encuentran diversos principios como los de realización de pruebas, proceso de planificación, el cliente en el sitio y programación en parejas.
- ✓ *Proceso Continuo en lugar de por lotes*, permite la integración continua, refactorización (Evaluar el diseño del sistema a los largo de todo el proyecto y codificar si es necesario) y entregas pequeñas.
- ✓ *Entendimiento compartido*, en esta categoría se definen criterios como el de crear un diseño fácil, las tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) y la creación de la metáfora del sistema o historia completa.
- ✓ *Bienestar del programador*, se rige por la filosofía que un programador cansado, exhausto crea código de mala calidad, por eso se recomienda que los desarrolladores tengan 40 horas de trabajo a la semana y muy pocas horas extras de trabajo.

C. Crystal Clear

Crystal es una metodología en la cual se establecen códigos de color como parte de la definición de la complejidad de la misma, si es más oscuro entonces el método

es más pesado; cuánto más crítico es el sistema más rigor se necesita. Además cristal sugiere que se defina un color para cada proyecto en función de su criticidad y tamaño. No existe una metodología cristal en general, sino existe una metodología cristal para cada tipo de proyecto. Tal como se muestra en la siguiente figura.

L6	L20	L40	L80
E6	E20	E40	E80
D6	D20	D40	D80
C6	C20	C40	C80
<i>Clear</i>	<i>Yellow</i>	<i>Orange</i>	<i>Red</i>

Fig. 5. Criticidad de la metodología Crystal [8]

Cada una de las letras que se muestran en la figura anterior hace referencia a los riesgos potenciales:

- C:** pérdida de confort debido a un fallo del sistema
- D:** pérdida de dinero discrecional (nuestro dinero)
- E:** pérdida de dinero esencial (este es el dinero del cual no se puede disponer)
- L:** pérdida de vidas por el fallo del sistema [8]

A su vez los números indican la cantidad de personas que son coordinadas en el proyecto, de acuerdo a lo siguiente:

- *Clear* es para equipos de 8 personas o menos.
- *Amarillo* para equipos de 10-20 personas.
- *Naranja* para equipos de 20-50 personas.
- *Rojo* para equipos de 50-100 y así sucesivamente pasando por el marrón y violeta.[8]

Como las metodologías descritas anteriormente Crystal es regida por principios que hacen su utilización eficiente, entre los cuales se pueden mencionar:

- ✓ Cada proyecto necesita un grado diferente de compensación (Trade Off).
- ✓ Entre más pequeño sea el proyecto es mejor la forma de coordinación.

- ✓ Cada uno de los proyectos necesita diferentes medios de comunicación.
- ✓ Debe existir retroalimentación y comunicación efectiva, reduciendo así los problemas en entregas fallidas.
- ✓ Los puntos dulces aceleran el desarrollo, se debe de contar con personas capaces y dedicadas a su trabajo, que se preocupen por hacer las entregas a tiempo y conforme a lo que el cliente solicita.

Roles y Productos en Crystal Clear

En Crystal Clear existen ocho diferentes roles asignados a los miembros del equipo (*sponsor ejecutivo, usuario experto, diseñador líder, diseñador-programador, experto del negocio, coordinador, tester, writer*), los primeros cuatro roles deberían ser asignados a personas diferentes, mientras que los últimos se podrían asignar a personas dentro del mismo proyecto.

Tabla 1. Roles y Productos en Crystal. [9]

Roll- Último Responsable	Productos
Sponsor (patrocinador, quien financia)	La declaración de la Misión con el Trade-off de Prioridades.
Equipo	La estructura y las convenciones del equipo. Los resultados del trabajo de reflexión.
Coordinador, con ayuda del equipo	El Mapa del Proyecto, El Plan de Entrega, El Estado del Proyecto, La Lista de Riesgo, El Plan y Estado de la Iteración, La visualización del Calendario-Cronograma.
Experto del negocio y usuario experto juntos	La lista de los objetivos por actor: Los Casos de Uso. El archivo de Requerimientos: El modelo del rol del usuario.
Líder de diseño (diseñador líder)	La descripción de la Arquitectura
Diseñadores-programadores (incluyendo al líder de diseño)	Borradores de pantalla, Modelo de Dominio Común, Esquemas y notas de diseño, Código fuente, Código de Migración, Las Pruebas, El sistema empaquetado.
Tester	Reporte de errores en ese momento

PLATAFORMAS Y ARQUITECTURAS

Así como contamos con diferentes metodologías ágiles de desarrollo de software, se cuentan también con diferentes plataformas en las cuales se puedan ejecutar, siendo las principales:

OpenProject: incluye gestión de timeline, workpackacges, gestión documental, Wikis, News y Foros para colaboración y existen plugins para gestión de costos o metodologías ágiles como SCRUM.

IceScrum: como su nombre sugiere está enfocada a soportar la metodología ágil Scrum. Sprints, Product Management, Release Plan, Sandbox, Timeline o Cuadros de Mandos, esta herramienta cubre con cierta holgura la mayor parte de las prácticas ágiles. Hay una versión gratuita y una versión extendida de pago.

TeamWork Project: herramienta online para gestionar distintos proyectos y equipos de trabajo. Accesible desde móviles. Ofrece un sistema de ticketing (issue tracking), scheduling, gestión y planificación de recursos, gestión documental, y facilidades para metodologías ágiles como por ejemplo: Scrum y Kanban. [10]

X Planner: X-Man (Extreme Manager) es una herramienta fácil para gestión y seguimiento de proyectos ágiles. Si trabajas con un formato ágil tipo XP o Scrum, merece la pena echarle un vistazo, porque además es un programa “limpio”.

Agile Mantis: es un plugin utilizado en el programa MantisBT y este trae todos los componentes necesarios para desarrollar la metodología Scrum como pedidos pendientes de productos, historias de usuarios, sprint, etc.

Algunas de las herramientas descritas anteriormente traen una versión de prueba y otra de paga, además se cuentan con herramientas en la nube.

METODOLOGÍAS TRADICIONALES VRS. ÁGILES

La incorporación de nuevas tecnologías y formas de llevar a cabo el proceso de desarrollo de software ha venido revolucionando de manera tal que se han dejado de lado los largos procesos y documentación exhaustiva, por métodos más enfocados en el cliente y en el equipo de desarrollo. Basándose en este enfoque

se realiza una comparación de la forma antigua de realizar el proceso versus el actual. A continuación se muestra una tabla resumen con aspectos importantes de ambas metodologías.

Tabla 2. Aspectos diferenciadores entre procesos ágiles y dirigidos por modelos. [5]

Aspectos	Ágil	Dirigido por Modelos
Personas	Alta prioridad; se facilita relación cliente-desarrollador	No prioritario; el modelo del espacio del problema es la base de la discusión entre cliente-desarrollador
Proceso	Prioridad media; incremental y evolutivo	Tiende al proceso en cascada, poco incremental
Tecnología	Baja prioridad; solo cobra importancia al final	Es relevante; se usa para la generación del software(usando un PSM)
Modelos	Artefacto secundario; se producen cuando es absolutamente necesario	Artefacto prioritario; fuente de la implementación
Software	Artefacto prioritario; es la única medida de progreso	Artefacto secundario; depende del espacio de la solución

Según un análisis realizado en los buscadores de mayor presencia en Internet, se encontraron las preferencias de metodologías de desarrollo:

Tabla 3. Metodologías con mayor presencia en la red. [6]

	1	2	3	4	5
Google	SCRUM (3420000)	XP (1190000)	TDD(492000)	CM(244000)	APM(170000)
Yahoo	SCRUM (5120000)	XP(4470000)	CM(2930000)	TDD(2800000)	APM(766000)
Live	SCRUM(1970000)	XP (1470000)	TDD(1040000)	CM(724000)	AM(538000)

Conclusiones

Se realizó un estudio y análisis de las diferentes metodologías de desarrollo de software utilizadas en la actualidad y que forman parte esencial en los proyectos empresariales; los cuales se han ido innovando para cubrir de manera eficiente los requerimientos de los clientes; a la vez se hizo en análisis de las metodologías antiguas orientadas a la documentación versus las metodologías ágiles más enfocadas en las personas y en actividades que agregan valor.

De igual forma, se llevó a cabo un estudio de las diferentes herramientas de software libre y de paga que se tienen para la implementación de metodologías ágiles.

Referencias

LIBROS

[1] G. Maigua, E. López, Buenas prácticas en la dirección y gestión de proyectos informáticos, Argentina: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional – edUTecNe, 2012, p.13.
 [2] K. Beck, Extreme Programming Explained: Embrace Change, Addison-Wesley, Pearson Education, 2000.
 [3] R. Pressman, Ingeniería de software: Un enfoque práctico, (3rd. Ed.) México: Mc Graw-Hill, 1993.
 [4] P. Abrahamsson, O. Salo, J. Ronkainen, J. Warsta, Agile software development methods. Review and analysis, Finlandia: VTT, 2002.

REPORTES TÉCNICOS

[5] P. Torres, E. López, “Metodologías ágiles en el desarrollo de software,” Alicante, Nov. 2003.
 [6] A. Palacios, V. Merchán, “Guía de fundamentos para la dirección de proyectos de desarrollo de software con enfoque pmi y los métodos ágiles,” Ecuador, 2014.
 [7] K. Schwaber, J. Sutherland, “La guía de Scrum,” Nov.2013.

[8] S. G. Rivadeneira, “Metodologías ágiles enfocadas al modelado de requerimientos,” Unidad Académica Rio Turbio - Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina, May. 2012.
 [9] L. Gimson, “Metodologías ágiles y desarrollo basado en el conocimiento,” Universidad Nacional de La Plata, Argentina, Jun. 2012.
 [10] M. Villanueva. (2014, Abr.). Quality and Technology. Disponible: <http://www.calidadytecnologia.com/2014/04/herramientas-Open-Source-Gestionar-Proyectos.html>
 [11] J. J. Grajeda. (2012, Feb.). ¿Qué es Scrum?, Disponible: <http://aprendiendosoftware.blogspot.com.es/2012/02/que-es-scrum.html>
 [12] V. Digital (2012, Sept.). Scrum la metodología de desarrollo ágil por excelencia, Disponible: <http://vassdigital.com/blog/scrum-la-metodologia-de-desarrollo-agil-por-excelencia/>
 [13] Rojas (2013, Jun.). Programación Extrema, CodeJobs, Disponible: <http://www.codejobs.biz/es/blog/2013/06/05/programacion-extrema-xp#sthash.7z7S2a2S.dpbs>

Diseño de Aplicaciones de Inteligencia de Negocios usando la Tecnología Big Data

Lilian Judith Sandoval

Lcda. en Administración de Empresas, Docente Investigadora, Escuela de Ingeniería en Computación, ITCA-FEPADE Sede Central. Email: lilian.sandoval@itca.edu.sv

Resumen

El presente artículo trata sobre el estudio de una nueva tecnología llamada Big Data para manejo de información, en sustitución de sistemas tradicionales de gestión de datos. Se hace un análisis de sus componentes y del nuevo software a utilizar. Específicamente, se propone la forma para realizar el diseño de una aplicación de inteligencia de negocios para la toma de decisiones a nivel gerencial, utilizando herramientas Big Data.

Palabras clave

Big data, inteligencia empresarial, bases de datos relacionales, diseño de sistemas.

Abstract

The present article concerns about the knowledge of a new technology called Big Data to manage information, replacing traditional systems for data management. An analysis of its components and new software to use is done. Specifically, the way to perform the design of business intelligence applications is proposed, and all this for the decision making at management level making use of Big Data tools.

Keywords

Big data, business intelligence, relational databases, systems design.

Introducción

Con la expansión de las redes sociales ha surgido la necesidad de manejar volúmenes de información gigantescos y variados, que las bases de datos tradicionales ya no pueden soportar. Además, de lo complicado que se ha vuelto el proceso de búsqueda de información, se ha hecho necesario pensar en estructuras de datos completamente distintas, donde la limitación de espacio no fuera más un problema.

Siempre que hacemos una búsqueda en Internet, enviamos un email, usamos un teléfono móvil, actualizamos una red social, usamos una tarjeta de crédito, activamos el GPS, hacemos uso de un seguro o hacemos una compra en línea, dejamos detrás una montaña de datos, huellas digitales y registros que ofrecen una información muy valiosa para las empresas.

Así es como se ha creado la nueva tecnología Big Data, para manejo de volúmenes de datos e interpretación de ellos para diferentes propósitos.

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI)

Es una colección de estrategias y aspectos relevantes enfocada a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización.

Las herramientas de Inteligencia de Negocios, se basan en la utilización de un sistema de información de inteligencia que se conforma con distintos datos extraídos de la información de producción, finanzas u otro tipo de información relacionada con la empresa o sus diferentes ámbitos.

La vida o el periodo de éxito de un software de Inteligencia de Negocios, dependerá únicamente del éxito de su uso en beneficio de la empresa. Si la empresa es capaz de incrementar su nivel económico, administrativo y sus decisiones mejoran la actuación de sus miembros, el software de inteligencia de negocios seguirá presente por mucho tiempo; en caso contrario, será sustituido por otro que aporte mejores y más precisos resultados.

Las herramientas de Inteligencia Analítica posibilitan el modelado de las representaciones basadas en consultas para crear un Cuadro de Mando Integral que sirve de base para la presentación de informes.

De acuerdo a su nivel de complejidad se pueden clasificar las soluciones de Inteligencia de Negocios en:

- Informes predefinidos
- Informes a la medida
- Consultas (Query) / Cubos OLAP (On-Line Analytic Processing)
- Alertas
- Análisis estadístico
- Pronósticos (Forecasting)
- Modelado Predictivo o Minería de Datos (Data Mining)
- Optimización
- Minería de Procesos

FUNDAMENTOS DE BIG DATA

Big Data maneja conjuntos de datos enormes que crecen tan rápido que se vuelve muy difícil manipular y analizar a una granularidad tal donde los procesos colapsan.

Esta nueva tecnología no solo viene a resolver los problemas de almacenamiento y gestión que plantean las redes sociales, sino que también auxilia a otros sectores que también presentaban las mismas dificultades como el científico, el médico, el mercadológico, entre otros.

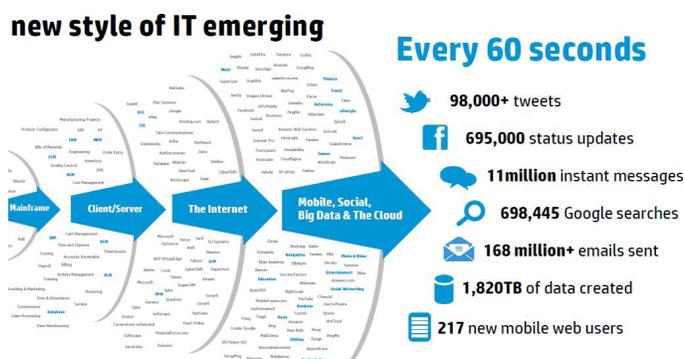


Fig. 1. Velocidad de la información.

A. Tipos de datos

Existen tres tipos de datos en el ambiente de Big Data:

- ✓ Estructurados: son datos que tienen bien definido su tipo, ya sea texto, numérico, fecha, etc. Por lo general estos datos son almacenados en tablas en un sistema de base de datos relacional.

- ✓ No estructurados: son datos que conservan el formato con el que fueron recolectados, carecen de un formato específico. No se pueden almacenar dentro de una tabla ya que no se puede desgranar su información a tipos básicos de datos. Algunos ejemplos son los PDF, documentos multimedia, e-mails, etc.
- ✓ Semiestructurados: son datos que no se limitan a tipos determinados, pero que contiene marcadores para separar los diferentes elementos. Es información poco regular como para ser gestionada de una forma estándar. Estos datos poseen sus propios metadatos semiestructurados que describen los objetos y las relaciones entre ellos y pueden acabar siendo aceptados por convención. Algunos ejemplos son HTML, XML y JSON.



Fig. 2. Características de Big Data.

B. Almacenamiento NoSQL

El término NoSQL significa Not Only SQL y son sistemas de almacenamiento que no cumplen con el esquema entidad-relación. Proveen un sistema de almacenamiento mucho más flexible y concurrente y permiten manipular grandes cantidades de información de manera mucho más rápida que las bases de datos relacionales.

Existen cuatro tipos de almacenamiento NoSQL:

- **Almacenamiento Clave-Valor (Key-Value):** son sistemas de almacenamiento donde se accede al dato a partir de una clave única. Los valores son aislados e independientes entre ellos y no son interpretados por el sistema. Pueden ser enteros, caracteres u objetos. Por otro lado, este sistema de almacenamiento carece de una estructura de datos clara y establecida, por lo que no requiere un formateo de los datos muy estricto. Son útiles para operaciones

simples basadas en claves. Un ejemplo es el aumento de velocidad de carga de un sitio web que puede utilizar diferentes perfiles de usuario, teniendo mapeados los archivos que hay que incluir según el Id de usuario y que han sido calculados con anterioridad. Cassandra es la tecnología de almacenamiento Clave-Valor más reconocida por los usuarios.

- **Almacenamiento Documental:** bases de datos con este sistema de almacenamiento guardan un gran parecido con las bases de datos Clave-Valor, diferenciándose en el dato que guardan. Si en la anterior no requería una estructura de datos concreta, en este caso sí se guardan datos semiestructurados. Estos datos pasan a llamarse documentos, y pueden estar formateados en XML, JSON o en el formato que acepte la misma base de datos. Un ejemplo de este tipo de almacenamiento es un blog: se almacena el autor, la fecha, el título, el resumen y el contenido del post. CouchDB o MongoDB son las bases de datos documentales más conocidas.
- **Almacenamiento en Grafo:** las bases de datos en grafo rompen con la idea de tablas y se basan en la teoría de grafos, donde se establece que la información son los nodos y las relaciones entre la información son las aristas. Relacionan grandes cantidades de datos que pueden ser muy variables. Por ejemplo, los nodos pueden contener objetos, variables y atributos diferentes unos de los otros. Las uniones se sustituyen por recorridos a través del Grafo y se guarda una lista de adyacencias entre los nodos. Un ejemplo es el Facebook, donde cada usuario es un nodo que puede tener aristas de amistad con otros usuarios, o aristas de publicación con nodos de contenidos. Soluciones como Neo4J y GraphDB son las más conocidas dentro de las bases de datos en Grafo.
- **Almacenamiento Orientado a Columnas:** este sistema de almacenamiento es similar al Documental. Su modelo de datos es definido como “un mapa de datos multidimensional poco denso, distribuido y persistente. Se orienta a almacenar datos con tendencia a escalar horizontalmente, por lo que permite guardar diferentes atributos y objetos bajo una misma clave”. A diferencia del Documental y el Key-Value, en este caso podremos almacenar varios atributos y objetos, pero no serán interpretables directamente por el sistema. Permite agrupar columnas en familias y guardar la información cronológicamente, mejorando el rendimiento. Esta tecnología se utiliza en casos de contar 100 o más

atributos por clave. Su precursor es BigTable de Google, pero han aparecido nuevas soluciones como HBase o HyperTable.

MINERÍA DE DATOS

El objetivo general del proceso de Minería de Datos consiste en extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior. Utiliza el análisis matemático para deducir los patrones recurrentes y tendencias que existen en los datos. Normalmente, estos patrones no se pueden detectar mediante la exploración tradicional de los datos porque las relaciones son demasiado complejas o porque hay demasiados datos.

Los modelos de Minería de Datos se pueden aplicar en escenarios como los siguientes:

- Pronósticos de ventas
- Cálculo del riesgo en el lanzamiento de productos nuevos
- Análisis de comportamiento del mercado
- Predicción de posibles cambios de tendencias.
- Otros

Relación de la Minería de Datos y Big Data

La diferencia fundamental de la Minería de Datos y Big Data es la velocidad de resolución para analizar y resolver las situaciones en tiempo real en todos aquellos ámbitos donde se manejen datos complejos, como en la banca e instituciones financieras y de seguros, investigación de mercados, medicina, educación, biología, procesos industriales, telecomunicaciones, transacciones por Internet y todo lo que tenga relación con él.

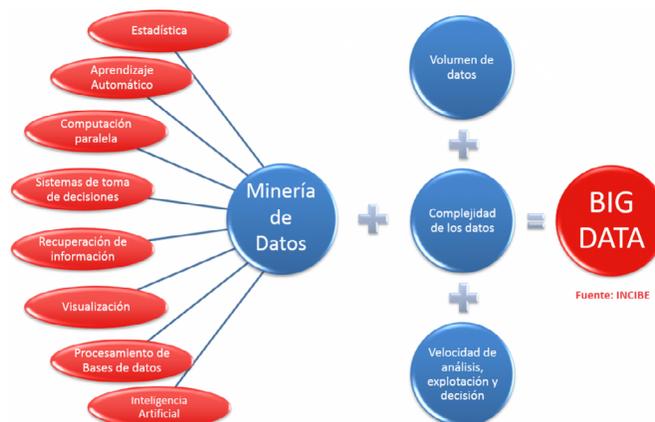


Fig. 3. Componentes de Big Data.

A. Apache Hadoop

Hadoop es un framework que permite el procesamiento distribuido de grandes volúmenes de datos a través de clusters de computadoras que utilizan modelos de programación sencilla. Está diseñado para escalar de servidores individuales a miles de computadoras alrededor del mundo. En lugar de depender del hardware para ofrecer alta disponibilidad, el mismo Hadoop está diseñado para detectar y manejar las fallas en la capa de aplicación, por lo que la entrega de un servicio de alta disponibilidad en la parte superior de un grupo de servidores, cada uno de los cuales puede ser propenso a fallos.

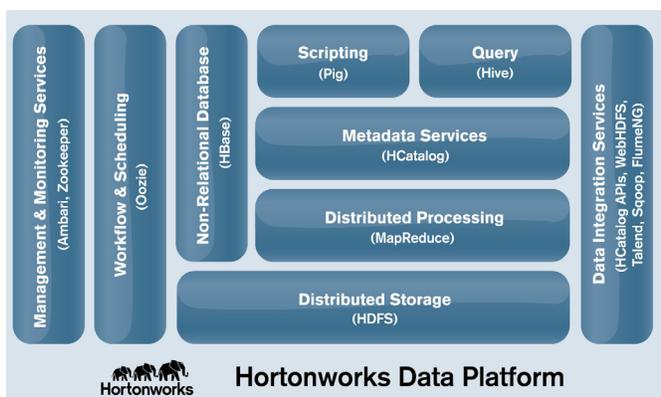


Fig. 4. Plataforma de Big Data.

Big Data incluye los siguientes módulos:

- *Hadoop Common*: está conformado por las utilidades comunes que apoyan los otros módulos de Hadoop.
- *Hadoop Distributed File System (HDFS)*: es un sistema de archivos distribuido que permite el acceso de alto rendimiento a los datos de la aplicación.
- *Hadoop YARN*: es un framework para la planificación de tareas y gestión de recursos de clúster.
- *Hadoop MapReduce*: es un sistema basado en YARN para el procesamiento paralelo de grandes conjuntos de datos.

B. Base de Datos

- *HBase*: es una base de datos columnar (column-oriented database) que se ejecuta en HDFS. Es una base de datos distribuida y usa el concepto de BigTable que permite escalar casi linealmente con solo agregar más servidores. HBase permite

que muchos atributos sean agrupados llamándolos familias de columnas, de tal manera que los elementos de una familia de columnas son almacenados en un solo conjunto. Eso es distinto a las bases de datos relacionales orientadas a filas, donde todas las columnas de una fila dada son almacenadas en conjunto.

- *Apache Cassandra*: es una base de datos NoSQL distribuida y basada en un modelo de almacenamiento de “Clave-Valor”, de código abierto que está escrita en Java. Permite grandes volúmenes de datos en forma distribuida. Por ejemplo, lo usa Twitter para su plataforma. Su objetivo principal es la escalabilidad lineal y la disponibilidad. La arquitectura distribuida de Cassandra está basada en una serie de nodos iguales que se comunican con un protocolo P2P, con lo que la redundancia es máxima. Cassandra ofrece soporte robusto para múltiples centros de datos, con la replicación asíncrona sin necesidad de un servidor maestro que permite operaciones de baja latencia para todos los clientes.
- *MongoDB* (de la palabra en inglés “humongous” que significa enorme): es un sistema de base de datos NoSQL orientado a documentos, desarrollado bajo el concepto de código abierto. Forma parte de la nueva familia de sistemas de base de datos NoSQL. Guarda estructuras de datos en documentos tipo JSON con un esquema dinámico (MongoDB llama ese formato BSON), haciendo que la integración de los datos en ciertas aplicaciones sea más fácil y rápida. El desarrollo de MongoDB empezó en octubre de 2007 por la compañía de software 10gen. Esta base de datos se utiliza mucho en la industria y MTV Network, Craigslist y Foursquare.

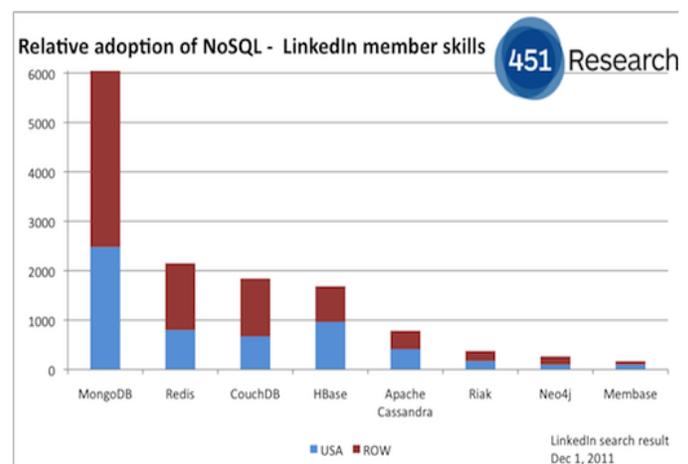


Fig. 5. Comparativo de la aceptación de MongoDB con las demás bases de datos Big Data.

C. Hive: Estructura Data Warehouse

Hive es una infraestructura de Data Warehouse que facilita administrar grandes conjuntos de datos que se encuentran almacenados en un ambiente distribuido. Hive tiene definido un lenguaje similar a SQL llamado Hive Query Language (HQL). Estas sentencias HQL son separadas por un servicio de Hive y son enviadas a procesos MapReduce ejecutados en el cluster de Hadoop.

Hive abre el gran ecosistema Hadoop Datos para no programadores debido a sus capacidades de tipo SQL y la funcionalidad de la base de datos similares. A menudo se describe como una infraestructura de almacenamiento de datos construida sobre Hadoop. Esta es una declaración verdadera parcialmente - ya que se pueden transformar los datos de origen en un esquema en estrella - pero es más sobre el diseño de la tecnología cuando se crea un hecho de tablas y tablas de dimensiones.

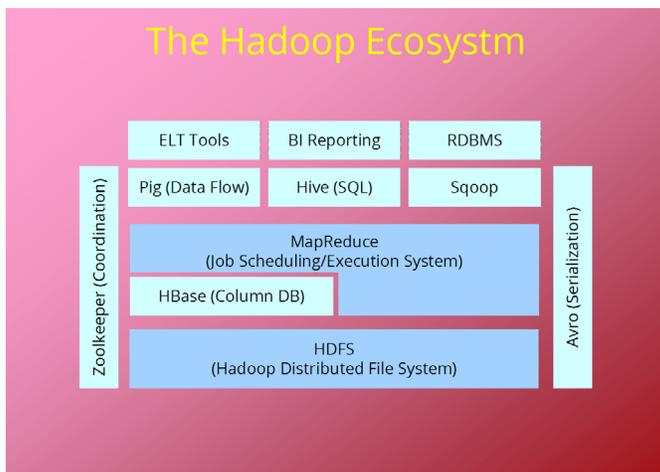


Fig. 6. El ecosistema Hadoop.

D. Pentaho: Extracción, Transformación y Carga de Datos (ETL)

Pentaho BI Suite es un conjunto de programas libres para generar inteligencia de negocios. Incluye herramientas integradas para generar informes, Minería de Datos, ETL y otros.

ETL es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos o "data warehouse" para analizar o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio.

- *Extracción:* la primera parte del proceso ETL consiste en extraer los datos desde los sistemas de origen.

La mayoría de los proyectos de almacenamiento de datos fusionan datos provenientes de diferentes sistemas de origen. Los formatos de las fuentes normalmente se encuentran en bases de datos relacionales o ficheros planos, pero pueden incluir bases de datos no relacionales u otras estructuras diferentes. La extracción convierte los datos a un formato preparado para iniciar el proceso de transformación.

- *Transformación:* esta fase aplica una serie de reglas de negocio o funciones sobre los datos extraídos para convertirlos en datos que serán cargados. Algunas fuentes de datos requerirán alguna pequeña manipulación de los datos.
- *Carga:* esta fase es el momento en el cual los datos de la fase anterior (**transformación**) son cargados en el sistema de destino. Dependiendo de los requerimientos de la organización, este proceso puede abarcar una amplia variedad de acciones diferentes. En algunas bases de datos se sobrescribe la información antigua con nuevos datos. Los **data warehouse** mantienen un historial de los registros de manera que se pueda hacer una auditoría de los mismos y disponer de un rastro de toda la historia de un valor a lo largo del tiempo. La fase de carga interactúa directamente con la base de datos de destino. Al realizar esta operación se aplicarán todas las restricciones y triggers que se hayan definido.

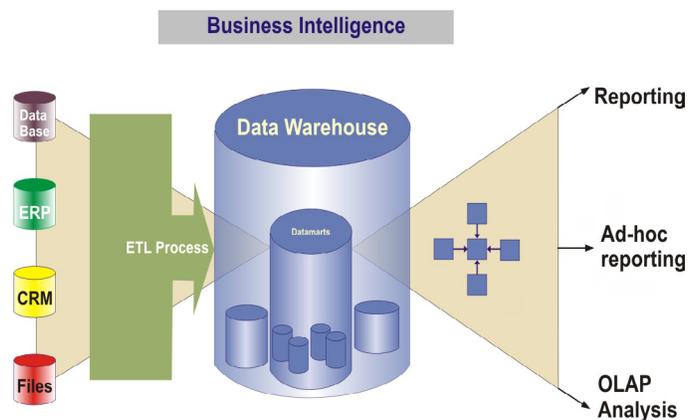


Fig. 7. Proceso de extracción, transformación y carga de datos.

E. Panel de Inteligencia de Negocios (Dashboards)

En la tecnología de la información, un panel de inteligencia de negocios o panel de control es una interfaz

de usuario que, pareciéndose un poco el tablero de un automóvil, organiza y presenta la información de una manera que es fácil de leer. Hasta cierto punto, la mayoría de las interfaces gráficas de usuario se asemejan a un tablero de instrumentos. Sin embargo, algunos desarrolladores de productos emplean conscientemente esta metáfora para que el usuario reconozca al instante la similitud. Es una herramienta de visualización de datos que muestra el estado actual de métricas e indicadores clave de rendimiento para una empresa en una sola pantalla. Las características esenciales de un producto de tablero de mandos de BI incluyen una interfaz personalizable y la capacidad de reflejar datos en tiempo real de múltiples fuentes.



Fig. 8. Cuadros de mando de Facebook y Twitter.

Conclusiones

Se realizó una investigación sobre los diferentes términos de Big Data y el impacto que en la actualidad está teniendo esta nueva tecnología y la necesidad de introducirse en ella, ya que en poco tiempo ha abarcado la mayoría de los ámbitos de la sociedad.

Se presentaron las diferentes herramientas que integran la plataforma Big Data, que incluyen el sistema distribuido de archivos, las diferentes bases de datos, la estructura de data warehouse, el sistema de extracción, transformación y carga de datos y los dashboards. Todos, necesarios para diseñar una aplicación de Inteligencia de Negocios.

Referencias

LIBROS

- [1] V. Mayer Schonberger, K. Cukier. Big Data: La Revolución de los Datos Masivos. Editorial Turner. 2013.
- [2] O'Really Media Inc. Big Data Now. Kindle Edition. 2012.

ARTÍCULOS PRESENTADOS EN CONFERENCIAS

- [3] L. J. Sandoval. "Tools for Design of Knowledge Management Systems Based on Business Intelligence" en Proc. "Proceedings of the 2014 IEEE Central America and Panama Convention (CONCAPAN XXXIV)". 2014. IEEE.
- [4] R. Hecht, S. Jablonski. "NoSQL Evaluation, a use case oriented survey». International Conference on Cloud and Service Computing. 2011.

REPORTES TÉCNICOS

- [5] D. Lopez García. Analysis of the possibilities of use of Big Data in organizations. (2012-2013).

TUTORIALES

- [6] Microsoft Developer Network. Tutorial Básico de Minería de Datos. Disponible: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms167167.aspx>
- [7] IBM Developer Works. Que es Big Data? Disponible: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/>
- [8] Brandchats. Tipos de datos que comprende el Big Data. Disponible: <http://www.brandchats.com/7-tipos-de-datos-que-comprende-el-big-data/>
- [9] NoSQL. Disponible: <http://nosmoke.cycle-it.com/2014/03/31/nosql/>
- [10] Apache. Hive. Disponible: <https://hive.apache.org/>
- [11] IBM. Hive Warehouse. Disponible: <http://www.ibm.com/developerworks/library/bd-hivewarehouse/>

- [12] Incibe. Minería de Datos.
Disponible: https://www.incibe.es/blogs/post/Empresas/BlogSeguridad/Articulo_y_comentarios/mineria_datos_big_data_seguridad
- [13] Fundación Big Data. Big Data y la Ciberseguridad: El Nuevo Futuro.
Disponible: http://fundacionbigdata.org/category/articulos_big_data/
- [14] Wikipedia. Dashboards.Management Information Systems.
Disponible: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dashboard_\(management_information_systems\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Dashboard_(management_information_systems))
- [15] Pentaho. Tutorial de Integración de Datos.
Disponible: [http://wiki.pentaho.com/display/EAI/Pentaho+Data+Integration+\(Kettle\)+Tutorial](http://wiki.pentaho.com/display/EAI/Pentaho+Data+Integration+(Kettle)+Tutorial)
- [16] Wikipedia. ETL.
Disponible: https://es.wikipedia.org/wiki/Extract,_transform_and_load
- [17] The Apache Software Foundation. Apache Hadoop.
Disponible: <https://hadoop.apache.org/>
- [18] IBM developerWorks. ¿Qué es Big Data?
Disponible: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/>



**DEFINE TU
FUTURO**
ESTUDIA EN EL ITCA

NUEVO INGRESO
Carreras Técnicas e Ingenierías
CICLO I-2017

INSCRIPCIÓN: \$ 55.00

Del 3 de oct. al
18 de nov. de 2016.

Favor presentar el talonario de pago de tu último año de bachillerato si estudiaste en un colegio o constancia de estudio si provienes de un instituto nacional.

PUEDES OPTAR POR:
BECAS DE ESTUDIO

INFORMACIÓN
Sobre carreras, horarios
y costos ingresa a
www.itca.edu.sv

Sede Central Santa Tecla • Tels.: (503) 2132-7400 / 2132-7551/52.
Regional Santa Ana • Tels.: (503) 2440-4348 / 2440-3183.
Regional San Miguel • Tels.: (503) 2669-2292 / 2669-2298.
Regional Zacatecoluca • Tel. (503) 2334-0763
Regional La Unión • Tel. (503) 2668-4700.



E-Turismo aplicando Tecnologías de Geolocalización, Visitas Virtuales y Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles

Claudia Ivette Rodríguez

Inga. en Ciencias de la Computación, Docente Investigadora, Escuela de Ingeniería en Computación, ITCA-FEPADE Sede Central.
Email: ivette.rodriguez@itca.edu.sv

Resumen

Este documento se centra en el conocimiento de las diferentes herramientas para desarrollar un software basado en tecnologías móviles, el cual incorpora el uso de los sistemas de información geográfica, capaces de generar mapas interactivos que permiten la localización de los sitios de turismo, visitas virtuales a lugares ubicados en los mapas y la incorporación de tecnología de Realidad Aumentada para mejorar la información proporcionada a los visitantes que asisten a estos lugares; también pone de relieve la importancia de estas herramientas para la industria del turismo y el desarrollo en la región.

Palabras clave

Geolocalización, mapas interactivos, visitas virtuales, realidad aumentada, museos virtuales, tecnologías móviles, APP para el turismo.

Abstract

This paper focuses on the knowledge of the different tools to develop software based on mobile technologies that incorporate the use of geographic information systems, capable of generating interactive maps that allow for the location of tourist sites, virtual tours to places located on maps and incorporating augmented reality technology to enhance the information provided to visitors who attend these places; and also highlighting the importance of these tools for the tourism industry and development in the region.

Keywords

Geolocation, interactive maps, virtual tours, augmented reality, virtual museums, mobile technologies, APP for tourism

Introducción

El creciente desarrollo de las empresas en el área de turismo ha provocado que más personas estén involucradas en dicho rubro, donde el aprovechamiento de los recursos naturales, cultura y patrimonio histórico de una región puede darse a conocer y generar ingresos económicos que ayudarían al capital humano involucrado en mejorar su economía. Además, el poder dar a conocer un lugar turístico o visitar un museo con el uso de la tecnología, sin necesidad de trasladarse, contribuye al conocimiento, desarrollo y educación de una gran diversidad de personas.

Ante lo anterior, las regiones han utilizado las formas tradicionales de promoción, pero esto ya no es suficiente, por lo que deben acudir a nuevas formas de dar a conocer sus propuestas turísticas para poner a disposición de más personas las diferentes ofertas. Es bien conocido que los países están apuntando a contribuir

a su crecimiento económico por medio de este rubro y el poder presentar de forma más atractiva y vivencial estos recursos, da pie a incluir nuevas formas. Es ahí donde la tecnología, con su creciente auge, interviene para favorecer este conocimiento.

TURISMO

Es el conjunto de las acciones que una persona lleva a cabo mientras viaja y pernocta en un sitio diferente al de su residencia habitual por un periodo consecutivo que resulta inferior a un año.

Hoy el turismo es una de las industrias más importantes a nivel mundial y promueve viajes de todo tipo: con fines de descanso, motivos culturales, interés social, negocios o simplemente ocio.

Recepción: 29/01/2016 - Aceptación: 15/06/2016

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT) [2], consiste en aquellas actividades que las personas realizan mientras están de viaje en entornos donde no es habitual que se encuentren, cuyos fines son el ocio, los negocios u otros y duran períodos inferiores a un año.

Es posible distinguir entre distintos tipos de turismo, según los motivos de los viajeros y las actividades que pueden realizarse durante la estancia.



Fig. 1. Tipos de Turismo.

A. Análisis Económico

El turismo genera directa e indirectamente un aumento de la actividad económica en los lugares visitados (y más allá de los mismos), fundamentalmente debido a la demanda de bienes y servicios que deben producirse y prestarse.

En el análisis económico del turismo, se debe distinguir entre su 'contribución económica' del turismo que se refiere al efecto directo y su 'impacto económico', que es un concepto mucho más amplio que encapsula los efectos directos, indirectos e inducidos del turismo y que debe ser estimado mediante la aplicación de modelos.

Las *industrias turísticas* (también conocidas como actividades turísticas) son aquéllas que generan principalmente *productos característicos del turismo*.

Los *productos característicos del turismo* son aquéllos que cumplen uno o ambos de los siguientes criterios:

- a) El gasto turístico en el producto debería representar una parte importante del gasto

total turístico (condición de la proporción que corresponde al gasto/demanda).

- b) El gasto turístico en el producto debería representar una parte importante de la oferta del producto en la economía (condición de la proporción que corresponde a la oferta). Este criterio supone que la oferta de un producto característico del turismo se reduciría considerablemente si no hubiera visitantes [2].

B. Empleo en las industrias turísticas

El *empleo en las industrias turísticas* puede medirse como un recuento de las personas empleadas en cualquiera de sus puestos, como un recuento de las personas que desempeñan su trabajo principal durante las temporadas turísticas.

C. Efecto cultural

El turismo pone en contacto a diferentes culturas: la local y receptora con la foránea o emisora. Esto supone un intercambio de pautas de conducta, formas de vida, hábitos de diversa índole (gastronómicos, lingüísticos, estéticos, etc.). Este efecto, aunque positivo en ocasiones, puede llegar a ser perjudicial para la población autóctona, ya que pueden perder su identidad al intentar adaptarse a los gustos y tradiciones del visitante.

TECNOLOGÍA APLICADA AL TURISMO

El desarrollo del sector turístico es un fenómeno que se ha disparado últimamente como consecuencia de toda una serie de factores, entre los que cabe destacar la creciente globalización, los cambios en la demanda, la flexibilidad en los trámites de fronteras, el descanso creciente retribuido, el aumento de la competencia o la aceleración del desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, entre las que se encuentran las de información y comunicación.

Una visión conjunta del desarrollo de las nuevas tecnologías en el sector de turismo describe las influencias que tienen las tecnologías para los consumidores y especialmente para las *empresas turísticas*.

Dos hechos permiten pensar en una estrecha interrelación entre la industria turística y la informática; por un lado, el hecho de que el turismo, al ser la primera industria mundial, se convierte potencialmente en el

principal cliente de la industria informática, y por otro lado, el hecho de que la información está en los mismos cimientos de la industria turística.

Por otra parte, ambos sectores, el de las nuevas tecnologías y el de la industria turística, pueden considerarse como los sectores emergentes en la segunda mitad del siglo XX.

Además, la industria turística era y es atractiva para el desarrollo de tecnologías de información: el turismo es una actividad interterritorial que promociona y comercializa actividades ofrecidas lejos del lugar donde se encuentra el cliente y, por otro lado, al formar parte de una industria que involucra ocio y entretenimiento, necesita medios de promoción basados en medios audiovisuales que resulten atractivos [3].

Sin lugar a dudas, las tecnologías de la información [4] han revolucionado el panorama de los negocios en el mundo. Las tecnologías han modificado las industrias hoteleras, de restaurantes, de servicios de viajes, del sector de intermediarios, como tour operadores y agencias de viaje que ahora juegan un papel fundamental en las reglas que rigen el mundo de negocios y en la forma de acercarse a los clientes.

Las ventajas de las nuevas tecnologías en cuanto a incremento de la competitividad, reducción de errores y creación de nuevas funcionalidades, son incuestionables en cualquier sector, incluyendo el turístico.

Todo esto nos lleva a acuñar el término **eTurismo** donde diversas tecnologías se interrelacionan en beneficio de este sector de la economía.

Para poder comprender mejor la integración de las distintas tecnologías en el turismo, es necesario poner en relieve los siguientes aspectos:

A. Realidad Aumentada o Realidad VIA

Este tipo de desarrollo comprende la integración de elementos digitales (virtuales), dentro de entornos físicos (reales), mediante la superposición de animaciones (2D/3D), videos y gráficos entre otros contenidos multimedia; además de la implementación de dinámicas de interactividad en diferentes niveles. [9]

Así, pueden construirse aplicaciones desde el nivel más básico de la interactividad (contemplación) hasta proyectos más robustos como videojuegos, sistemas de consulta avanzada, entre otros. Se desarrolla en un ambiente multiplataforma que permite su visualización en

computadoras de escritorio PC-Mac y dispositivos móviles (iOS/Android).

Realidad VIA establece una manera innovadora y de alto impacto en la interacción del usuario con el contenido, generando así una experiencia única y memorable alrededor de una marca, servicio y/o producto, que destaca en un mercado tan competitivo como el digital.



Fig. 2. Uso del móvil con APP de Realidad Aumentada. [5].

Tipos de Realidad Aumentada

- Seguimiento
- Marcadores, markerless, códigos QR
- Localización
- Geolocalización

Beneficios

Interactividad directa sobre la obra.

Esto proporciona al visitante un conocimiento más específico sobre ciertas áreas. Reforzando la percepción y atención sobre los temas concretos de la colección más allá de la simple vista.

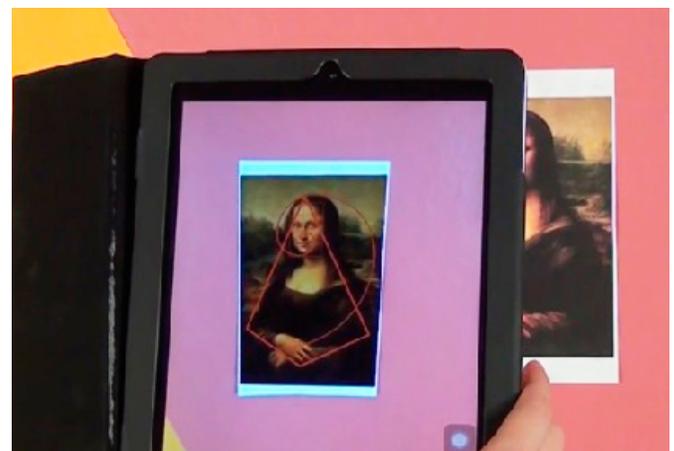


Fig. 3. Superposición de cámara de dispositivo móvil para reforzar conocimiento específico.

Multimedia promocional en folletería.

Con ayuda de video o imágenes con acción se puede enriquecer la experiencia, dando más detalles e interactuando con la aplicación.

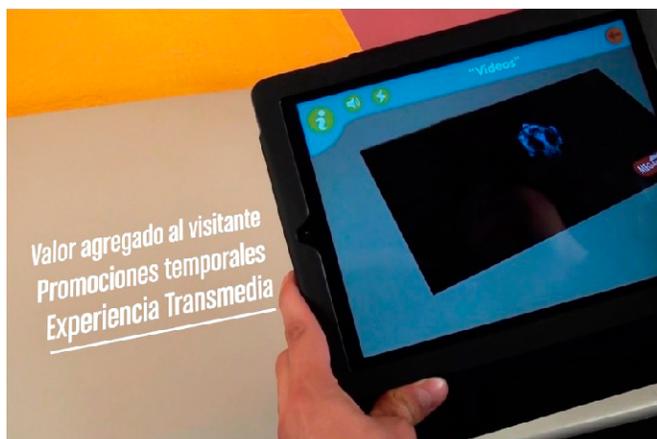


Fig. 4. Las imágenes se transforman en videos o acciones.

B. Geolocalización

La geolocalización es la determinación de la ubicación geográfica por medio del dispositivo móvil o un ordenador, por cualquiera de los medios disponibles para lograrlo. Para determinar la ubicación, existen varias maneras de hacerlo, entre ellas están la identificación del router al que se está conectado, la red del proveedor, el teléfono móvil o directamente por el receptor interno de GPS del dispositivo.

Esta técnica de geolocalización funciona gracias a los satélites que orbitan alrededor de la Tierra, los cuales son capaces de localizar con muy poca distancia de error el lugar donde está el dispositivo.

Constantemente, los seres humanos, despliegan la acción de localización, por ejemplo, cuando se debe ir a un lugar geográfico que desconoce, ponen en práctica todos aquellos elementos inherentes a la localización como mapas, GPS, referencias en redes sociales y visitas a sitios web que provea recomendaciones para localizar fácilmente el lugar.

Con el auge de los dispositivos móviles como los smartphone y tablet, los usuarios pueden estar conectados las veinticuatro horas del día a Internet, acceder a correos electrónicos, redes sociales, compartir información, lo que genera un geotiquetado (geotagging) que es la inclusión dentro de los metadatos de los archivos,

imágenes o videos de la información geográfica. De esta manera es posible conocer en qué lugar y momento fue realizada dicha acción.

La exactitud de la información puede variar según el dispositivo y de los servicios disponibles. Normalmente la función de geolocalización utiliza información del dispositivo móvil, la red Wi-Fi o el GPS para conocer cuál es la ubicación del usuario. Entonces cuando el usuario decide sacar una fotografía con su Smartphone, esta información se agrega al archivo para comunicar abiertamente en dónde es que se encuentra en un determinado momento. Muchos usuarios que no conocen esta funcionalidad y quieren mantener un control más riguroso acerca de su privacidad pueden deshabilitarlo.

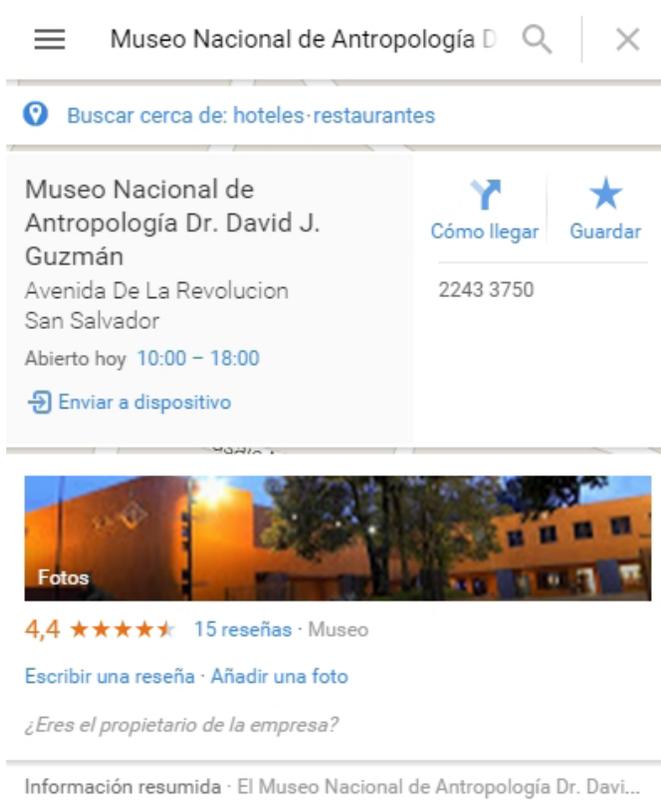


Fig. 5. Google Maps, una de las herramientas que proporciona las coordenadas posicionales de los móviles.

Beneficios

Para las empresas e instituciones estar presentes en los medios informativos es básico para atraer clientes y promover sus servicios. Geolocalización, si no estás en el mapa, no existes.

En este caso la geolocalización se convierte en un arma

poderosa al proveer a los negocios e instituciones la facilidad de poder ser encontrados, ver opiniones, comentar e incluso usar herramientas que proporcionen paso a paso las indicaciones de cómo llegar. [6] También les brindan datos valiosos sobre dónde están sus empleados, vehículos, carga y conocer sus necesidades de servicios.



Fig. 6. Google My Business proporciona las herramientas para poner en presencia un negocio en Internet.

C. Visitas virtuales

Permiten crear un contexto, un ambiente flexible y accesible para los usuarios en su vida digital. Enriquecen el diálogo entre los visitantes y el lugar mediante la personalización de la experiencia.

Actualmente, se puede mostrar un lugar virtual con la simple edición de un vídeo o ir más allá gracias a los sistemas de imagen panorámica, donde se pueden ver todos los espacios de un lugar de una forma interactiva [7].

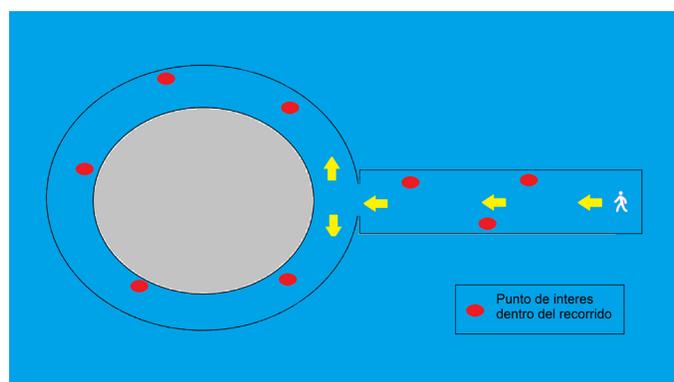


Fig. 7. Muestra de un mapa para un recorrido o visita virtual.

Además se puede mirar hacia el futuro y pensar en los últimos avances en el campo de la simulación, pudiendo visitar un entorno virtual con un sistema "CAVE" (Cave Automatic Virtual Environment), donde, gracias a un sistema de proyectores y unas gafas polarizadas, se puede realizar una "inmersión" total dentro de una escena e interactuar con los objetos; y todo esto con un nivel de calidad extraordinario de las imágenes.

Beneficios.

- Mejora la calidad e incrementa la cantidad de tiempo invertido en la visita.
- Se ponen en valor los contenidos reales del lugar.
- Permite contar las historias detrás de las obras y ampliar el conocimiento.

Aplicación

Los recorridos virtuales se utilizan ampliamente en industrias de muy diversa índole, de forma más o menos interactiva:

- Industria del entretenimiento, videojuegos y consolas.
- Previsualización de proyectos arquitectónicos y recorridos dentro de casas antes de construir.
- Previsualización de prototipos, como la del interior de un coche para realizar el test de usuario, determinando si todos los extras son acorde con el perfil del comprador.
- Representación digital de las instalaciones de una empresa para realizar una visita virtual vía web.

También se emplean en cualquier lugar donde el objetivo sea mostrar o enseñar las características de un sitio o elemento en el que se tenga que visualizar desde diferentes ángulos.

Tipos de recorridos virtuales.

Para poder realizar un buen recorrido, es importante conocer las bases de cómo presentar el conjunto de imágenes que se van a mostrar, ya sea fijo o interactivo.

En los *recorridos fijos*, el usuario no puede interactuar con el entorno, por lo que el montaje del recorrido determina lo que el usuario verá; por lo tanto, es importante conocer los tipos de planos que se pueden utilizar a la hora de realizar un montaje de un recorrido virtual. En los *recorridos interactivos*, el usuario puede interactuar con lo que está viendo, desplazándose al lugar deseado y acercándose o alejándose según de-

see; en tal caso, no es necesario realizar un montaje, pero sí conocer qué métodos existen para generar este tipo de recorridos.

Tecnología para creación de recorrido interactivo.

En los recorridos virtuales interactivos se puede ver cualquier zona deseada o interactuar con los elementos del escenario, alejarnos, acercarnos, caminar o volar por la escena..., de tal manera que el recorrido se realiza respondiendo a los intereses personales. Para desarrollar este tipo de experiencia existen algunas tecnologías que permiten, en mayor o menor medida, tener una sensación más o menos creíble y más o menos interactiva con la escena que se está recorriendo

Tecnologías disponibles:

- Panorámico 360.
- VRML (Virtual Reality Modeling Language) Lenguaje de Modelado de Realidad Virtual.
- Mesas Virtuales.
- Entorno CAVE.

Panorámico 360

Permite visualizar un recorrido panorámico 360, experimentar una sensación similar a estar en medio de una habitación y girar alrededor para ver toda la dimensión de la habitación, dando un giro de 360 grados.

A este tipo de giro se le denomina “panorama 360 cilíndrico”, puesto que lo que la tecnología hace realmente es mapear la imagen del entorno dentro de un cilindro, como si estuviera una cámara en medio de la habitación y tomara una fotografía continua de todas las paredes, de tal manera que el final de una es el principio de otra, lo que permite tener una continuidad infinita a la hora de visualizarla.

Una variación de esta tecnología es el “panorama 360 esférico”, el cual realiza el mapeo en una esfera en lugar de un cilindro. Este tipo es más adecuado cuando también es necesario recorrer el techo y el suelo del escenario, ya que la continuidad a través de la navegación es más suave al tratarse de una esfera.

VRML

Es un formato de archivo normalizado que tiene como objetivo la representación de escenas u objetos interactivos tridimensionales, diseñados particularmente para su empleo en la web.

Posibilita la descripción de una escena compuesta por objetos 3D a partir de prototipos basados en formas geométricas básicas o de estructuras en las que se especifican los vértices y las aristas de cada polígono tridimensional y el color de su superficie.

Mesas Virtuales

Estos elementos, compuestos normalmente en sus diversas configuraciones por gafas estereoscópicas y algún elemento tipo mando o joystick, permite interactuar con el objeto o escenario que se está viendo, con lo cual se visualizan los diferentes elementos que componen el escenario con un grado bastante elevado de realismo 3D y explorar además cualquier detalle del mismo.

Entorno CAVE

Al recopilar todas las tecnologías anteriores y añadir la variable de paredes de tamaño real y sonido envolvente, se obtendría lo que denominamos un entorno CAVE [8].

DESARROLLO DE APP PARA E-TURISMO

En síntesis, todas las anteriores tecnologías se pueden combinar para desarrollar una aplicación móvil que permita visitas turísticas virtuales del público en general y la inclusión digital de personas que por distancia o discapacidad no puedan visitar los diferentes lugares turísticos incluidos en la APP.

Con el desarrollo de esta herramienta informática se ofrecería a los turistas un abanico de recursos interactivos que mejoraría la experiencia de las visitas virtuales a museos, sitios arqueológicos y monumentos nacionales.

La Escuela de Ingeniería en Computación de ITCA-FEPADE desarrolla una APP para el e-Turismo cultural donde combina las tecnologías expuestas anteriormente. Con esta APP se podrá seleccionar del menú el lugar a visitar; éste proveerá una serie de opciones, mapas con rutas de acceso, tour virtual del lugar e información adicional usando Realidad Aumentada.



Fig. 7. Simulación de la APP funcionando en móvil.

Referencias

LIBROS

- [3] J.M. Steen, "Tourist information search and destination choice in a digital." *Tourism Management Perspectives*, 39-47. 2012.
- [4] M. R. Luaces, O. P. Los Sistemas de Información Geográfica en el Turismo. *Rotur/Revista De Ocio Y Turismo*. Coruña, España, 2008.
- [9] T. Mullen, *Realidad Aumentada: crea tus propias aplicaciones*. Madrid: Anaya Multimedia, pp. 21-35. 2012.

REPORTES TÉCNICOS

- [1] F. Saavedra. (2012). "El Turismo. Conceptos y Definiciones e Importancia Actual", *Escuela Universitaria de Turismo de Murcia*, Murcia, España. [Online]. Disponible: <http://www.um.es/aulasenor/saavedrafajardo/apuntes/2012/turismo/Turismo1c.pdf>.
- [2] Comunidad Internacional. (2007). "Entender El Turismo: Glosario Básico", *Organización Mundial de Turismo OMT*, Madrid, España. [Online]. Disponible: <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>.

- [5] Domokyo. (2013, Nov). "Mug marcador baloncesto realidad aumentada", Valencia, España. [Online]. Disponible: <http://domokyo.com/mug-marcador-baloncesto-realidad-aumentada/>.

- [7] J. Gutiérrez. (2014). "Tour virtual Museo Nacional de Ciencias Naturales de España", *Ministerio de Economía y Competitividad*, Madrid, España. [Online]. Disponible: <http://mncngabinete.s3.amazonaws.com/scb/MNCNGabineteES.html>.

- [8] A. Ulldemolins. "Recorridos virtuales", *Fundación para la Universidad Oberta de Catalunya*, Catalunya, España. [Online]. Disponible: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Animacion_3D/Animacion_3D_\(Modulo_5\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Animacion_3D/Animacion_3D_(Modulo_5).pdf) pp. 9-25.

DISERTACIÓN

- [6] F. Ortiz. "Geolocalización. Importancia para las empresas", Ph.D. disertación, *Instituto ISIE y CDTCA*, 2013, Adeje, España. [Online]. Disponible: http://es.slideshare.net/Francis_Ortiz/francis-ortiz-master-class-adeje-2013-geolocalizacion.

Experiencias en la Automatización de la Construcción de Circuitos Impresos con Máquina CNC de Código Abierto

Ricardo Salvador Guadrón Gutiérrez

Ingeniero Electricista y Master en Administración de Empresas, Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ITCA-FEPADE Sede Central. Email: rguadron@itca.edu.sv

Juan José Guevara Vásquez

Técnico en Ingeniería Electrónica con especialidad en Mantenimiento y Servicio de Computadoras, Docente Coordinador de Carrera, Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ITCA-FEPADE Sede Central. Email: juan.guevara@itca.edu.sv

Resumen

En este artículo se describen las experiencias obtenidas producto de la automatización del proceso de fabricación de placas de circuito impreso (PCB) por medio de una máquina CNC de código abierto. Se describen las ventajas y desventajas respecto al uso de químicos corrosivos, el impacto en el medio ambiente y su implementación en la academia.

Palabras clave

CNC, automatización, diseño con ayuda de computador, CAD, circuitos impresos, circuitos eléctricos.

Abstract

This article describes the experiences gained with the automation process of PC boards creation using an open source CNC machine. It describes the advantages and disadvantages regarding the use of corrosive chemicals, the impact on the environment and its implementation at the academy.

Keywords

CNC, automation, computer aided design, CAD, printed circuits, electrical circuits.

Introducción

Durante mucho tiempo, el proceso de fabricación de Tarjetas de Circuitos Impresos (PCB) en las instituciones de enseñanza técnica ha sido un proceso esencialmente artesanal.

Generalmente, el proceso consiste en utilizar un papel especial que, mediante la aplicación de calor transfiere la tinta (típicamente tóner) al cobre de la tableta fenólica para que posteriormente, aplicando una sustancia química corrosiva, como el tricloruro de hierro, se elimine el área de cobre no protegida por la tinta.

Dependiendo de la habilidad y experiencia que se tenga, se pueden obtener muy buenos resultados con pistas de diámetros muy pequeños de hasta 0.4mm.

Este método es una alternativa a la serigrafía, la cual es también ampliamente utilizada, aunque por lo general eleva los costos de fabricación, ya que es una técnica que requiere de la contratación de servicios especializados.

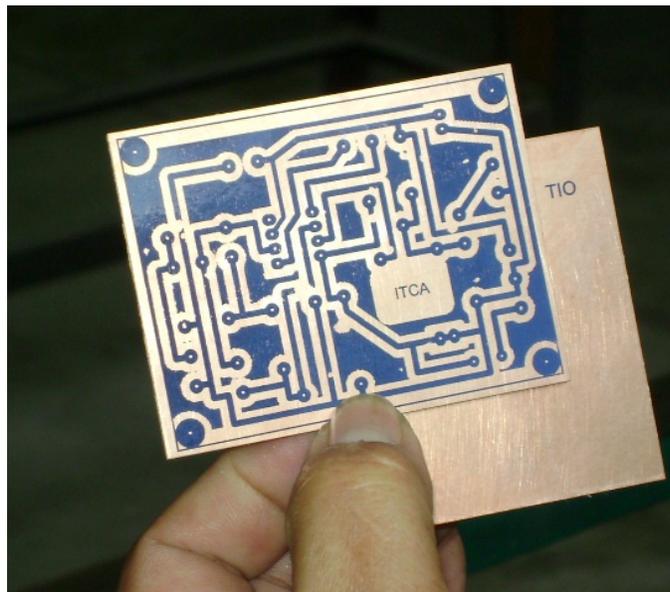


Fig. 1. Circuito impreso fabricado con papel de transferencia de tinta

Debido a la presencia masiva de los sistemas informáticos, los equipos de Control Numérico Computarizado (CNC) son hoy día accesibles, por lo que pueden adquirirse y utilizarse para la fabricación de PCB; esto la convierte en una alternativa a los dos métodos mencionados.

MÁQUINA CNC PARA FABRICACIÓN DE PCB

El Control Numérico Computarizado CNC, es un método para controlar con precisión la operación de una máquina mediante una serie de instrucciones codificadas que la Unidad de Control de la Máquina (MCU) puede comprender [1].

Las computadoras son utilizadas para el diseño de piezas por medio de software de Diseño Asistido por Computadora CAD, pruebas, simulaciones, generación del código numérico y para el control del proceso de manufactura de las piezas realizado por la máquina. El uso de CNC tiene ventajas y desventajas.

Tabla 1. Algunas de las ventajas y desventajas más representativas de la implementación de sistemas CNC [2].

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Mayor precisión	Costo elevado
Simulación de procesos	Mayor grado de especialización operatorio
Confiabilidad	Necesidad de cálculos y programación
Reducción de desperdicios	Costos de mantenimiento elevados
Reducción de error humano	Costos de piezas y herramientas de manufactura elevados

Al analizar las desventajas de las máquinas CNC, se nota que el costo de adquisición y mantenimiento es uno de los factores que influyen para no decantarse por la implantación de estas en la fabricación de PCB's. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que los PCB no son de gran tamaño, de hecho según la experiencia, la fabricación de un PCB mediano de 20 cm x 20 cm no es habitual en la academia, por lo que no es necesario adquirir una máquina CNC de grandes dimensiones. Es suficiente contar con un equipo que proporcione un área de trabajo de 50 cm x 50 cm para cubrir prácticamente todas las necesidades de fabricación, cuyo costo es relativamente accesible. Por otra parte, la com-

plejidad de la máquina no debe ser muy alta, bastará con una de tres ejes (X, Y, Z) para fabricar PCB.

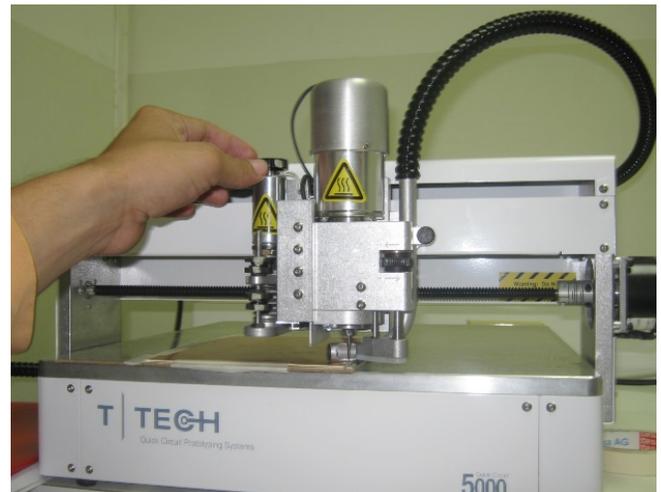


Fig. 2. Máquina CNC de tres ejes para fabricación de PCB.

En cuanto a la precisión, se debe considerar que las pistas de un PCB típico tienen un diámetro elevado. Un ejemplo de esto son los microcontroladores con empaquetado TQFP100. En estos chips, el diámetro de la pista debe ser de 0.25 mm a 0.3 mm. Estos diámetros son de precisión media para una máquina CNC.

En síntesis, los tres aspectos técnicos citados tienden a disminuir considerablemente el costo de la máquina, haciendo más accesible su adquisición. La tabla 2 muestra algunas de las especificaciones típicas para equipos CNC diseñados especialmente para la fabricación de PCB.

Tabla 2. Especificaciones técnicas típicas de una máquina CNC comercial diseñada específicamente para la fabricación de PCB [3]

Max PCB size	100x160 mm
Mechanical resolution	0.01 mm
Max travel speed, X axis	1200 mm/min
Max travel speed, Y axis	1000 mm/min
Max travel speed, Z axis	1500 mm/min
Dimensions	280x47x380 mm
Weight	14 kg

MÁQUINAS CNC DE HARDWARE Y CÓDIGO ABIERTO

Una máquina CNC con las características mostradas en la Tabla 2 puede costar alrededor de USD \$3,000.00 sin impuestos y costos de envío. Por otra parte, la experiencia demuestra que la adquisición de equipos comerciales no siempre resulta en servicios de soporte y mantenimiento eficientes y rápidos; en muchas ocasiones las máquinas son diseñadas como cajas negras, lo que dificulta su mantenimiento y el recambio de piezas. A esto hay que sumar el software de control (y en algunos casos CAD), el cual también puede ser propietario, limitando enormemente las posibilidades de expansión y portabilidad del equipo. Ante esto, el hardware y código abierto son alternativas que deben analizarse antes de considerar la adquisición de máquinas para automatizar la fabricación de PCB.

Shapeoko es uno de los proyectos de máquina CNC más exitosos que puede utilizarse perfectamente para la fabricación de PCB. Al ser un proyecto que actualmente se encuentra en su tercera versión, existe una gran comunidad de usuarios que han comprobado la robustez del equipo. Por otra parte, las piezas utilizadas en el sistema mecánico, los motores y la circuitería electrónica son de fácil adquisición y construcción. Dado que es un proyecto abierto, tanto los planos como el software son de dominio público, por lo que pueden realizarse las mejoras que se consideren convenientes.

X-Carve es una máquina CNC basada en Shapeoko 2 que ha sido mejorada y es actualmente comercializada por la empresa Inventables y, al igual que su antecesora, es totalmente open hardware.

Las dos máquinas antes citadas tienen la ventaja de ser compatibles con G-CODE, el cual es un lenguaje de control numérico estandarizado bajo la norma ISO 6983, ampliamente utilizado en máquinas CNC y con una gran compatibilidad en software CAD. El programa de control nativo es Universal G-CODE Sender de código abierto, disponible para Windows, Linux y MAC, lo cual brinda una gran portabilidad.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA MÁQUINA CNC

En la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

de ITCA-FEPADE, como parte de la implementación de nuevas tecnologías en el área electrónica y automatización, se tomó la decisión de incorporar en los planes de estudio de carreras técnicas afines, las competencias de diseño y fabricación de PCB de forma automatizada.

Los criterios para la elección del equipo fueron:

1) *Reducir la utilización de químicos corrosivos*

Uno de los objetivos inicialmente propuestos fue minimizar los desechos y el impacto medio ambiental que producen las altas cantidades de químicos corrosivos generados por los procesos de fabricación tradicional de PCB, así como reducir los riesgos de los estudiantes al manipular este tipo de materiales potencialmente dañinos para la piel y las vías respiratorias.

2) *Incrementar la calidad del diseño de los PCB*

Otro de los objetivos fue elevar el grado de calidad de los PCB creados por los estudiantes y hacerlos acordes a los altos niveles de integración de los componentes electrónicos utilizados en los circuitos de hoy día, ya que con el advenimiento de los Dispositivos de Montaje Superficial, SMD, las pistas deben ser de un diámetro considerablemente inferior, lo cual es difícil lograr con las técnicas tradicionales de fabricación de PCB.

3) *Código abierto*

Este es uno de los principales criterios, ya que con la obtención de los diagramas eléctricos y planos de los sistemas mecánicos, a futuro se podrán realizar las modificaciones con el fin de obtener un equipo optimizado con las características requeridas por los PCB que se fabrican en la academia [4].

4) *La robustez del equipo y costo de adquisición*

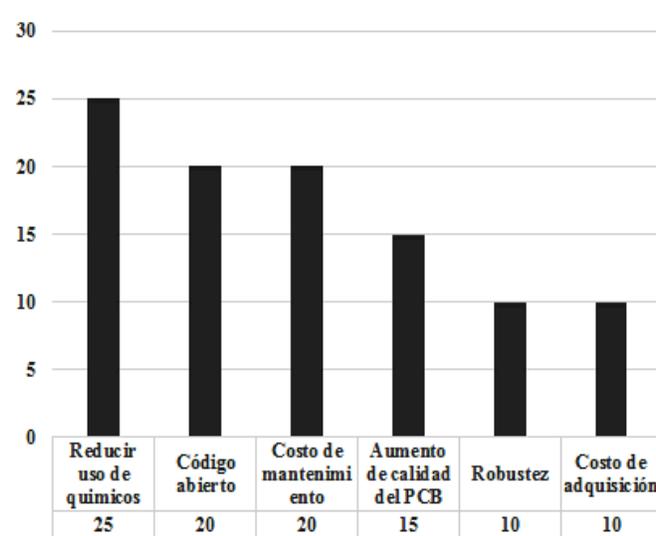


Fig. 3. Importancia asignada a los criterios para la selección de la máquina CNC.

EXPERIENCIAS EN LA AUTOMATIZACIÓN DEL DISEÑO DE PCB

Inicialmente se seleccionó la máquina del proyecto Sha-peoko versión 2. El costo total del equipo incluyendo impuestos y gastos de envío fue de USD \$1,500.00, significativamente inferior a otros equipos comerciales de iguales características.

Actualmente se están realizando pruebas para documentar y automatizar el proceso de creación de PCB de una y dos caras. Por otra parte, se ha incorporado un motor Spindle DC en lugar de una herramienta rotativa. A mediano plazo se proyecta analizar el sistema mecánico para realizar mejoras y ajustar el área de trabajo para crear PCB de hasta 25cm x 25cm.

El funcionamiento del equipo ha sido comprobado con el siguiente entorno que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Elementos que forman parte del entorno de pruebas utilizado.

ITEM	TIPO	VERSIÓN
CAD software	CADsoft Eagle	7.3
Generator G-CODE	PCB to G-CODE	3.6.2.4
Herramientas de auto nivelación	Chillipepr	-
Software de control	Universal G-CODE Sender	1.0.8
Fresa	V bit	45°/0.1 mm

Con el entorno mostrado en la tabla 3 se han podido crear PCB con diversos diámetros de pistas, siendo el más pequeño de hasta 16 mills pulgadas (0.4mm).

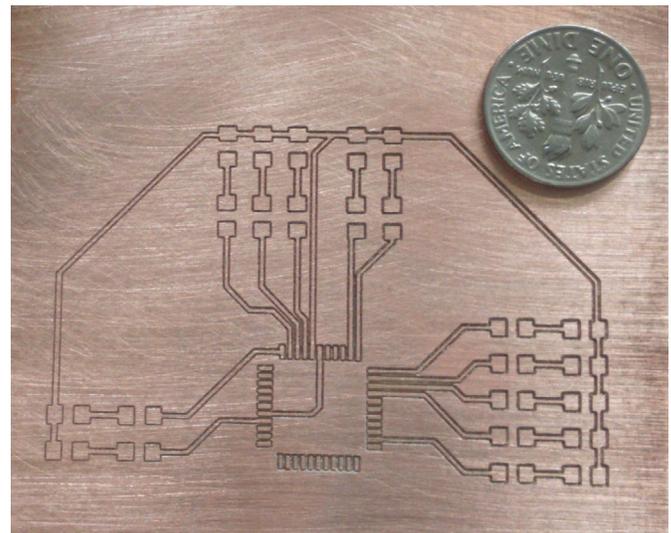


Fig. 4. PCB con pistas de 16 mills. de pulgada.

En esta experiencia, la auto nivelación puede ser omitida siempre que se cuente con una superficie de apoyo con desniveles menores de 0.3 mm o se utilice una fresa tipo end mil. Sin embargo, en este último caso, al ser una fresa de 0.1 mm de diámetro, se debe configurar el equipo para que se trabaje a muy bajas velocidades de ruteo, lo cual incrementa considerablemente el tiempo de elaboración.

Conclusiones y Recomendaciones

Es factible la implementación de máquinas CNC para la fabricación de PCB con pistas con un mínimo de hasta 16 mils (0.4 mm). Durante el proceso de pruebas se comprobó que las máquinas poseen un límite mecánico que prácticamente impide la creación de circuitos impresos con pistas de 12 mils (0.3 mm) o de menor diámetro. Si bien esta tarea no es realmente imposible, existen muchos factores que deben considerarse antes de intentar su fabricación, siendo uno de ellos la calibración de la máquina. De hecho, se recomienda siempre verificar la calibración de la máquina con un diseño patrón para realizar ajustes y evitar desperdicios. Otro aspecto lo constituye la elección de la fresa; en las pruebas se observó que fresas de menor grado deben utilizarse a bajas velocidades de diseño en el orden de 50 mm por segundo. Esto incrementa considerablemente el tiempo de fabricación, eleva el consumo energético y estresa dispositivos como la fresa y los motores.

En cuanto a los desechos, al utilizarse un sistema de corte de superficie se genera un polvo tóxico compuesto por cobre y restos del material fenólico, acrílico u otro del cual esté construida la placa. Una aspiradora con filtro especial debe ser incorporada

para capturar las partículas en el momento en que se está realizando el corte; el usuario debe utilizar lentes de protección y mascarilla para evitar absorber el polvo que no es capturado por la aspiradora.

Referencias

LIBROS

- [1] S. Krar and A. F. Check, Tecnología de las máquinas herramientas. 5a. ed. México: Alfaomega, 2002, pp 585-588.
- [2] F. Cruz Teruel, Control numérico y programación. México: Alfaomega, 2007, pp 1-2.
- [3] SIA Proximus. Cirqoid machine user manual [en línea]. Disponible : http://cdn.shopify.com/s/files/1/0249/9470/files/Cirqoid_user_manual.pdf?1524.

REPORTES TÉCNICOS

- 4] Shapeoko (2013). Shapeoko Drawings [en línea]. Disponible: [https://www.google.com/search?q=Shapeoko+\(2013\).+Shapeoko+Drawings&client=firefox-b&sa=X&biw=1024&bih=657&noj=1&tbm=isch&imgil=ieZtc-Zz-fad-QM%253A%253B9pZuj6-iJ34RxM%](https://www.google.com/search?q=Shapeoko+(2013).+Shapeoko+Drawings&client=firefox-b&sa=X&biw=1024&bih=657&noj=1&tbm=isch&imgil=ieZtc-Zz-fad-QM%253A%253B9pZuj6-iJ34RxM%).

Escuela Especializada en Ingeniería
ITCA FEPADE

CCI
Centro de Capacitación en Idiomas

Saber inglés te abre puertas

Estudia en el CCI

Te ofrecemos cursos semanales y de fin de semana en horarios flexibles.

ASCENSOS
TRABAJO
OPORTUNIDADES
AUMENTO DE SUELDO

Centro de capacitación en Idiomas CCI, Km 11 carretera a Santa Tecla. Tels.: 2132-7478 y 7479.

Control de Acceso con Tecnologías NFC y Arduino

Morris William Díaz Saravía

Ingeniero Electricista, Docente Investigador, Escuela de Eléctrica y Electrónica, ITCA - FEPADE Sede Central. Email: wsaravia@itca.edu.sv

Resumen

En este artículo se explica el desarrollo de un sistema de control de acceso mediante el uso de tecnología NFC (Near Field Communication o Comunicaciones por campo cercano), que mediante la potencia de un sistema informático, adquiere una versatilidad en lugares en los cuales se manejan múltiples locales con múltiples locales accediendo, mediante horarios específicos, como lo pueden ser las aulas de un campus, las habitaciones en un hotel, sistema de alquiler de bodegas, etc. En los sistemas de control de acceso se han utilizado una gran cantidad de tecnologías: de control biométrico, como lectores de iris y lectores de huellas dactilares; lectores de códigos de barras y acceder mediante un código digitado en un teclado, entre otros.

La más reciente tecnología, es el acceso mediante un 'tag' NFC, el cual establece una conexión inalámbrica para validarse con una base de datos centralizada. Entre sus ventajas tenemos su relativo bajo costo en comparación de tecnologías como scanner ópticos y lectores de huella, además de ofrecer un alto nivel de seguridad en comparación de los lectores de código de barras, RFID o teclados. Una gran gama de teléfonos inteligentes, tanto en la gama media como alta, incorporan tecnología NFC, la cual se vislumbra con un futuro muy prometedor, con docenas de posibles aplicaciones, como son: monedero electrónico, pago automático en "vending machines", llave electrónica y compra de boletos.

Palabras clave

Sistemas de control, Arduino, RFID, sistemas de control digital, controladores Lógicos programables.

Abstract

This document describes the development of an access control system using NFC (Near Field Communications), and using the power of a computer system. This system offers versatility in places where handled multiple locations with multiple local accessing, by specific times, like a campus with multiple classrooms, rooms in a hotel, rental systems of warehouses, etc. In the access control systems are available many technologies: biometric control as the retina readers and fingerprint readers; bar code readers, access code typed on the keyboards, and others.

The latest technology is the access through a NFC tag, which establishes a connection with a centralized database for validation. Some advantages have their relatively low cost compared to technologies such as optical scanners and fingerprint readers, and offer a high level of security compared to the barcode readers, keyboards or RFID. A wide range of smart phones incorporate NFC technology, which is seen with a very promising future, with dozens of potential applications, including: electronic wallet, automatic payment vending machines, electronic door key and getting tickets or boarding passes.

Keywords

Control systems, Arduino, RFID, digital control systems, programmable logic controllers.

Recepción: 29/01/2016 - Aceptación: 15/06/2016

Introducción

En lugares donde hay muchos locales con acceso restringido, con múltiples usuarios que usan simultáneamente dichos locales, se tienen fuertes gastos administrativos para permitir el acceso.

Ejemplo de estos lugares son campus universitarios, escuelas, hoteles, bodegas, etc. y la solución común es utilizar una llave por local, las cuales están centralizadas en un lugar específico; para ello se necesita tener una persona encargada de entregar y recibir las llaves y en ocasiones hasta dos personas encargadas, cuando dichos locales son usados todos los días de la semana, desde las 6:00 AM hasta las 8:30 PM.

Además, es necesario implementar un sistema de control para generar reportes de uso de las llaves, saber quién estuvo en cuál local, si hay algún daño al local.

Ante esta situación y buscando una solución informática, se analizaron diferentes alternativas considerando costos, facilidad de uso, seguridad, versatilidad y facilidad de instalación.

En la figura 1 se muestra el sistema a implementar en diagrama de bloques.

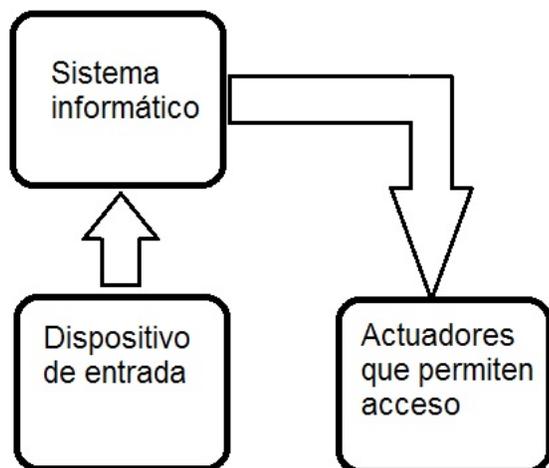


Fig. 1. Diagrama de bloques del Sistema de Control de Acceso para el campus de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE

VENTAJAS

Los sistemas de control de acceso son tecnologías que tienen mucha demanda actualmente; estos han evolucionado desde sistemas mecánicos hasta sistemas de entrada y salida completamente automatizados, utilizando diferentes tipos de tecnologías y dispositivos,

introduciendo la funcionalidad que sólo un sistema con microprocesador puede dar. Un Sistema de Control de Acceso se integra a un sistema de control de personal y uso de locales; permite el control de la entrada de los usuarios; restringe las zonas sólo al personal autorizado; da seguimiento de horarios y en general, se obtiene mediante la administración adecuada, un mejor aprovechamiento de las instalaciones.

Las ventajas que se pueden obtener con los sistemas de control de acceso son:

1. Mayor seguridad
2. Mejora en la puntualidad y cumplimiento del personal
3. Mejora la productividad
4. Reportes personalizados de entrada/salida
5. Ahorro en costos en personal que lleve los controles de acceso
6. Mejor control de visitantes
7. Integración con otros sistemas para el control y gestión del personal

DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Es la tecnología utilizada para ingresar la entrada que activará los actuadores para permitir el acceso al local o aula. Entre las tecnologías consideradas, se tienen:

A) Teclado Numérico

El usuario del aula, en este caso el docente, introduce un código numérico proporcionado por la administración, el cual habilita al activador y abre la puerta, siempre y cuando esté registrado en el sistema informático. En comparación con otras alternativas, tiene un costo bajo, pero parece la solución con menos seguridad, ya que cualquiera que esté cerca puede captar las teclas presionadas para luego ingresar.



Fig. 2. Control de acceso mediante teclado numérico.

B) Lector RFID

El usuario porta una etiqueta con un código RFID (Identificación por Radio Frecuencia), la cual, al recibir el campo electromagnético del lector, genera un campo nuevo con el código de la etiqueta que es leído por el lector. Esta etiqueta puede estar adherida en una tarjeta o formar parte de un carné, el cual al ser pasado frente del lector a corta distancia, es leído por el sistema informático y permite que el actuador abra la puerta, si el usuario está autorizado.

El costo es medio, pero su principal desventaja es que tiene conocidas fallas de seguridad.



Fig. 3. Lector de etiqueta RFID

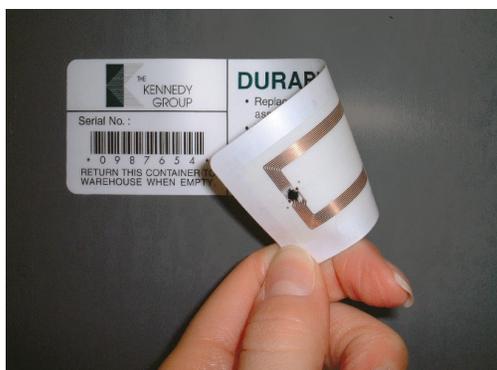


Fig. 4. Etiqueta con dispositivo RFID

C) Lector NFC (Near Field Communication)

El NFC o Comunicación de Campo Cercano es una tecnología innovadora, con el mismo principio del código RFID, sólo que en este caso puede haber interacción entre la etiqueta y el lector, además de transmitir mayor información, lo cual lo vuelve una tecnología segura.

El costo de los lectores es de gama media en comparación con otras tecnologías; tiene la ventaja que el costo de los carnés con la etiqueta es relativamente bajo y presenta un nivel alto de seguridad. Además, en la actualidad hay muchos teléfonos inteligentes que incorporan la tecnología NFC, que mediante programación, pueden funcionar como etiquetas activas que interactúen con los lectores de NFC.



Fig. 5. Lector de etiquetas NFC

D) Lector de huella dactilar

Como su nombre lo indica, el usuario coloca la huella sobre la ventanilla de lectura y ésta es digitalizada y buscada por el sistema informático en una base de datos. Si está registrada permite el acceso al local o aula.

Esta alternativa es de costo medio, presenta un alto nivel de seguridad y el usuario no necesita portar ninguna etiqueta, basta con su huella para ingresar. La principal desventaja que tiene esta tecnología es la dificultad para leer algunas huellas, lo que lleva a utilizar sistemas alternativos, como el lector RFID o la introducción de código por un teclado, elevando los costos de implementación.



Fig. 6. Lector de huellas dactilares

El lector de huellas dactilares pertenece a los sensores biométricos, estos utilizan alguna característica física del usuario para ser detectada y utilizada para verificación. Una de sus ventajas es que no hay una llave, tag o dispositivo electromagnético que pueda extraviarse y luego ser utilizada por otras personas no autorizadas.

Entre los lectores biométricos más usados se tienen:

1. *Lector de huellas dactilares*: utiliza la huella dactilar del usuario para verificar el acceso.
2. *Scanner de iris*: lee el iris del ojo del usuario para permitir el acceso.
3. *Reconocimiento facial*: en base al rostro del usuario, permite o no el acceso.

Los sistemas biométricos tienen algunas desventajas:

- Son tecnologías de mayor costo que las tecnologías electromagnéticas, como RFID o NFC.
- Necesitan de un sistema alternativo de autenticación, en caso que el usuario tenga dañada la característica física, como por ejemplo la huella dactilar.
- Los lectores biométricos tienden a ser frágiles al vandalismo, por lo cual limita su uso a interiores en zonas de máxima seguridad, bajo vigilancia.
- La característica física del usuario debe estar almacenada en un formato digital para compararla con la característica física detectada por el dispositivo.

Este almacenamiento puede ser de diferentes formas:

- a) En una tarjeta o llavero magnético que porta el usuario del sistema, contra el cual se autentica.
- b) En una memoria de almacenamiento interna del dispositivo donde se guardan los patrones de huellas, iris o rostros de los usuarios; esto incrementa el costo del dispositivo y limita la cantidad de usuarios, ya que la memoria es finita.
- c) En una base de datos que exige un sistema informático que la administre. También debe existir conectividad del dispositivo con dicho sistema. Además pueden generarse altos tiempos de respuesta, ya que es necesario hacer una búsqueda en la base de datos.

Al revisar las diferentes tecnologías utilizadas para permitir acceso, se ha desarrollado una tabla donde se hace un análisis comparativo, indicando los costos económicos de la tecnología, la dificultad de instalación,

el tipo de conectividad que presentan, la confiabilidad, la posibilidad de escalar a mayor cantidad de sistemas y el tipo de seguridad que ofrecen.

Fig. 7. Tabla comparativa de diferentes tecnologías de control de acceso.

Tecnología	Costos iniciales	Instalación	Conectividad	Confiabilidad	Escalabilidad	Seguridad
RFID	Intermedio	Medio	USB, Ethernet	Alta	Posible	Alta
NFC	Alto	Medio	USB, Ethernet	Alta	Posible	Muy baja
Código de barra	Alto	Alta	USB, Ethernet	Alta	Posible	Baja
Código QR	Bajo	Muy alta	USB, WIFI	Media	Posible	Media
Scanner de iris	Muy alto	Baja	USB, Ethernet	Muy baja	Posible	Muy alta
Lector de huella dactilar	Intermedio	Media	USB, Ethernet	Alta	Posible	Alta
Reconocimiento Facial	Muy alto	Baja	USB, Ethernet	Muy alta	Posible	Muy alta
Teclado	Intermedio	Media	USB, Ethernet	Media	Posible	Media

SISTEMAS INFORMÁTICOS

Para procesar la entrada desde el sensor, es necesario un sistema basado en un procesador. Entre las opciones consideradas se tienen:

A) *Computador personal*

Este puede ser un equipo que conste de un CPU, teclado, ratón, monitor, puertos USB y de red. Se hace especial énfasis que este equipo debe estar energizado los 7 días de la semana, 24 horas al día, además debe contar con un sistema de respaldo de energía para que tenga autonomía en caso de cortes energéticos.



Fig. 8. Equipo de cómputo

B) Raspberry PI

Raspberry PI es un computador de placa reducida (SBC: Single Board Computer). Este fue desarrollado en Inglaterra por la Fundación Raspberry PI para promover la enseñanza de las ciencias de la computación; contiene un procesador ARM hasta de 1 Ghz, un procesador de video VIDEOCORE IV, 512 Mb en RAM, no posee disco sino que se utiliza una memoria SD para cargar el sistema operativo. El modelo B contiene dos puertos USB, puerto de red Ethernet, puerto de video HDMI, puerto de audio de salida miniplug 3.5 mm y almacenamiento integrado SSD y MMC.

Una de las principales ventajas de éste es su bajo consumo de energía: 3.5W.

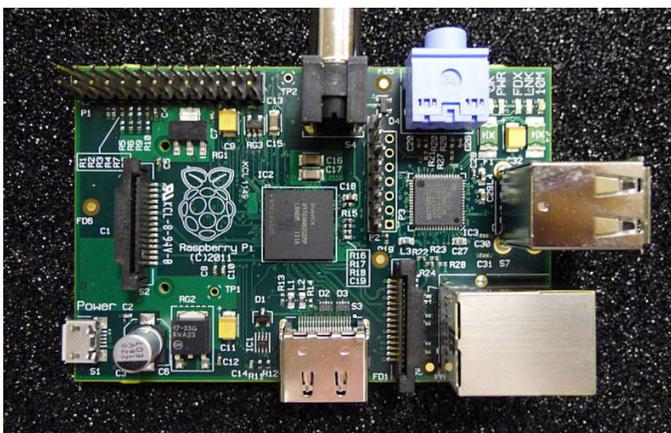


Fig. 9. Raspberry PI (SBC)

El propósito original de este computador SBC es para fines didácticos: la enseñanza de las ciencias de la computación a los estudiantes, aunque cuenta con una potencia que es capaz de ejecutar video HD 1080 perfectamente.

C) Sistema Arduino

Similar al Raspberry PI es un computador modular, fue diseñado en el Instituto IVRAE en Italia por Massimo Banzi y Hernando Barragán y se ideó para la enseñanza, aunque con un enfoque orientado a desarrollar proyectos electrónicos multidisciplinarios; es capaz de controlar luces, sensores, motores y diversos tipos de actuadores.

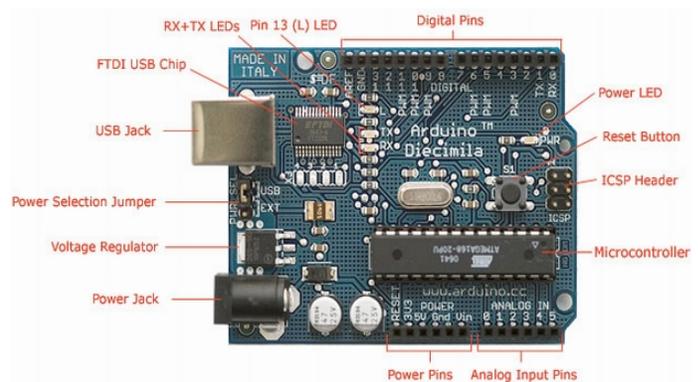


Fig. 10. Sistema Arduino

Arduino cuenta con un procesador Atmel AVR, puertos de entrada-salida y un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). Puede trabajar conectado a otros subsistemas (computadores y equipos con OS Android) o puede trabajar de forma autónoma. A diferencia de Raspberry PI, Arduino es modular y el módulo base comprende el procesador, un puerto USB, puertos digitales y analógicos de entrada-salida; si se necesita tarjeta de red, se agrega otro módulo; si se desea conectar un monitor, se agrega el respectivo módulo; de igual manera controladores RFID, NFC y otros módulos disponibles para Arduino.

ACTUADORES

Se denomina actuadores a los dispositivos encargados de realizar una operación mecánica.

Entre los actuadores que pueden ser utilizados están:

- Chapa eléctrica.
- Electroimanes.
- Cantonera eléctrica.

ANÁLISIS DE UNA SOLUCIÓN

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE en función de la seguridad, realizó una revisión de diferentes sistemas de acceso para el público, estudiantes y el personal, considerando una forma única y portable que les permita el acceso a diferentes espacios del campus.

A) Sistema de Entrada

El sistema NFC proporcionaría una identificación única a cada usuario; el tag de acceso NFC puede estar integrado en el carné de identificación y además contar con un sistema de encriptación que dificulta su duplicación.

El sistema RFID, aunque similar al NFC, no es conveniente por problemas de seguridad comprobados; además la tecnología NFC y RFID tienen costos similares.

En cuanto a los lectores de huella, para el sistema preexistente de marcaje de entrada y salida, se observó dificultades con la lectura de huellas dactilares de algunos miembros del personal. Los sistemas biométricos, como scanner lector de iris u otros, se descartaron por su alto costo y vulnerabilidad al vandalismo.

B) Sistema Informático

Entre las opciones revisadas, la que mejor se acoplaría a las necesidades del sistema de acceso es el Arduino, el cual permite conectividad Ethernet con otros equipos, programación de bases de datos, bajo consumo de potencia. Cuenta con puertos analógicos y digitales para controlar los actuadores; cuenta con módulos con tecnología NFC que pueden ser integrados en una caja como un sistema todo en uno.

C) Actuadores

El Sistema de Control de Acceso NFC con Arduino, podría utilizar cantoneras o chapas eléctricas, siendo otra opción el uso de electroimanes.

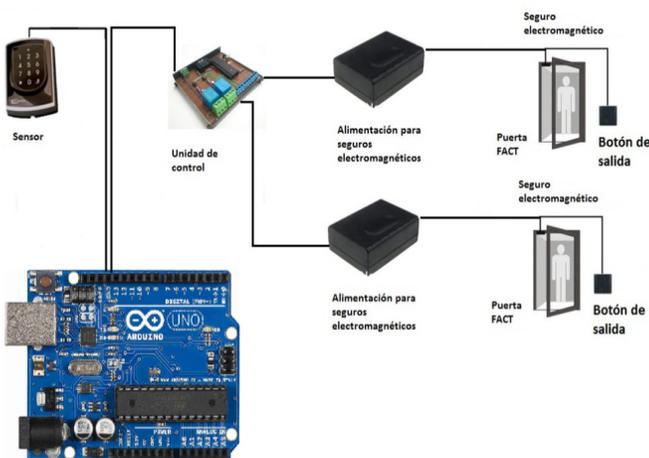


Fig. 11. Sistema de Control de Acceso con Arduino.

FUNCIONAMIENTO ESPERADO

El usuario: cada usuario tendrá un tag NFC incorporado en su carné de la institución; además existirán tags independientes para personas que no cuentan con éste. Cada tag contiene un código el cuál es leído por el lector NFC.

El programa: el sistema Arduino ejecutará el programa y leerá el código que se introduzca en el lector NFC; buscará este código en la base de datos almacenada en la SD card del sistema Arduino, si no hay coincidencia avisará con un beep, si hay coincidencia, el programa verificará que el horario permitido de acceso coincida con la hora del sistema, si es así, activará el actuador para abrir los accesos respectivos.

Los actuadores: el sistema Arduino, mediante puertos digitales, mantendrá los electroimanes en posición de cierre y los habilitará para que permitan el acceso cuando se cumplan las condiciones antes enunciadas.

En caso de pérdida del suministro eléctrico, el sistema tendrá un sistema de respaldo con batería, el cual permitirá el acceso mediante el tag NFC. Si la pérdida de energía es prolongada, el sistema tendrá un botón para desactivarlo y volver a la modalidad de llave manual.

VENTAJAS DEL CONTROL DE ACCESO NFC UTILIZANDO ARDUINO

En general algunas ventajas del Sistema de Control de Acceso son:

- Aumenta la seguridad.
- Mejora la productividad.
- Se integra con otros sistemas de gestión y control del personal.
- Genera reportes personalizados de entrada.
- Ahorra tiempo en el personal que lleva control de acceso.
- Mejora el control de los usuarios.

Referencias

LIBROS

- [1] T. Kosch, C. Schrotg, M. Strassberger and M. Bechler Villar, Automotive Internetworking, London: Wiley, 2012.
- [2] M. Benantar, Access Control Systems: Security, Identity Management and Trust Models, New York: Springer, 2006.
- [3] B. Ballard, T. Ballard y E. K. Banks, Access Control, Authentication, and Public Key Infrastructure, Jones & Barlett Learning, 2011.
- [4] J. M. Huidobro Moya, Radiocomunicaciones: viajando a través de las ondas, España: Creaciones Copyright, 2011.
- [5] M. Changshe y J. Weng, «Radio Frequency Identification System Security,» de Criptology and Information Security Series, Amsterdam, 2013.
- [6] H. Kazmi, Security and Privacy Issues in Near Field Communication (NFC) Systems: Contactless Communication in Digital World, Publishing LAP Lambert Academic, 2012.
- [7] D. A. Chavarría, «Tecnologías de campo cercano y sus aplicaciones,» Universidad de Costa Rica, San José, 2011.
- [8] W. Stalling, Cryptography and Network Security, Prentice Hall, 2011.
- [9] R. Hernández Sampieri, Metodología de la investigación, McGraw-Hill Education, 2003.
- [10] B. Schneier, Applied Cryptography, New York: John Wiley & Sons, 2015.
- [11] V. Coskum, K. Ok y B. Ozdenizci, Professional NFC Application Development for Android, Ankara: Wrox, 2013.



Escuela Especializada
en Ingeniería

ITCA FEPADE

**PROGRAMACIÓN DE CURSOS
ACADEMIA CISCO**



CURSO	HORARIO
CCNA 1	Domingos de 7:00 am. a 12:00 m.
CCNA 3	Sábados de 1:00 a 6:00 pm.
CCNA 4	Domingos de 7:00 am. a 12:00 m.
CCNA SECURITY	Sábados de 7:00 am. a 12:00 m.
CCNA VOICE	Sábados de 1:00 a 6:00 pm.

PARA MÁS INFORMACIÓN.
 Puede contactarnos a los teléfonos: 2132-7537 y 2132-7570
 o a las direcciones de correo: eguillen@itca.edu.sv y cescobar@itca.edu.sv

TODOS LOS CURSOS CUENTAN CON APOYO DE INSAFORP PARA EMPLEADOS DE EMPRESAS COTIZANTES

Ingeniería Social: El Ataque Silencioso

Carlos Edgardo López Grande

Técnico en Ingeniería Eléctrica y Electrónica opción Mantenimiento y Servicio de Computadoras, Docente Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ITCA-FEPADE Sede Central. Email: carlos.lopez@itca.edu.sv

Ricardo Salvador Guadrón

Ingeniero Electricista y Master en Administración de Empresas, Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ITCA-FEPADE Sede Central. Email: rguadron@itca.edu.sv

Resumen

La seguridad informática en una organización depende en gran medida de la adquisición y de una adecuada configuración del hardware diseñado con ese propósito, además se debe tener un equipo de trabajo calificado para realizar las tareas de seguridad correspondientes. Sin embargo, las organizaciones olvidan que el eslabón más débil de su infraestructura informática son los usuarios de los sistemas y servicios de computadoras. Se cree que el servidor más seguro es el que está apagado, pero deja de ser cierto mientras exista un usuario que pueda encenderlo.

Palabras clave

Virus informáticos, seguridad social - informática, ingeniería de sistemas, seguridad informática, delitos informáticos, fraude informático.

Abstract

The IT security in an organization depends in a great range on the acquisition and the proper hardware configuration designed for this purpose. In addition, there must be a highly qualified staff to perform such tasks safely. However, organizations forget that the weakest link in their infrastructure are users of computer systems and services. It is believed that the most secure server is one that is kept turned off, but that's not true if there exists a user who can turn it on.

Keywords

Computer viruses, social security-informatics, systems engineering, computer security, computer crime, computer fraud.

Introducción

Victor Lustig¹, nacido en el año 1890 en la ciudad de Hostinné, Imperio Austro-Húngaro (el día de hoy República Checa), fue uno de los mayores estafadores de su tiempo. La habilidad de Lustig para persuadir a las personas, lo llevó a realizar una de las estafas más famosas de todos los tiempos y que, hasta nuestros días, lo mantienen vigente en la historia. Fue capaz de vender la Torre Eiffel, el monumento parisino, dos veces con tan solo 1 mes de diferencia.

En la actualidad, pareciera absurdo que este hecho pudiera repetirse. Sin embargo, la forma en la que Lustig realizó la estafa no deja de tener vigencia. Mientras usted lee este artículo, habrá muchas personas que están siendo estafadas. El alto consumo de las nuevas tecnologías, medios y formas de comunicación, han

hecho que este tipo de casos se den a diario en todo el mundo, generando muchas veces, pérdidas económicas millonarias.

Pero ¿Por qué Victor Lustig tuvo la capacidad de llevar a cabo semejante estafa? ¿Cuáles fueron las claves de éxito de ésta estafa y de todas las que él realizó a lo largo de su vida? Según la psicología, la psique humana² es el orden mental establecido para el funcionamiento del intelecto, la emoción y la voluntad, los tres elementos de acción del ser humano. A lo largo del tiempo se ha demostrado que, manipulando uno o todos estos elementos, se puede lograr manejar la mente del ser humano para que éste actúe según los deseos del estafador o, al que llamaremos de ahora en adelante, el atacante.

Recepción: 29/01/2016 - Aceptación: 15/06/2016

(1) Victor Lustig (4 de enero de 1890 - 11 de marzo de 1947), https://es.wikipedia.org/wiki/Victor_Lustig (2) Psique humana - <http://www.significados.com/psique/> (3) Frank William Abagnale, Jr. (Bronxville, 27 de abril de 1948), [https://es.wikipedia.org/wiki/Frank_Abagnale_Jr.](https://es.wikipedia.org/wiki/Frank_Abagnale_Jr)

Frank William Abagnale Jr.³ es un vivo ejemplo de los resultados que se obtienen por la manipulación de la psique humana. A los 19 años de edad, Frank ya había trabajado por dos años como copiloto autorizado de la compañía Pan Am⁴, gracias a que, usando engaños, obtuvo un uniforme de la aerolínea y pudo falsificar una identificación de trabajo. Falsificó cheques y antes de cumplir los 20 años, Abagnale había cometido fraudes por un valor de 2.5 millones de dólares. Laboró once meses como pediatra certificado del Hospital de Georgia utilizando documentos falsos; además fingió ser un abogado graduado de Harvard, que le permitió ejercer la abogacía por varios meses. Definitivamente Frank supo aprovechar la manipulación de la psique humana para conseguir lo que se propuso.

La producción cinematográfica “Catch me if you can”⁵ del famoso director Steven Spielberg trata de mostrar las técnicas que Frank Abagnale Jr. utilizó para cometer los fraudes que se le imputaron.

En nuestros tiempos, las medidas de seguridad se han incrementado en las organizaciones para que, las formas de engaño que Victor Lustig y Frank Abagnale utilizaron, no tengan un gran impacto. Ahora existen instituciones para averiguar si se puede realizar una transacción sobre un inmueble, cosa que en los tiempos de Lustig y la venta de la Torre Eiffel no existía. Ahora existen mecanismos de seguridad en los cheques, billetes, documentos de identidad, entre otros, que reducen en gran medida las posibilidades de fraude, pero, la manipulación de la psique humana sigue siendo igual de efectiva como en los años en los que estos estafadores se mantuvieron activos.

INGENIERÍA SOCIAL

A) Origen y Evolución del término

El empresario y filántropo holandés J. C. van Marken comenzó a impulsar el concepto de la Ingeniería Social orientado al trato emocional que en el año 1894 no era cubierto en las industrias; la concepción de un departamento de Recursos Humanos no existía, por lo tanto, los ingenieros sociales eran los que se encargaban de lidiar con los problemas personales de los empleados de la empresa a las que estaban

designados, con el objetivo de mantener el rendimiento laboral. En primera instancia, la Ingeniería Social se definió como un método para ayudar al ser humano, pero con el tiempo, el concepto se fue deformando a tal grado que, Edward L. Bernays, publicista y periodista, la utilizó para poder dominar a las masas, que a su criterio eran indisciplinadas, carentes de principios morales y por lo tanto, debían ser “guiadas”. Por tanto comenzó a usar la Ingeniería Social como medio para manipular a las personas a su conveniencia.

B) Ingeniería Social en Informática

El primero en usar el término “Ingeniería Social” en el ámbito de la seguridad informática fue el hasta hoy reconocido como el mejor hacker del mundo, Kevin Mitnick⁶, quien sostiene que la Ingeniería Social se refiere a la aplicación de técnicas, que los hackers utilizan para engañar a un usuario autorizado de sistemas informáticos de una compañía para que revele información sensible, o para lograr que de forma insospechada realice acciones que creen un hueco de seguridad que pueda ser explotado.

El fin del atacante que aplica ingeniería social es el de explotar al eslabón más débil de la organización, el usuario. Dependiendo de su osadía, el atacante puede utilizar herramientas tecnológicas o incluso los encuentros cara a cara para obtener la información que necesita. Es importante reconocer que, no solamente el usuario de los sistemas está expuesto a sufrir un ataque de Ingeniería Social; el mismo personal de seguridad informática está expuesto e igual de vulnerable, situación que pudo ser comprobada por el Experimento Robin Sage⁷, Fig. 1.



Fig. 1. Experimento Robin Sage

(4) Pan American World Airways, https://es.wikipedia.org/wiki/Pan_Am (5) Catch Me If You Can (2002), <http://www.imdb.com/title/tt0264464/>
 (6) Kevin Mitnick (6 de Agosto de 1963) https://es.wikipedia.org/wiki/Kevin_Mitnick (7) Resultados del Experimento Robin Sage - <http://media.blackhat.com/bh-us-10/whitepapers/Ryan/BlackHat-USA-2010-Ryan-Getting-In-Bed-With-Robin-Sage-v1.0.pdf>

Considerando que los ataques de Ingeniería Social están basados en el estudio del comportamiento humano, entonces la principal premisa es: “¿Por qué crackear una contraseña cuando simplemente se puede preguntar por ella?”. Según el Dr. Robert Cialdini, existen motivadores básicos en las personas por medio de los cuales se invita a alguien a actuar⁸:

1. **Reciprocidad:** la gente siempre siente que le debe un favor a aquellos que han hecho algo por ellos. Sobre todo cuando lo que se hizo es algo significativo, inesperado y personalizado.
2. **Orientación Social:** siempre buscamos un modelo a seguir, a alguien que nos oriente o nos diga lo que tenemos que hacer.
3. **Consistencia / Compromiso:** desarrollamos patrones de conducta que se convierten en hábitos y nos comprometemos con ellos como modo de vida
4. **Aceptación:** queremos “encajar” en determinado escenario y al buscar la aceptación nos dejamos persuadir por aquellas personas que nos gustan o admiramos.
5. **Autoridad:** somos receptivos a las órdenes y peticiones de las personas que representan autoridad jerárquica.
6. **Tentación:** tendemos a conseguir aquello que está limitado o prohibido para nosotros, incluso, realizando acciones que en situaciones o escenarios cotidianos no haríamos.

C) Técnicas de Ingeniería Social en la Seguridad Informática

Basado en los motivadores del ser humano, propuestos por el Dr. Robert Cialdini, existen diversas técnicas utilizadas para realizar ataques de Ingeniería Social, tales como:

1. **Baiting:** esta técnica juega mucho con la psique humana. El atacante puede dejar un dispositivo que contenga un virus o malware, como una memoria USB, en algún área para que cualquier persona de la organización pueda encontrarla. La víctima seguramente la conectará a su computadora para revisar que pueda tener la memoria y en ese momento es cuando el malware puede ser inyectado al sistema.
2. **Phishing:** posiblemente una de las técnicas más viejas pero también una de las más efectivas, ya que

los atacantes tratan de utilizar diferentes niveles de influencia a través de correos electrónicos que aparentan ser de una compañía legítima, como un banco, una institución de gobierno, entre otras, como vemos en la Fig. 2. Generar miedo a través de un correo electrónico, hace que la persona tome decisiones basadas en sus emociones más que en su sentido común. Otra táctica que se vuelve muy efectiva al atacar usando phishing, es la de hacerse pasar por una figura que represente autoridad dentro de la organización; difícilmente las personas se negarán a realizar algo si la orden de hacerlo viene “directamente” del Gerente General de la compañía en la que trabaja.

Date: Tue, 27 May 2014 22:02:58 -0500
 To: @msn.com
 From: asistencia.dgii@mh.gob
 Subject: Irregularidades encontradas en su NIT Fiscal



Fig. 2. En el año 2014, se propagó un correo electrónico que aparentaba ser del Ministerio de Hacienda de El Salvador, haciendo un llamado al contribuyente a ponerse al día con sus obligaciones. En el correo se colocaba un link para descargar malware

3. **IVR o Phone Phishing:** esta técnica utiliza una copia del sistema IVR (Respuesta de Voz Interactiva, por sus siglas en inglés) de un banco o cualquier otra institución. La víctima es manipulada (por lo general, con un ataque de phishing) para que realice una llamada telefónica a un número gratuito para, por ejemplo, hacer una verificación de la información de su cuenta bancaria. Por lo general, estos sistemas rechazarán de forma intencionada el ingreso de las credenciales del usuario, con el objetivo de que éste introduzca su PIN varias veces. Algunos atacantes más avanzados y arriesgados, trasladan las llamadas a “agentes de call center” para cuestionar puntos específicos a los usuarios.
4. **Quid Pro Quo:** esta técnica se basa en que el atacante promete algún beneficio a la víctima a cambio de información sensible de la organización o del mismo usuario. Por ejemplo, el atacante podría haber investigado alguna carencia sobre algún sistema de uso diario en la organización y puede llamar a un usuario haciéndose pasar por personal de soporte técnico para “solventar ese problema” pero para hacerlo, le pide a cambio las credenciales de inicio de sesión a dicho sistema.

(8) “Influence: The Psychology of Persuasion”, 1984, Dr. Robert Cialdini.

5. **Pretexting:** es una de las técnicas más elaboradas, ya que el atacante debe crear un buen pretexto o incluso, un buen escenario para poder robar información importante y sensible a la víctima, al contrario del phishing que lo que busca es generar miedo en la mayoría de los casos, el pretexting busca ganarse la confianza de la víctima.
6. **Farming:** con esta técnica, el atacante busca crear una relación personal con la víctima, creando un entorno de confianza basado en la información que el atacante ha investigado de su objetivo, donde las principales fuentes de información son las redes sociales. Este es un ataque un poco más complejo, ya que se pueden utilizar otras técnicas en conjunto para que el ataque sea más efectivo.

D) Efectos de los ataques de Ingeniería Social

En la mayoría de los casos, el uso de técnicas de Ingeniería Social solamente representa el principio del ataque en sí. Recordemos que lo que se busca, es vulnerar la seguridad de la infraestructura informática y una vez alcanzado el objetivo, la posibilidad de ataques a realizar puede volverse hasta infinita y con distintas variantes.

No los mencionaremos a todos, porque un solo artículo no alcanzaría para ello, pero algunos virus y malware que los atacantes utilizan una vez cumplido el objetivo de la Ingeniería Social son los siguientes:

1. **Bombas Lógicas:** son aplicaciones o parte de una aplicación que espera que se cumplan una o más condiciones pre-programadas para que, en ese momento se ejecute la acción maliciosa. Por ejemplo, si se engañó al usuario para que descargara una aplicación para “eliminar” cualquier spyware de su equipo, la bomba lógica podría estar programada para que se ejecute luego de haber hecho el primer escaneo a la computadora. Entre las acciones maliciosas que una bomba lógica puede realizar están: eliminar información del disco duro, esparcir virus en la pc que se aloja y en las que estén conectadas a la red, dejar puertos abiertos, entre otros.
2. **Backdoors:** permiten al atacante tener acceso al sistema evitando los algoritmos de seguridad (autenticación) para poder acceder a él. En la mayoría de los casos, las puertas traseras o backdoors son utilizados con fines maliciosos y generados por el atacante, incluso, existen

fabricantes de software que en sus aplicaciones incluyen backdoors secretos para que sean utilizados como medios de conexión al momento de realizar soporte a los sistemas, convirtiéndose en una vulnerabilidad fácil de explotar dentro de la infraestructura de informática.

3. **Troyanos:** tomando como referencia la historia del Caballo de Troya, estos virus se caracterizan por aparentar ser aplicaciones buenas pero que internamente pueden contener algún elemento malicioso (por ejemplo, una bomba lógica). Se encuentra comúnmente en aplicaciones de descarga directa, P2P, en generadores de llaves de instalación de productos, juegos descargados ilegalmente, entre otros. Una vez que la aplicación o el archivo residen en la computadora de la víctima, se pueden generar estragos en el sistema sin que el usuario se percate.
4. **Botnets:** es el conjunto o red de robots controlados por el atacante. Cuando una computadora es infectada, esta pasa a formar parte de esta red para que el atacante la utilice para los fines que él necesita; por lo general, las botnets son utilizadas para hacer envío de spam, generar ataques de denegación de servicios, instalar keyloggers o cualquier otro malware en la red, o utilizar las características de hardware de los equipos que pertenecen a la botnet para aumentar la capacidad de cálculo. Kevin Mitnick utilizó, lo que en la actualidad sería catalogado como una botnet, para poder descifrar un potente algoritmo de seguridad diseñado por Tsutomu Shimomura⁹, que protegía un software para el control de teléfonos móviles y varias herramientas de seguridad en internet.
5. **Ransomware:** Es una aplicación que realiza un secuestro de la información en la computadora de la víctima pidiendo un rescate por ella, como podemos ver en la Fig. 3. Una vez que el ransomware está alojado en el equipo, comienza a encriptar los archivos que el usuario comúnmente utiliza para realizar sus actividades diarias: archivos pdf, doc, xls, jpg y similares, generando un cifrado de tipo asíncrono, donde se genera una llave privada y una llave pública. Una de estas llaves tiene la capacidad de encriptar los archivos y la otra de desencriptarlos, por lo que, el atacante, almacena la llave que se utilizará para desencriptar los archivos, en un servidor externo, no accesible para la víctima. Una vez que el pago se haya realizado, según el atacante, se le entregará la

(9) https://en.wikipedia.org/wiki/Tsutomu_Shimomura

llave de descryptación a la víctima para que recupere sus archivos. Existe un plazo de tiempo para realizar el pago del rescate, de excederse el tiempo, el atacante amenaza con eliminar la llave de descryptación, que, de suceder, será imposible eliminar el algoritmo de cifrado aplicado a los archivos. A finales del 2014 e inicios del 2015, este ataque se hizo común, afectando mayormente a México en el área latinoamericana.



Fig. 3. Pantalla que notifica a la víctima que toda su información ha sido encryptada, que debe pagar el monto establecido en el tiempo determinado por el atacante

ESTADÍSTICAS

Según una investigación realizada por el sitio www.social-engineer.org¹⁰ en Estados Unidos, las 3 principales técnicas de Ingeniería Social utilizadas para cometer fraude, robar información, entre otros fines son las siguientes:

1) **Phishing:** recordemos que ésta técnica se refiere al envío de correos electrónicos de parte de instituciones que aparentemente son las reales, con el objetivo de generar confianza al usuario o de robarle su información. A diario se envían 294 billones de correos electrónicos, que representan 107 trillones de envíos al año, de los cuales, el 90% son spam y virus.

El phishing representa el 77% de los ataques basados en Ingeniería Social; solo el año pasado,

37.3 millones de usuarios reportaron haber sido víctimas de este tipo de ataque, donde el factor común era simular ser instituciones bancarias pidiendo a los usuarios que hicieran clic sobre enlaces que venían embebidos en el mismo correo electrónico.

2) **Vishing:** técnica que se utiliza para que a través de una llamada telefónica o mensaje de texto, el atacante pueda obtener información de la víctima o que pueda influenciarlo a realizar acciones convenientes al atacante. Este tipo de ataque puede incluir tecnologías que oculten el número telefónico real del atacante y que lo sustituya por un número cualquiera o por otro que sea de confianza de la víctima. Solo en el año 2012, al menos 2.4 millones de clientes se convirtieron en objetivos de fraude telefónico y en el primer semestre del 2013 se contaban 2.3 millones de víctimas. Se calcula que la pérdida por cada organización o usuario víctimas de este ataque asciende a \$42,546. Del 100% de las víctimas encuestadas, se determinó que el 60% dio clic sobre un link que le enviaron a través de un mensaje de texto, 14% respondieron el mensaje y el 26% realizó la llamada al número indicado.

3) **Impersonation:** es una técnica basada en el pretexting, en donde el atacante genera un escenario de confianza para la víctima con el objetivo de obtener información sensible, acceso a una organización o a un sistema de información. Según esta investigación, en 2013 se reportaron 1.8 millones de víctimas que fueron atacadas con robo de identidad, entre ellas, médicos que participaron en una red de su profesión, donde los ataques demostraron un 80% de suplantación de identidad. Cada una de las víctimas ronda un promedio de 41 años y se estima una pérdida por cada uno de \$4,187.00. Del 100% de atacantes, al menos un 80% logró evadir controles de seguridad.

En el caso de Latinoamérica, ESET¹¹ presentó su Security Report 2015¹², donde destacan que el ataque que más ha crecido a lo largo de los últimos 5 años es el de Accesos Indevidos a la Información, tal como podemos verlo en la Fig. 4. De los 14 países encuestados, en 9 países, más de la mitad de las organizaciones declararon

(10) Social-Engineer - <http://www.social-engineer.org/social-engineering/social-engineering-infographic/> (11) ESET Latinoamérica - <http://www.eset-la.com/compania> (12) ESET Security Report 2015 - <http://www.welivesecurity.com/la-es/2015/03/19/eset-security-report-2015-estado-seguridad-corporativa-latinoamerica/>

haber tenido problemas con este ataque. La pérdida de información es solamente una de las consecuencias al caer en este tipo de ataque. Las organizaciones que lo sufren tienden a perder reputación, tal como sucedió con Ebay¹³ o Target¹⁴, al exponer a sus usuarios al robo de sus credenciales debido a fallas en sus sistemas.



Fig. 4. Crecimiento de los últimos 5 años correspondiente al Acceso Indevido de la Información

Cabe destacar que en la región centroamericana, Panamá, con un 69%, posee el porcentaje más alto de organizaciones que sufrieron este tipo de ataques; seguido de Honduras con un 54%, Nicaragua con 53%, Costa Rica con un 50%, Guatemala con 48% y El Salvador con un 46%.

ESCENARIO

Para este artículo se ha decidido presentar un escenario típico de ataque de Phishing. El atacante generará un correo electrónico para enviarlo a “n” cantidad de víctimas, Fig. 5; dicho correo electrónico será enviado en nombre del equipo de soporte técnico de Gmail, indicándole al usuario que existe una amenaza que puede robar sus credenciales de inicio de sesión de su cuenta de correo, por lo tanto es necesario y de carácter urgente que configure sus opciones de seguridad de

forma inmediata. Se agrega un enlace en el cuerpo del correo electrónico para que el usuario de clic en él y haga lo que se le pide. Lo importante acá es que el link lo llevará a un servidor web que tiene una página de inicio de sesión de Gmail clonada, Fig. 6.



Fig. 5. Creación de correo electrónico en equipo del atacante

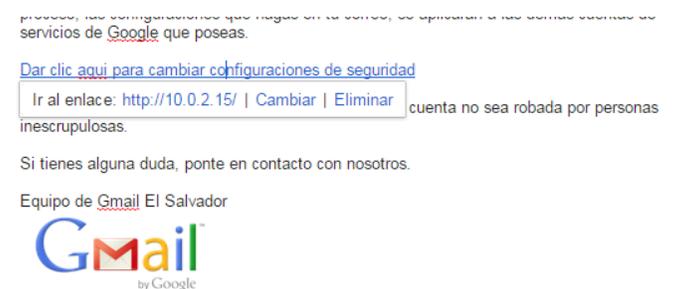


Fig. 6. Dirección real del servidor con la página web clonada a la que apuntará el enlace del correo electrónico

Al dar clic sobre el enlace, el atacante recibirá en su terminal de monitorización la notificación del equipo que se está enlazando con el sitio web clonado,

(13) Caso Ebay - <http://www.welivesecurity.com/la-es/2014/05/21/ebay-confirma-brecha-seguridad-recomienda-cambiar-contrasenas/>
 Caso Targert - <http://www.welivesecurity.com/la-es/2014/05/05/renuncia-ceo-target-tras-grave-falla-sistemas/>

(14)

Fig. 7, y al mismo tiempo, la víctima es redireccionada al servidor con la página web clonada para que ingrese sus credenciales de inicio de sesión, Fig. 8. Una vez que el usuario ingrese los datos de inicio de sesión y de clic sobre el botón "Sign In" enviará de forma inmediata sus credenciales al atacante que lo está monitorizando, Fig. 9.

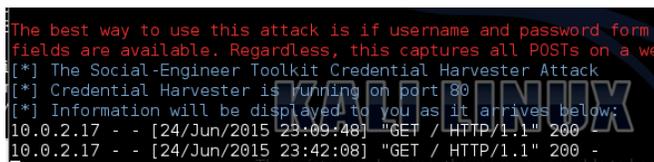


Fig. 7. Notificación en máquina de atacante de conexión de una víctima al sitio web clonado

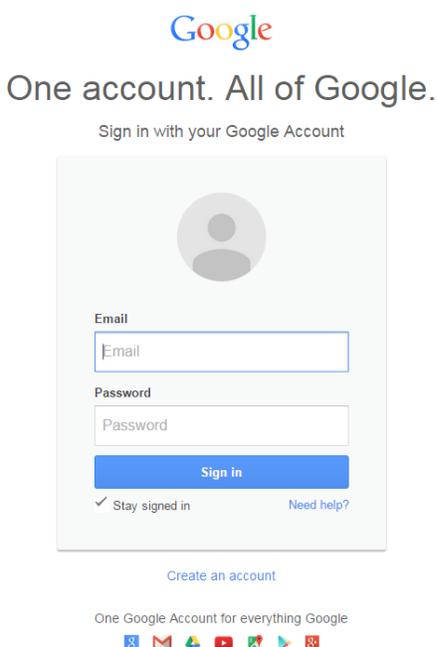


Fig. 8. Sitio web que se le presenta a la víctima con la página de inicio de sesión de Gmail clonada

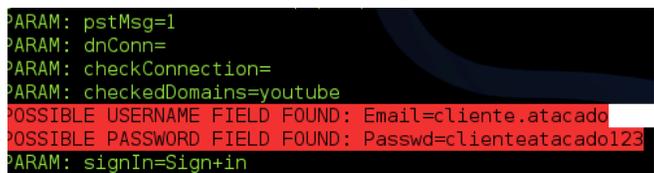


Fig. 9. Credenciales de inicio de sesión de la víctima recuperadas por el atacante

RECOMENDACIONES

En la actualidad, no existe hardware o software con la capacidad de detener los ataques de Ingeniería Social en un 100%. Si bien es cierto que, la mayoría de ataques utilizan algún tipo de tecnología, el sentimiento de miedo, el sentido de urgencia o cualquier otra manipulación de la psique humana que suframos, no será detectado por ellos. Los resultados y las consecuencias estarán definidos por la víctima, que al final es el eslabón más débil en la cadena de seguridad de la infraestructura de una organización.

Pero no todo está perdido, a continuación se harán algunas recomendaciones que deben considerarse para minimizar las vulnerabilidades que se puedan generar en la organización a partir de los ataques de Ingeniería Social, basadas en la educación al usuario de los sistemas de información:

1. **Realizar acciones defensivas:** es importante educar al usuario para que sepa cómo prevenir un ataque de Ingeniería Social o qué hacer al momento de encontrarse con un posible ataque. Debe proveérsele de lineamientos y políticas que deben seguir para evitar convertirse en víctimas, como por ejemplo: no descargar ni abrir archivos adjuntos de correos electrónicos de remitentes desconocidos o dudosos; no dar clic sobre enlaces sin antes haber verificado hacia dónde realmente redireccionan los mismos; no ingresar a sitios web de dudosa reputación; no complementar información en formularios que no aparenten ser seguros; no compartir con nadie sus credenciales de inicio de sesión, incluyendo el personal de informática, nadie más que el usuario debe conocerlas; mantener actualizados, tanto el sistema operativo, las aplicaciones así como los software antivirus, entre otras.
2. **Realizar pruebas de penetración en la infraestructura de seguridad de la organización:** es importante dimensionar el nivel de seguridad configurado en la infraestructura de la organización, para ello, se deben realizar pruebas de penetración para encontrar las vulnerabilidades que puedan existir con el objetivo de solventarlas o por lo menos reducirlas. El mismo personal de informática puede encargarse de llevar a cabo estas pruebas, pero es recomendable que se contraten agentes

externos para que lo hagan, garantizando que los resultados obtenidos de las pruebas servirán para mejorar las medidas de seguridad adoptadas por la organización. Solamente conociendo las vulnerabilidades que tenemos sabremos como contrarrestar las amenazas.

3. **Vivir una filosofía de seguridad:** no se trata de entrar en paranoia sobre la seguridad informática, pero es necesario que la seguridad se convierta en una filosofía de vida en la organización, que tanto los usuarios de los sistemas como el personal de informática permanezca en constante vigilancia sobre los posibles ataques de Ingeniería Social de los que podrían ser víctima; continuamente se deben realizar talleres, charlas, capacitaciones y aplicación de nuevas formas de prevención de ataques según la evolución que estos tengan; hacer sentir a los usuarios que forman parte activa de la organización, los llevará a usar con responsabilidad los sistemas de información.

Conclusiones

Aunque el hardware y software destinado a la administración de seguridad informática es de suma importancia para una organización, no debe olvidarse que, igual de importante es el usuario de los sistemas de información. De nada sirve tener configurado eficientemente nuestro hardware y software, si al final el usuario puede ser manipulado fácilmente para que entregue credenciales de inicio de sesión, información sensible de la empresa o incluso hasta acceso físico a las instalaciones de la organización a un atacante. Es necesario educar a nuestros usuarios para que en lugar de convertirse en el eslabón más débil de nuestra infraestructura de seguridad, nos ayuden y se conviertan en nuestros aliados en contra de los ataques y amenazas que a diario intentan explotar nuestras vulnerabilidades; tenemos que enseñarle al usuario que no todo lo que brilla es oro y por más tentadora que parezca alguna oferta o publicidad en la web que nos lleve a sitios sospechosos, debemos evitar su visita. El usuario tiene que aprender a no dejarse intimidar por las amenazas, hay que enseñarle que lo mejor es ignorar las tácticas que intenten atemorizarlo. Muchas veces, hacer uso del sentido común nos puede ayudar a prevenir las duras consecuencias que pueden generar los ataques de Ingeniería Social.

Referencias

LIBROS

- [1] Bio. TheBiography.com.
Disponible en: <http://www.biography.com/people/victor-lus-tig-20657385>
- [2] Psique.
Disponible en: <http://definicion.de/psique/>
- [3] Kaspersky Lab Daily. Santiago Pontiroli.
Disponible en: <https://blog.kaspersky.es/ingenieria-social-hackeando-a-personas/2066/>
- [4] Trend Micro. José Miguel Rufo.
Disponible en: <http://www.trendmicro.es/newsroom/pr/cinco-motivos-por-los-que-las-trampas-de-la-ingeniera-social-funcionan/>
- [5] C. Tori, (2008). Hacking ético. Rosario, Argentina: el autor. pp. 86-104
- [6] Symantec Corporation.
Disponible en: <http://www.symantec.com/connect/blogs/what-social-engineering>
- [7] Social Engineer.
Available: <http://www.social-engineer.org/resources/social-engineering-infographic/>
- [8] ESET. We Live Security.
Available: <http://www.welivesecurity.com/la-es/articulos/reportes>

Instrucciones a los Autores

Normas de Publicación de Artículos

La Revista Tecnológica es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, de edición anual. Publica artículos técnicos, académicos y de proyectos de investigación, asociados con las temáticas de las carreras técnicas e ingenierías que se imparten en la institución, tales como mecatrónica, gastronomía, arquitectura, química, computación y acuicultura.

Ha sido concebida para la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo científico y tecnológico del país.

Los trabajos que se reciban, seleccionen y editen, deben cumplir con los criterios de originalidad, pertinencia, novedad y los parámetros que se detallan según criterios de una revista técnico-profesionales.

Formato

Escribir en programa Word y en idioma español. Letra Century Gothic número 10, tamaño carta a una cara y a doble columna. Espacio y medio entre líneas y a doble espacio entre párrafos. Con márgenes: superior 2.5 cm. inferior 2.5 cm. izquierdo 3 cm. derecho 2.5 cm. Mínimo 4 páginas, no exceder de 10 páginas por cada artículo. Entregar en versión digital las imágenes, los objetos y las fotografías en alta resolución y un archivo de imágenes numeradas según orden en el artículo y su respectivo pie de imagen.

Estructura de los artículos de investigación

Título, subtítulo, autores, resumen, palabras clave, introducción, desarrollo o metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones, agradecimientos (opcional) y referencias.

Título y subtítulo: debe ser claro y conciso, máximo de 15 palabras que reflejen el contenido del artículo. Letra número 14. Si agrega subtítulo, máximo 10 palabras con letra número 12. No utilizar siglas ni abreviaturas. Adjuntar versión en idioma Inglés.

Autores: son las personas que han hecho sustanciales contribuciones intelectuales en un trabajo de investigación a publicar. Si hay varios autores el orden de quién encabeza la lista la deciden entre ellos.

Se indica el nombre y apellidos de autor o autores en cada artículo. A continuación se coloca su filiación institucional, indicando una dirección de contacto. Ejemplo: Juan Antonio Pérez. Maestría en Educación, Docente Investigador. Escuela de Ingeniería en Computación, ITCA-FEPADE, Santa Tecla. Email japerez@itca.edu.sv

Resumen: redactar en un solo párrafo, no exceder de 250 palabras. Debe contener los objetivos de la investigación, breve descripción del desarrollo de la metodología empleada, los resultados más destacados del estudio y las principales conclusiones. No colocar abreviaturas, ni referencias bibliográficas. Comunica en forma rápida y precisa el contenido básico del artículo sin tener que recurrir al resto de la información. Adjuntar versión en idioma Inglés.

Palabras clave: el autor agregará como máximo cinco palabras clave para describir el contenido de su artículo. Adjuntar versión en idioma Inglés.

Introducción: contiene el propósito y justificación del trabajo. Presenta antecedentes que fundamentan la importancia del estudio. Recoge la información sobre el propósito del artículo presentado y el conocimiento actual del tema. Da a conocer los rasgos generales del estudio y motiva e interesa a los lectores para completar la lectura del trabajo.

Desarrollo o Metodología: contiene la descripción de la metodología y procedimientos empleados. Para su organización se sugiere subdividirlo en diferentes secciones.

Se presentan las demostraciones, indagaciones y todo lo que el autor considere importante detallar y compartir. Se construye con párrafos de tipo expositivo, cada uno de los cuales expresa solo una idea.

Se incluyen los métodos y procedimientos utilizados para obtener, sintetizar y analizar los datos. Los métodos estadísticos deben describirse en detalle para su verificación.

Se describe el contenido medular del artículo y se brindan las explicaciones necesarias para hacer comprensible lo que queremos compartir.

Resultados: se describen las tendencias más sobresalientes del trabajo realizado. Se respaldan con el análisis de los datos, procedimientos, diseños muestrales o experimentales, técnicas y estrategias metodológicas.

Se debe incluir evidencia de la recopilación y procesamiento de la información estadística cuando aplica; incluir tablas, cálculos, gráficos, análisis e ilustraciones para una mejor visualización.

Es importante señalar hallazgos negativos para evitar a otros investigadores incurrir en errores metodológicos innecesariamente.

Figuras y Tablas: deben ubicarse en el texto con numeración consecutiva, precedidas de la abreviatura Fig. Las figuras pueden ser imágenes, gráficos, dibujos o fotografías y tablas.

La leyenda debe estar al pie de cada figura y estar redactada de forma clara para que el usuario no tenga que recurrir al texto para su interpretación.

Asegurar la calidad de las figuras, que posean al menos 5mgp en formato JPG.

Conclusiones: se hace una síntesis de los principales hallazgos que a la vez dan respuesta al problema de investigación; también se comparan estos hallazgos con los resultados obtenidos por otros autores en investigaciones similares. Se presentan los resultados en el texto, tablas y gráficos siguiendo una secuencia lógica. Se deben relacionar las conclusiones con los objetivos del estudio. Se debe evitar información no contrastada y conclusiones no respaldadas por datos disponibles.

Recomendaciones: deben redactarse de tal forma que faciliten la toma de decisiones respecto al problema planteado, los resultados alcanzados o futuras investigaciones.

Se deben proponer alternativas de solución a un problema detectado por medio de la investigación. Deben ser claras y enfocarse en la búsqueda para incrementar el conocimiento, nuevas aplicaciones e innovaciones y brindar sugerencias sobre acciones futuras.

Agradecimientos (opcional): recoge los nombres, sin títulos académicos, de las personas o instituciones que contribuyeron en aspectos claves del trabajo de

investigación y de la redacción del artículo. Incluir a todas las personas que colaboraron y que no cumplen con los lineamientos de autoría.

Referencias: este apartado se refiere a las fuentes de información impresas o digitales consultados. Los documentos impresos y fuentes electrónicas o digitales se redactarán de acuerdo a las Normas IEEE.

Mayor información sobre normas IEEE disponible en: <http://normasieee.com> y en idioma español en: <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7302/FORMATO%20IEEE1.pdf>

Las referencias de sitios web deben ser de fuentes confiables y seguras; deben proceder de autores o instituciones de prestigio.

Los artículos que no sean provenientes de una investigación científica podrán seguir un estilo libre para su redacción, citas y referencias, retomando los elementos pertinentes acá recomendados.

Las fuentes se citarán y redactarán de acuerdo con el siguiente formato

Libros

[1] Iniciales y Apellido, Título del libro en letra cursiva, Edición abreviado. Lugar de publicación: Editorial, Año de publicación, capítulo, páginas (abreviadas pp.).

Artículo de una revista

[1] J. K. Autor, "Título del artículo," Título abreviado de la revista en letra cursiva, volumen (abreviado, vol.), número abreviado no.), páginas (abreviado pp.), Mes, Año.

Informe Técnico

[1] Iniciales y apellidos del autor, "Título del informe entre comillas," Nombre de la empresa, Sede de la empresa, Tipo de informe abreviado, Número de informe, Fecha de publicación.

Recursos de Internet

Los recursos disponibles en Internet pueden presentar una tipología variada: libros, revistas, portales, bases de datos entre otros. Se citan igual que los documentos

impresos, añadiéndoles la indicación [en línea] o [online], dependiendo en el idioma en que se redacta la referencia. Concluye con la URL del sitio.

CONVOCATORIA

El Equipo ITCA-EDITORES invita a directores, docentes e investigadores de ITCA-FEPADE, así como a profesores y profesionales externos, a escribir y compartir sus aportes intelectuales a través de la Revista Tecnológica. Podrán enviar sus artículos en un archivo digital a la siguiente dirección: revistatecnologica@itca.edu.sv

DIRECCIÓN POSTAL

Revista Tecnológica

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.
Km. 11.5 Carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador.
Tel. (503)2132-7423, Fax: (503)2132-7599.
Apartado Postal No. 133.
Email: revistatecnologica@itca.edu.sv
Sitio Web: www.itca.edu.sv



ESTUDIA EN EL ITCA
Transfórmate en un profesional de éxito

Escuela Especializada en Ingeniería
ITCA FEPADE
SANTA TECLA • ZACATECOLUCA • SAN MIGUEL • SANTA ANA • LA UNIÓN

www.itca.edu.sv  ITCA-FEPADE (Sitio Oficial)  (503) 2132-7400



VISIÓN

Ser una institución educativa líder en educación tecnológica a nivel nacional y regional, comprometida con la calidad, la empresarialidad y la pertinencia de nuestra oferta educativa.

MISIÓN

Formar profesionales integrales y competentes en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial, tanto como trabajadores y como empresarios.

VALORES

EXCELENCIA: *Nuestro diario quehacer está fundamentado en hacer bien las cosas desde la primera vez.*

INTEGRIDAD: *Actuamos congruentemente con los principios de la verdad en todas las acciones que realizamos.*

ESPIRITUALIDAD: *Desarrollamos todas nuestras actividades en la filosofía de servicio, alegría, compromiso, confianza y respeto mutuo.*

COOPERACIÓN: *Actuamos basados en el buen trabajo en equipo, la buena disposición a ayudar a todas las personas.*

COMUNICACIÓN: *Respetamos las diferentes ideologías y opiniones, manteniendo y propiciando un acercamiento con todo el personal.*

SEDES ITCA - FEPADE EL SALVADOR

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.



SEDE CENTRAL SANTA TECLA

Km. 11.5 Carretera a Santa Tecla, La Libertad.
Tel. (503) 2132-7400
Fax. (503) 2132-7599



CENTRO REGIONAL SANTA ANA

Final 10a. Av. Sur,
Finca Procavia
Tels. (503) 2440-4348
y (503) 2440-2007
Tel./Fax. (503) 2440-3183



CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo, sobre autopista a Zacatecoluca y Usulután.
Tels. (503) 2334-0763
y (503) 2334-0768



CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.
Tels. (503) 2669-2292
y (503) 2669-2298
Fax. (503) 2669-0061



CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

Calle Santa María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión.
Tel. (503) 2668-4700

www.itca.edu.sv

Escuela Especializada
en Ingeniería

ITCA  **FEPADE**