ISSN 2531-2200

Volumen I, Numero I - Julio - Septiembre - 2017

Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

ECORFAN®

ECORFAN-Spain

Indización

Google Scholar

Research Gate

REBID

Mendeley

ECORFAN-Spain

Directorio

Principal

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD.

Director Regional

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD.

Director de la Revista

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC.

Edición de Logística

PERALTA-CASTRO, Enrique. PhD.

Diseñador de Edición

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. BsC

Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Volumen 1, Número 1, de Julio a Septiembre - 2017, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Spain. Calle Matacerquillas 38, CP: 28411. Moralzarzal - Madrid. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS– ESCAMILLA, María. Co-Editor: MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD. ISSN-2531-2200. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Septiembre 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Centro Español de Ciencia y Tecnología.

Consejo Editorial

BELTRÁN-MIRANDA, Claudia. PhD
Universidad Industrial de Santander, Colombia

BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe. PhD
Universidad de Concepción, Chile

RUIZ-AGUILAR, Graciela. PhD
University of Iowa, U.S.

SOLIS-SOTO, María. PhD
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia

GOMEZ-MONGE, Rodrigo. PhD
Universidad de Santiago de Compostela, España

ORDÓÑEZ-GUTIÉRREZ, Sergio. PhD
Université Paris Diderot-Paris, Francia

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

SORIA-FREIRE, Vladimir. PhD
Universidad de Guayaquil, Ecuador

Consejo Arbitral

VGPA. MsC
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

EAO. MsC
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

MMD. PhD
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

BRIIIG. PhD
Bannerstone Capital Management, U.S.

EAO. MsC
Bannerstone Capital Management, U.S.

OAF. PhD
Universidad Panamericana, México

CAF. PhD
Universidad Panamericana, México

RBJC. MsC
Universidad Panamericana, México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que pública artículos en el área de: Tecnologías de la Informacion y Comunicaciones.

En Pro de la Investigación, Docencia, y Formación de los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión del Editor en Jefe.

El artículo *Optimización de procesos a través de aplicaciones de software basadas en el Enfoque a Procesos* por CRUZ, Blanca, LARA, María, GAYOSSO, Rafaela y FLORES, Leonardo con adscripción en el Tecnológico Nacional de México, como siguiente artículo está *Esquema de infraestructura TI para la implementación de Industria 4.0 en México* por CUAYA-SIMBRO, Germán, RUIZ-HERNÁNDEZ, Elías y GUTIÉRREZ-FRAGOSO, Karina, como siguiente artículo está *ALKA Sistema de Seguridad* por MAGGI, Carlos, RIVERA, Karen, SANTIAGO, María, MENDOZA, Luis, HERNÁNDEZ, Anselmo y ARRIETA, Juan, como siguiente artículo está *Integración de minería de datos para mejorar la toma de decisiones en las Pymes* por PAREDES, Eliud, MENDOZA, Luis, MARTÍNEZ, Salvador y MARTÍNEZ, Jorge con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, como siguiente artículo está *Aplicación del internet de las cosas al monitoreo del requerimiento hídrico en un huerto urbano* por PALMA, Oscar, MENA, Helbert, POOL, Lilia y CEBALLOS, Martha, como siguiente artículo está *Implementación de plataforma Web y aplicaciones móviles mediante buenas prácticas usando tecnología .NET* por ESPINOZA-GALICIA, Carlos, MARTÍNEZ-ENDONIO, Alverto, ESCALANTE-CANTU, Mario y MATÍNEZ-RANGEL, Roger, como siguiente artículos está *Estrategia para disminución de Inyección-SQL en proyectos web desarrollados por estudiantes de Educación Superior (ITP)* por MARTÍNEZ-MAQUEDA, Diego, GONZÁLEZ-ESCOBAR, V. y GONZÁLEZ-MARRÓN, D.

Contenido

Artículo	Página
Optimización de procesos a través de aplicaciones de software basadas en el Enfoque a Procesos CRUZ, Blanca, LARA, María, GAYOSSO, Rafaela y FLORES, Leonardo	1-10
Esquema de infraestructura TI para la implementación de Industria 4.0 en México CUAYA-SIMBRO, Germán, RUIZ-HERNÁNDEZ, Elías y GUTIÉRREZ-FRAGOSO, Karina	11-20
ALKA Sistema de Seguridad MAGGI, Carlos, RIVERA, Karen, SANTIAGO, María, MENDOZA, Luis, HERNÁNDEZ, Anselmo y ARRIETA, Juan	21-27
Integración de minería de datos para mejorar la toma de decisiones en las Pymes PAREDES, Eliud, MENDOZA, Luis, MARTÍNEZ, Salvador y MARTÍNEZ, Jorge	28-33
Aplicación del internet de las cosas al monitoreo del requerimiento hídrico en un huerto urbano PALMA, Oscar, MENA, Helbert, POOL, Lilia y CEBALLOS, Martha	34-41
Implementación de plataforma Web y aplicaciones móviles mediante buenas prácticas usando tecnología .NET ESPINOZA-GALICIA, Carlos, MARTÍNEZ-ENDONIO, Alverto, ESCALANTE-CANTU, Mario y MATÍNEZ-RANGEL, Roger	42-49
Estrategia para disminución de Inyección-SQL en proyectos web desarrollados por estudiantes de Educación Superior (ITP) MARTÍNEZ-MAQUEDA, Diego, GONZÁLEZ-ESCOBAR, V. y GONZÁLEZ-MARRÓN, D.	50-57
Instrucciones para Autores	
Formato de Originalidad	
Formato de Autorización	

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 1-10

Optimización de procesos a través de aplicaciones de software basadas en el Enfoque a Procesos

CRUZ, Blanca*†, LARA, María, GAYOSSO, Rafaela y FLORES, Leonardo

Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Ex-Marquezado, Instituto Tecnologico de Oaxaca, 68030 Oaxaca, México

Recibido Julio 5, 2017; Aceptado Septiembre 20, 2017

Resumen

El objetivo es mostrar el grado de optimización de los tiempos de ejecución y de salidas en los procesos organizacionales, usando aplicaciones web basadas en el Enfoque a Procesos (EP) durante su desarrollo. La investigación es cuantitativa y el instrumento de medición fue la encuesta. El desarrollo del sistema se basó en el el Paradigma en espiral siendo su enfoque iterativo e incremental. Se muestra cómo, los resultados de las fases del desarrollo de sistemas informáticos son mejores, basándose en el EP La optimización de procesos se demuestra con el monitoreo de atención a usuarios en el Proceso de Residencia Profesional de la educación superior a través del Sistema de Seguimiento a Residencia Profesional (SSARP). Se estudió a residentes durante su proceso y se obtuvieron resultados estadísticos comparativos del tiempo promedio de atención de las solicitudes, número de documentos generados y número de errores encontrados durante el proceso ejecutado de manera tradicional y de manera automatizada. Los resultados favorables en los tiempos de atención a clientes, la productividad y los costos, permite recomendar el Enfoque a Procesos en el desarrollo de sistemas.

Ingeniería de software, enfoque a procesos, metodologías, sistemas de información

Abstract

The objective is to show the optimization degree of the runtimes and the outputs in the organizational process, using web apps based on the Process Approach (PA) during its development. The research is quantitative and survey was the measurement instrument. The system development was based on the spiral paradigm with an iterative and incremental focus. This shows better outcomes in development phases of information systems based on PA the process optimization is demonstrated by monitoring customer support service in the process of profesional residency of higher education through the Control System of Profesional Residency (CSOPR). Statistical results were obtained, by monitoring residents in their process, comparing the average time spent on application letters attention, the amount of generated documents, and errors found in the process executed in both, traditional and automated way. The results were favorable in customer service times, productivity and costs allow us recommend the process approach in the development of information systems.

Software engineering, process approach, methodologies, information systems

Citación: CRUZ, Blanca, LARA, María, GAYOSSO, Rafaela y FLORES, Leonardo. Optimización de procesos a través de aplicaciones de software basadas en el Enfoque a Procesos. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaiones 2017, 1-1: 1-10

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: blancali@itcerroazul.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El Enfoque a Procesos (EP) en el desarrollo de software consiste en realizar un análisis enfocado a conocer las actividades y recursos como parte de un proceso, para atender la solución (automatización) de un problema que se visualiza con un enfoque funcional, lo que permite resultados más eficientes.

Es importante mencionar, que EP, se aplicó en combinación con el paradigma de espiral durante el desarrollo del SSARP, logrando resultados favorables respecto a la efectividad de automatización de procesos.

El proyecto SSARP es un sistema web que tiene el propósito de automatizar el proceso de Residencia Profesional (RP) que se lleva a cabo en los Institutos Tecnológicos que conforman el Tecnológico Nacional de México (Tecnológico Nacional de México, 2015). En todos los planes y programas de estudio el estudiante debe prestar sus servicios en el sector productivo, para que apliquen todas las competencias adquiridas durante su formación y desarrolle otras a través de la residencia profesional (Tecnológico Nacional de México, 2015), la cual se realiza en el último semestre de la carrera. Semestre con semestre este proceso se realiza por miles de estudiantes en todo el país. Es por esto, que surge la idea de crear una aplicación que automatice, agilice, facilite y dé seguimiento a este proceso donde interactúan estudiantes, coordinadores, asesores internos y externos, jefes académicos, presidentes de academia, jefe de gestión tecnológica y el administrador del sistema.

Enfoque a procesos

Hoy en día las organizaciones que adoptan el Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO-9001:2015, aplican el EP, ya que de ahí emana este enfoque (González H. , 2015) .

Debido a que cada vez más se requiere de evaluar, adecuar, mejorar, restructurar o incluso innovar sus procesos, el enfoque a procesos se adopta como una cultura organizacional (ISO, 2015). El EP se sustenta en las actividades: mapeo de procesos, priorización de procesos, documentación, indicadores del proceso, estrategias de mejora y medición de resultados.

Para dar inicio al desarrollo del sistema SSARP, se tomó como base los resultados de la aplicación del EP en el Sistema de Gestión de la Calidad de la organización, con lo cual se cumplen ciertos estándares que avalan los resultados de los procedimientos declarados en el proceso académico-vinculación (Instituto Tecnológico de Cerro Azul, 2015), donde se encuentra el procedimiento de residencia profesional.

Lo que nos permite asegurar la optimización del proceso a través de la estrategia de mejora mediante la automatización, aplicando el modelo en espiral de la ingeniería de software que consta de cuatro cuadrantes: determinación de objetivos, evaluación de alternativas-evaluación y análisis de riesgos, desarrollo y verificación del producto y planificación, su enfoque es iterativo e incremental (Pressman, 2010).

A continuación, en la Figura 1 se muestra un diagrama con la estructura de cada metodología y la forma en que se interrelacionaron para cumplir con los estándares de calidad de la ingeniería de software durante las etapas o fases del proceso de producción del sistema:

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

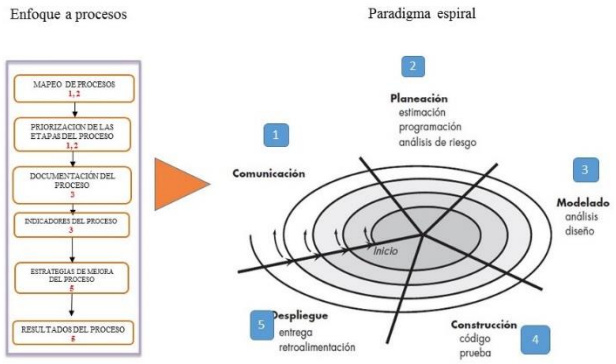

Figura 1 Metodología aplicada. Elaboración propia

Los números rojos en el EP, indican la correlación o el soporte de los resultados de la aplicación de EP hacia algunas de las fases del paradigma en espiral, lo cual robustece el proceso de producción del software, porque se adaptan características adicionales. En el contenido del escrito se resaltará esta correlación.

Mapeo de Procesos

El EP se aplica de manera horizontal en la estructura organizacional de las empresas permeando a las áreas funcionales que participan en cada uno (Baca Urbina, 2014), lo que ha originado que cada vez más, apliquen la estructura plana y no la vertical (González H. , 2015). En la programación del SSARP se aplicó EP por que facilitó el conocimiento a detalle del proceso de RP, que incluye los actores, las reglas de negocio (necesarias para validar o controlar datos o fases del proceso), las entradas, los recursos, las salidas y las interrelaciones entre las fases o subprocesos del mismo (ISO, 2015), y así, llevarlo a la automatización en el lenguaje de programación.

En la Figura 2 se muestra el resultado del mapeo del proceso de RP, que inicia con la identificación de: las áreas de la organización, actores que participan, las fases del proceso, las entradas (la necesidad del residente de realizar su RP) y la salida (acreditación de la RP) (ISO, 2015). Así también, derivado de las funciones de los actores, se identifican las actividades con las que participan, sin embargo se destaca la importancia del marco axiológico, que es el eje que dirige a la organización y define su razón de ser (Álvarez Acosta & Plata Sánchez, 2017), por lo que cualquier estrategia de mejora de procesos, debe encaminarse a su cumplimiento.

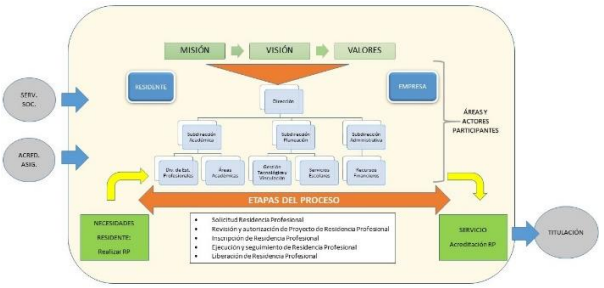

Figura 2 Mapa del proceso de residencia profesional. Elaboración propia

Priorización de etapas del proceso

A través del mapeo del proceso de RP, se identificaron y describieron las operaciones y acciones en cada una de las etapas, así como las áreas o actores que ejecutan a cada una de las acciones (Baca Urbina, 2014).

La finalidad de la priorización de etapas es resolver problemas o reestructurar acciones que nos lleven realmente a la optimización del mismo. La Tabla 1 muestra el resultado del mapeo del proceso correspondiente al 1er. Periodo: Asignación de RP.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

1er. Periodo: Asignación de RP					
Etapas del proceso	Operacion	Acciones	Areas o actores	Actividades clave o criticas	
				Calif *	Clasif **
SOLICITUD	Buscar proyecto	Solicitar carta presentación "A quien corresponda"	Residente	1	
		Generar carta de presentación	GTyV	2	A,F
		Buscar proyecto en sector productivo	Residente Area Acad. GTyV	3	C
	Llenar solicitud	Solicitar constancia avance % cred.	Residente	1	
		Solicitar formatos solicitud	Residente	2	B
		Elaborar anteproyecto	Residente	3	A,B,E,F
		Registrar datos solicitud	Residente	3	A,B,C,D,E,F
		Entregar a coordinador	Residente	2	B,E
REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN	Revisar Coord.	Revisar solicitud de proyecto RP	Coordinador	2	B,E
		Enviar a área académica	Coordinador	2	B,E
	Revisar Área Académica	Revisar solicitud de proyecto RP	Academia	3	B,C,F
	Dictaminar Aceptado/r echazado	Generar dictamen de PR	Area acad.	3	A,B,C,E,F
	Asignar asesor	Generar oficio de asignación de asesor	Area acad.	3	A,B,C,E,F
INSCRIP. RP	Asignar residencia coordinación	Elaborar oficio asignación RP	Coordinador	3	A,B,C,F
		Enviar a Servicios Escolares	Coordinador	2	B,E
	Carga de residencia	Elaborar horario oficial	Serv. Esc.	3	A,C
*Escala calificación áreas criticas: ALTO (ACR)=3 MEDIO (MCR) = 2 BAJO (BCR) = 1					
**Clasificacion áreas criticas: A =Por Información. B =Por Dependencia. C= Por ser condicionante. D= Por su complejidad. E= Por el núm. de errores. F= Por el tiempo de ejecución.					

Tabla 1 Resultado del mapeo del proceso de RP. Elaboración propia

Aplicando una escala de calificación: ALTO =3, MEDIO = 2 y BAJO = 1 de acuerdo a: la información, la dependencia, las condicionantes, la complejidad, el núm. de errores generados y el tiempo de ejecución; se lograron identificar las actividades clave o críticas del proceso. En las Tablas: 1, 2 y 3, se resaltan en color verde, y serán las prioritarias en el plan de automatización. En la Tabla 2 se muestran los resultados para el 2º periodo: Estancia de RP.

2º. Periodo: Estancia de RP					
Etapas del proceso	Operaciones	Acciones	Áreas o actores	Actividades clave o criticas	
				Calif *	Clasif **
EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	Ejecución de RP	Acudir empresa a trabajar	Residente	3	B,C, D,F
		Elaborar informe técnico	Residente	3	B
	Seguimiento de RP	Acudir asesoría	Residente	2	F
		Atender observaciones del asesor	Residente	2	B
*Escala calificación áreas criticas: ALTO (ACR)=3 MEDIO (MCR) = 2 BAJO (BCR) = 1					
**Clasificacion áreas criticas: A =Por Información. B =Por Dependencia. C= Por ser condicionante. D= Por su complejidad. E= Por el núm. de errores. F= Por el tiempo de ejecución.					

Tabla 2 Resultado del mapeo del proceso de RP. Elaboración propia

Una de las ventajas del uso de EP es que permite identificar claramente cuales son las etapas, operaciones y acciones, las actividades obsoletas o que requieran de mejora y que a través de la automatización se puedan eliminar u optimizar (Lucas Alonso, 2014), por ejemplo: la captura de la solicitud de proyecto para RP en una base de datos, implica que el proceso de revisión del coordinador y el proceso de la revisión del área académica se simplifiquen, e incluso de la generación de todos los documentos que de ahí se derivan. Las encuestas demuestran que las acciones registro, revisión y asignación de RP es donde se presentan problemas de tiempos de ejecución y errores en los datos.

Las actividades de mapeo y priorización de etapas del proceso, fueron la base para apoyar en la fase de planeación del modelo en espiral, para integrar las actividades clave o críticas como prioritarias en la calendarización y asignación de recursos para los primeros refinamientos del software. En la Tabla 3 se muestran los resultados para el 3er. Periodo: Terminación de RP.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

3er. Periodo: Terminación de RP					
Etapas del proceso	Operaciones	Acciones	Áreas o actores	Actividades clave o críticas	
				Calif *	Clasif **
Liberación residencia	Evaluación asesora externo	Llenar formato evaluación	Asesor ext.	3	A, B, C
		Elaborar carta liberación	Asesor ext.	1	
	Evaluación asesora interno	Revisión Informe Técnico	Asesor int.	2	F
		Llenar formato evaluación	Asesor int.	3	A, B, C,
	Liberación coordinación	Elaborar oficio liberación	Coordinador	3	A, B, C,D,E ,F
		Enviar a Servicios Escolares	Coordinador	2	B,E
	Generar acta calificación	Imprimir acta calificación	Serv. Esc.	3	A, B, C,D,E ,F
		Enviar a áreas acad.	Serv. Esc.	2	B,E
		Enviar asesor interno	Areas acad.	2	B,E
		Asentar calificación acta	Asesor int.	3	A,C,F
		Capturar calificación	Serv. Esc.	2	A, B, C,E,F
*Escala calificación áreas críticas: ALTO (ACR)=3 MEDIO (MCR) = 2 BAJO (BCR) = 1					
**Clasificacion áreas críticas: A =Por Información. B =Por Dependencia. C= Por ser condicionante. D= Por su complejidad. E= Por el núm. de errores. F= Por el tiempo de ejecución.					

Tabla 3 Resultado del mapeo del proceso de RP. Elaboración propia

El mapeo de procesos sirvió de apoyo para la fase de comunicación del modelo en espiral, porque se conoce a cada uno de los responsables en el proceso, y así se establece un plan de entrevistas dirigidas de acuerdo a su participación en el proceso.

Estas actividades apoyaron en gran medida en el análisis de procesos para la identificación de requerimientos del cliente.

Documentación del proceso.

Especificaciones

La modelación del proceso RP permitió conocer de manera gráfica y detallada: las dependencias entre etapas, especificaciones de operaciones, reglas de negocio, entradas y los documentos que se generan en cada etapa y apoyan en la toma de decisiones. Se identifican claramente a través de simbologías las actividades donde se presentan errores, tiempos de ejecución y tiempos de espera.

Siguiendo el orden de los periodos del proceso de RP, se muestra como ejemplo en la Figura 3, el diagrama de las acciones prioritarias de la etapa del primer periodo.

Las especificaciones identificadas en el diagrama son las siguientes:

- Especificación de documentos
  - Entrada:
    - Constancia calificaciones,
    - Carta liberación de servicio social
  - Salida:
    - Carta de presentación
    - Anteproyecto
    - Solicitud de RP
    - Dictámen de PR
    - Oficio asignación asesor interno
    - Oficio asignación RP
    - Horario oficial
- Especificación de precondiciones
  - 75 % de créditos aprobados
  - Servicio social liberado
- Especificación de operaciones o cálculos:
  - Ninguno

La modelación de procesos fue un apoyo trascendental para realizar el modelado de casos de uso y la Especificación de Requerimientos del Software (ERS), elaborados en la fase de modelado del modelo en espiral.

Indicadores del proceso

Los indicadores que permitirán medir la evolución del proceso de RP estan relacionados con la *eficiencia* (Losavio, Ordaz, & Santos, 2015) aplicados durante el *proceso* y con la *eficacia* de los *resultados.*

A continuación se enlistan:

A. Tiempos de ejecución. Representa el tiempo (horas-hombre) que se invierte en la realización de cada etapa del proceso. (Tipo indicador: eficiencia-proceso)

B. Efectividad en la elaboración de documentos. Relación entre el número de documentos que se imprimen sin error y el número total de documentos generados. (Tipo indicador: eficacia-proceso)

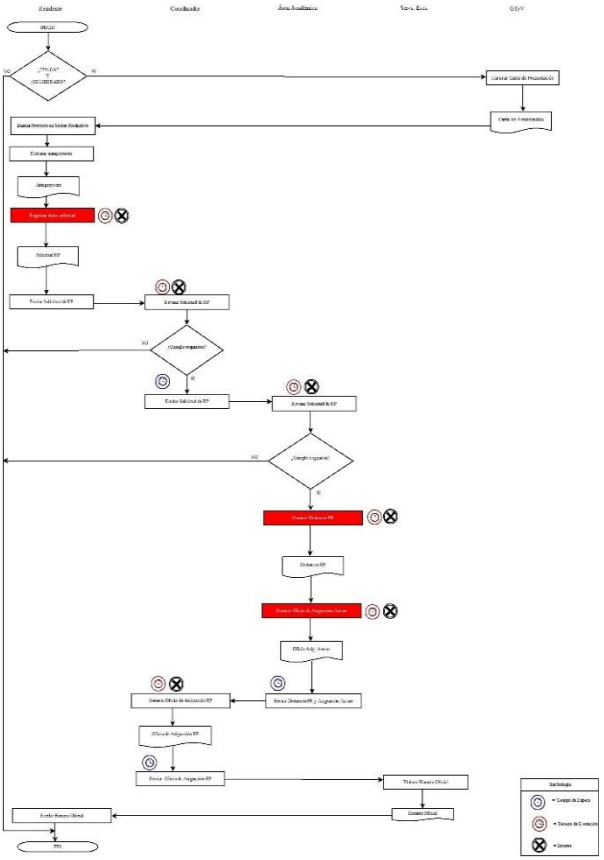

Figura 3 Diagrama de acciones prioritarias del primer periodo. Elaboración propia

C. Satisfacción del cliente. Grado de satisfacción de los clientes en relación con la respuesta a la autorización de RP (Tipo indicador: eficacia-proceso)

Estrategia de mejora

Una vez que se conoció a detalle el diagnóstico del proceso de residencia respecto a la optimización, se propusieron las siguientes estrategias:

a) Plan de mejora de la comunicación entre los actores del proceso.

b) Plan de sensibilización respecto a la importancia de la colaboración

c) Automatización del proceso

Resultados

Con la aplicación de la estrategia de mejora *Automatización del proceso,* se logró:

a. Simplificar el proceso

b. Normalizar la forma de realizar las actividades

c. Eficiencia en el uso de recursos

d. Reducir el tiempo del ciclo

En el apartado de resultados del artículo, se describen a detalle estos logros.

Metodología

La investigación realizada es cuantitativa, el instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue la encuesta, misma que se aplicó a los actores: residentes, coordinadores, presidentes de academia y jefes de área académica. El contenido de las encuestas se enfocó a evaluar aspectos relacionados a los tiempos de ejecución y la ocurrencia de errores de impresión, antes y después de su automatización. Otro aspecto evaluado fue el grado de satisfacción del cliente, usabilidad del sistema, soporte técnico, calidad de los materiales de ayuda y documentaciones.

El universo de estudio es finito, ya que se delimitó a aplicar la prueba piloto del sistema en una institución educativa y en un periodo escolar determinado. La forma de seleccionar a los elementos de la muestra fue aleatoria con nivel de confianza de 99%.

En el estudio se plantearon tres hipótesis nulas, con sus correspondientes hipótesis alternativas:

$H1_0$ = Al adoptar el EP en el desarrollo del SSARP se alcanza una reducción en los tiempos de ejecución mayor o igual al 50% en el proceso de RP.

$H1_1$ = Al adoptar el EP en el desarrollo de SSARP se alcanza una reducción en los tiempos de ejecución menor a 50% en el proceso de RP.

$H2_0$ = Al adoptar el EP en el desarrollo del SSARP se logra una efectividad mayor o igual al 50% en la elaboración de documentos en el proceso de RP.

$H2_1$ = Al adoptar el EP en el desarrollo de software se logra una efectividad menor del 50% en la elaboración de documentos en el proceso de RP.

$H3_0$ = Al adoptar el EP en el desarrollo de software se alcanza que más del 50% de los clientes se encuentre satisfecho con la atención recibida en la autorización de su RP.

$H3_1$ = Al adoptar el EP en el desarrollo de software se alcanza que menos o igual del 50% de los clientes se encuentre satisfecho con la atención recibida en la autorización de su RP.

Resultados

Con la presente investigación se logró desarrollar el sistema SSARP, en la Figura 4 se muestra la interfaz principal de la aplicación:

Figura 4 Interfaz principal de la aplicación. Elaboración propia

Actualmente se encuentra alojado en la página oficial del Instituto tecnológico de Cerro Azul: www.itcerroazul.edu.mx/residencias, llevando a cabo el seguimiento de RP correspondiente al periodo agosto-diciembre del 2017

Se han aplicado test de evaluación del sistema y de los resultados de optimización del proceso, durante todas y cada una de las etapas de crecimiento del mismo, de los cuales se han obtenido excelentes resultados.

Durante el proceso de implantación en el periodo agosto-diciembre 2016, se obtuvieron los siguientes resultados, tomados de los registros de la base de datos del SSARP, ver Tabla 4:

Evidencias de Resultados (registros de BD)						
Estudiantes Registrados	Proyectos Registrados	Oficios de Asignación de Asesor	Oficios de Dictamen de Proyectos	Oficios de Asignación de Residencias	Cartas de presentación A quien corresponda	Cartas de presentación Dirigida
391	360	255	255	255	391	391

Tabla 4 Resultados de la prueba piloto de SSARP. Elaboración propia

En la comparación de resultados de la ejecución del proceso de manera manual y automatizada se cuantificaron resultados sorprendentes de mejora en el proceso para atender a los 360 proyectos registrados en donde participaron 391 residentes. El proceso se redujo en tiempo de ejecución en un 89 % como lo muestra la Tabla 5 por lo que se acepta la hipótesis $H1_0$.

Acciones	Tiempo (horas-hombre)	
	sin SSARP	con SSARP
Generar Carta de Presentación	0.67	0.08
Elaborar anteproyecto	0.83	0.13
Registrar Datos de Solicitud	1.17	0.12
Rev. Sol. de RP Coord.	0.03	0.13
Rev. Sol. de RP Área Acad.	0.05	0.20
Generar dictámen de RP	1.33	0.03
Generar oficio de Asig. Asesor	1.33	0.02
Elaborar oficio de Asig. RP	0.83	0.02
Elaborar Horario Oficial	0.67	0.02
TOTAL	6.92	0.75
Porcentaje	100%	11%

Tabla 5 Mejora del Proceso de manual a automatizado del SSARP. Elaboración propia

Encuestas de servicio

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de encuestas de servicio a los *usuarios* involucrados en el proceso de RP usando el SSARP.

Se puede observar en la Gráfica 1 que el 53.09 % de los usuarios se encuentra satisfecho con la atención recibida durante el proceso de RP, por tal motivo se acepta la hipótesis $H3_0$.

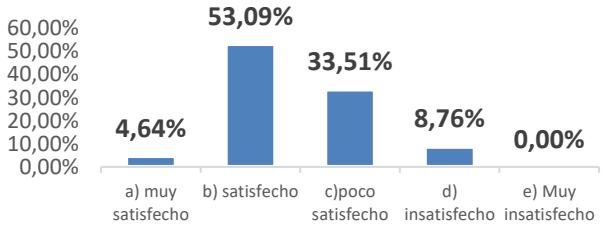

Gráfico 1 Satisfacción con el uso de SSARP. Elaboración propia

Las encuestas arrojaron los siguientes resultados en cuanto a la ocurrencia de errores de impresión en los documentos que se generan durante el proceso de RP. En la Tabla 6 se muestra el comparativo que se hizo entre la elaboración de documentos de forma manual (con el uso de software de ofimática) versus la elaboración automatizada con el SSARP, obteniendose en el nuevo proceso una reducción del 66% de errores, lo cual impacta favorablemente en el ahorro de papel, tinta y energía eléctrica. Estos resultados colocan al nuevo proceso sistematizado como una innovación sustentable (Colina Arenas & Storey Contreras, 2016), ya que se convierte en una herramienta importante que apoya al sistema integral de gestión del instituto (Instituto Tecnológico de Cerro Azul, 2015), por lo que se acepta la hipótesis $H2_0$.

Documento	manual	SSARP
oficio de asignación	1 a 3	0 a 1
dictamen de Residencia	1 a 3	0 a 1
Asignación de Residencia	2 a 3	0 a 1
Carta de presentación	1	1

Tabla 6 Ocurrencia de error en impresiones. Elaboración propia

Conclusiones

Las ventajas que ofrece el enfoque a procesos, son sin duda, un marco de referencia para la planeación y desarrollo de sistemas de información. Desde el punto de vista del desarrollador, la tarea de análisis y modelado es más sencilla, asegurando el cumplimiento de las necesidades del cliente, respecto a la ejecución correcta y optimizada de sus procesos.

Los resultados obtenidos en la primera prueba piloto son alentadores, lo que motiva a continuar los trabajos de investigación en el campo de la ingeniería de software, que nos permitan proponer de manera formal un marco de trabajo o metodología del desarrollo de software combinándola con el EP.

Referencias

Álvarez Acosta, Y., & Plata Sánchez, W. X. (2017). Plan estratégico de mercadeo para la constructora Conespacios S.A.S del municipio de Ocaña, norte de Santander, con la finalidad de lograr posicionamiento en el mercado. UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA. Obtenido de http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1699/1/30600.pdf

Baca Urbina, G. (2014). Administración integral, Hacia un enfoque de procesos. México: Grupo Editorial Patria.

Colina Arenas, B., & Storey Contreras, S. E. (2016). Innovación sustentable en una industria cementera del Estado Zulia (Venezuela). *Opción, 32*(10), 812-839.

González, H. (30 de junio de 2015). *Calidad y Gestión*. Obtenido de ISO 9001:2015. Enfoque basado en procesos: https://calidadgestion.wordpress.com/2015/06/30/iso-9001-2015-enfoque-basado-en-procesos/

Instituto Tecnológico de Cerro Azul. (2015). *Sistema integral de gestión.* Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de Manual del sistema integral de gestión: http://sig.itcerroazul.edu.mx:8080/OpenKM/frontend/index.jsp

ISO. (2015). *Norma internacional ISO 9001:2015. Sistemas de Gestión de Calidad-Requisitos.*

ECORFAN® Todos los derechos reservados

ISO. (2015). Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario. México: IMNC A.C.

Losavio, F., Ordaz, O., & Santos, I. (2015). Proceso de análisis del dominio ágil de sistemas integrados de salud en el contexto venezolano. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información,Tecnología y Conocimiento*(1), 101-134. Recuperado el 2016, de http://www.redalyc.org/html/823/823380200 5/

Lucas Alonso, P. (Junio de 2014). Gestión de las Empresas por Procesos. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23486/PFC_EOI_PLA_201406_Gesti%C3%B3n%20de%20las%20Empresas%20por%20Procesos.pdf?sequence=1&isAllowed= y Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico.* McGraw Hill.

Tecnológico Nacional de México. (5 de Octubre de 2015). *Normateca TecNM*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2015, de Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México: http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/Libre_para_descarga/Manual_Lineamientos_TecNM_2015/Manual_de_Lineamientos_TecNM.pdf

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 11-20

Esquema de infraestructura TI para la implementación de Industria 4.0 en México

CUAYA-SIMBRO, Germán*†, RUIZ-HERNÁNDEZ, Elías y GUTIÉRREZ-FRAGOSO, Karina

Recibido Julio 3, 2017; Aceptado Septiembre 6, 2017

Resumen

La industria 4.0 (I4.0) es la aplicación de las Tecnologías de la Información (TI) a la mejora de los procesos productivos del sector industrial, mediante el desarrollo de tecnologías como, Internet de las cosas, Big data, inteligencia artificial, robótica, por mencionar algunas. En este trabajo se expone la importancia del por qué las empresas en México deben de llevar sus procesos a un esquema de industria 4.0, también se discute acerca de los requerimientos mínimos a cubrir por parte de las empresas para alcanzar un esquema de producción basado en Industria 4.0. Además, se presentan los retos y las áreas de oportunidad en el sector industrial para el desarrollo, adecuación y aplicación de diferentes tecnologías de la información que permitan la implantación de industria 4.0 en los diferentes procesos de las empresas. Finalmente, se propone un esquema sobre las tecnologías de la información mínimas requeridas para tener una infraestructura TI de I4.0. Derivado del trabajo presentado, se presentan conclusiones sobre los beneficios de desarrollar investigación pertinente a industria 4.0 y su implantación, lo cual permitirá a México ser competitivo y estar a la vanguardia con la industria en otros países.

Industria 4.0, tecnologías de la información, áreas de oportunidad, procesos industriales

Abstract

Industry 4.0 is the application of information technologies to improve production processes in the industrial sector, through the development of technologies such as Internet of Things, Big data, artificial intelligence, robotics, among others. This paper discusses the importance of these companies in Mexico should take their processes to an outline of Industry 4.0; it also discusses the minimum requirements to be covered by the companies to achieve a scheme of production based on Industry 4.0. Besides, the challenges and areas of opportunity in the industrial sector are presented, relative to the development, adaptation, and application of different information technologies that allow the implementation of the 4.0 industry in the different processes of the companies. Finally, a scheme about of information technologies necessary to develop industry 4.0 is proposed. Derived from the work presented, conclusions are presented on the benefits of developing research relevant to industry 4.0 and its implementation, which will allow Mexico to be competitive and to be at the forefront with industry in other countries.

Industry 4.0, Information technologies, areas of opportunity, industrial processes

Citación: CUAYA-SIMBRO, Germán, RUIZ-HERNÁNDEZ, Elías y GUTIÉRREZ-FRAGOSO, Karina. Esquema de infraestructura TI para la implementación de Industria 4.0 en México. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones 2017, 1-1: 11-20

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: gcuaya@itesa.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El término industria 4.0 (I4.0) es una visión que surge del gobierno alemán y que se refiere a la fabricación avanzada (Brettel, Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014). La industria 4.0 se puede definir como la cuarta revolución industrial que tiene por objetivo una nueva manera de organizar los medios de producción para proveer una mayor flexibilidad en las necesidades de la producción, un manejo más eficiente de los recursos y una mayor integración de procesos con ayuda de sistemas ciberfísicos, Internet de las cosas y una mayor interacción entre las máquinas, el software y los individuos (Ministry of Economy, 2016). Entre los conceptos tecnológicos relacionados con la industria 4.0 destacan no sólo los relacionados directamente con la gestión de la información y del conocimiento, sino también con los servicios públicos, las ciudades inteligentes y la energía.

Con la llegada de la Industria 4.0 la tecnología ya no es una opción, sino un reto de adopción que las empresas deben tener. En México, la manufactura representa uno de los motores industriales y económicos que más se está afianzando. Comparado con América Latina, México es un país que exporta más producto manufacturado. En 2016, el 27% de la inversión extranjera en México fue en manufactura, ésta representa el 32% del producto interno bruto (PIB) y el 35% de las exportaciones, lo cual indica que la manufactura mexicana se encuentra bien posicionada, especialmente en los nichos automotriz, electrónico-tecnológico, químico y aeroespacial (Secretaria de Economía, 2016). Según datos de la Secretaría de Economía (SE), el hub manufacturero del país exporta diariamente más de 1,000 millones de dólares (mdd), y una buena parte del monto corresponde a bienes de tecnología sofisticada.

Por lo que es primordial que la manufactura mexicana se adhiera a los principios de I4.0, de lo contrario podría perder presencia. Un estudio-encuesta de PricewaterhouseCoopers (PwC International, 2016) señala que muchos hubs manufactureros del mundo se están digitalizando para atraer a más clientes, ofrecer servicios innovadores y mejorar el rendimiento de sus operaciones. En México, hay nichos maduros que tienen prácticas de I4.0 (Ministry of Economy, 2016), sobre todo firmas transnacionales de los sectores automotriz y aeronáutico que, desde su establecimiento en México, tienen un alto nivel de digitalización y analizan su información para ajustar las operaciones. En otros sectores la situación es distinta, existen industrias con un bajo nivel de automatización que aún dependen del factor mano de obra, lo que les impide ofrecer un servicio de manufactura flexible, y lo cual a corto plazo les impedirá ser competitivas.

Por lo anterior, la industria mexicana debe prepararse, ya que trasladar a una compañía al concepto de industria 4.0 es un proceso, no un evento. Así, es necesario el desarrollo tecnológico y técnico para la implementación de I4.0 en la industria mexicana. Esto es, realizar la digitalización y conexión de todas las unidades productivas en una economía, siendo las claves de este nuevo panorama industrial: sistemas ciberfísicos, robots inteligentes, Big Data, ciberseguridad, cómputo en la nube, energía eficiente y descentralizada, industrialización virtual, entre otras. Para alcanzar lo anterior es necesario la adopción de infraestructura de TI adecuada que permita implementar un esquema de producción de I4.0. por lo que en este trabajo de investigación se propone un esquema de infraestructura mínima de TI para industria 4.0, lo cual hasta donde se conoce no existe en México.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

El contenido de este artículo es el siguiente; en la sección de tecnologías relacionadas con I4.0 se describen las áreas de desarrollo tecnológico alrededor de I4.0; posteriormente se realiza una revisión y discusión de los retos y oportunidades que tiene México para el desarrollo e implementación de I4.0 en la sección retos y oportunidades; inmediatamente en la sección resultados se describe el esquema propuesto en este trabajo para el desarrollo de infraestructura para I4.0. Finalmente se realiza una discusión de las conclusiones y trabajo futuro derivada de esta investigación.

Tecnologías relacionadas con I4.0

La I4.0 involucra un uso diverso de nuevas tecnologías que impactan y modifican la forma de hacer negocios hoy en día. A continuación, se listan las tecnologías más importantes que deben ser integradas en la industria mexicana a corto plazo.

Internet de las Cosas (IC): Cada vez se vuelve más importante conectar las cosas del mundo a la red Internet. Una de las razones principales es para poder dar seguimiento a objetos dentro de una cadena de suministro. Sin embargo, el enfoque de la IC es más amplio como se comenta en (Zambada, Quintero, Isijara, Galeana, & Santillán, 2015).

Cómputo en la nube: El cómputo en la nube ofrece soluciones de bajo costo que permiten ahorrar en costos de energía y mantenimiento de servidores de computadoras para almacenar la información. Esto permite que la industria se avoque y dedique sus esfuerzos al procesamiento y explotación de la información.

Data Analytics, Big Data y Minería de Datos: las empresas mexicanas están cada vez creando más información que emana de sus sistemas de cómputo, sensores, sistemas de manufactura, entre otros.

El manejo de grandes volúmenes de información requiere algoritmos eficientes para no solamente manipular grandes tablas de datos (Big Data), sino poder extraer (Minería) y presentar (Analytics) la información que realmente sea relevante para ayudar en la toma de decisiones (Obitko & Jirkovský, 2015); (Chen, Chiang, & Storey, 2012). Este concepto lleva de la mano hacia la manufactura predictiva.

Inteligencia Artificial (IA): en vías de incrementar la automatización y la intercomunicación de entidades dentro de la industria, se vuelve útil incorporar algoritmos de la IA tal como agentes automáticos que cooperen para lograr diversos objetivos (Wang, Wan, Zhang, Li, & Zhang, 2016). Estos algoritmos permitirán monitorear de forma permanente y automática los procesos inherentes a la industria.

Robótica Inteligente: en conjunción con la IA la robótica industrial puede migrar a una mayor automatización y una comunicación hombre-máquina que incremente el valor en las industrias. Actualmente la tendencia consiste en integrar aspectos de cómputo en la nube, Big Data e IA para poder desarrollar una robótica inteligente capaz de interactuar con humanos y tomar decisiones (Kehoe, Patil, Abbeel, & Goldberg, 2015).

Ciberseguridad: para una corporación, los datos pueden llegar a ser tan sensibles que la pérdida de éstos puede significar la quiebra de la empresa (por ejemplo, un banco). También la ciberseguridad debe entenderse inmerso al concepto de internet de las cosas. Algunos trabajos en México descubren posibles amenazas dentro del entorno de IC (Rodriguez-Mota, Escamilla-Ambrosio, Happa, & Aguirre-Anaya, 2017). Esta área es clave para la construcción de la I4.0 debido a que la implementación de la I4.0 sin un marco de ciberseguridad bien definido podría comprometer la información de la empresa seriamente.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Visión computacional, Video vigilancia y Realidad Virtual: Estas tecnologías pueden utilizarse para la toma de decisiones, entrenamiento de personal, simulación, y hasta nuevos modelos de negocio (Posada, y otros, 2015). Para ello se precisa una infraestructura consistente de cámaras, y algoritmos de procesamiento de video que permitan automatizar la tarea reduciendo costos y tiempo de análisis de la información. Es de notar que hay reportes de avances importantes en capacitación basados en estas tecnologías en México en algunos sectores como el eléctrico (Hernandez & Perez, 2016).

Retos y oportunidades para el desarrollo de la I4.0 en México

La cuarta revolución industrial, Industria 4.0, está caracterizada por la creciente digitalización e interconexión de productos, cadenas de valor y modelos de negocio, lo cual conducirá a una transición digital, que transformará significativamente las empresas y para ello se requerirá una inversión considerable. Se estima que la inversión que tendrán que realizar las empresas en soluciones de I4.0 representará más del 50% de las inversiones de capital planeadas para los próximos cinco años (Deloitte AG, 2015). Lo anterior plantea un panorama difícil en México debido a que la Industria de Tecnologías de Información (TI) tiene un crecimiento anual del 7%, esto significa que las industrias tendrán que aportar más presupuesto de lo que actualmente tienen destinado para el mejoramiento de sus centros de TI, y para algunas empresas es difícil alcanzar este objetivo, por lo que será necesario desarrollar estrategias que permitan generar su propia tecnología o bien requerirán encontrar fuentes de apoyo.

La digitalización e interconexión de productos y servicios, conocido como Internet de las Cosas (IC) es el segundo factor importante.

Pues éste contribuirá fuertemente a asegurar la competitividad de las empresas, pero la IC se enfrentará a varios problemas debido a las necesidades de crecimiento que tendrá en los próximos años. Tres retos que podemos citar son los siguientes: i) *La nube*. En los próximos cinco años, más del 90 % de todos los datos de la IC se hospedarán en plataformas de proveedores de servicios, por lo que serán necesarios mecanismos que permitan el análisis de dicha información desde la nube; ii) *capacidad de la red*. Dentro de tres años, el 50 % de las redes de TI pasarán de tener capacidad en exceso a manejar los dispositivos de IC adicionales con limitaciones en la red por la sobrecarga, lo que requerirá de mecanismos adecuados para tal demanda; iii) *infraestructura no tradicional*. En un par de años, el 90 % de los centros de datos y la gestión de sistemas empresariales adoptarán rápidamente nuevos modelos de negocio para gestionar la infraestructura TI no tradicional y categorías de dispositivos (BYOD), como son teléfonos y computadoras personales, lo cual requerirá protocolos de seguridad, administración especializada de la red y aumento en el personal de soporte para diferentes tipos de hardware y aplicaciones. Estos tres retos son una oportunidad para nuestro país debido a que las soluciones están en vías de desarrollo, por lo que impulsar la investigación y desarrollo de ese tipo de soluciones en México lo convertiría como un potencial proveedor de ese tipo de tecnología.

Otro factor importante son los nuevos modelos de negocio digitales emergentes, que ofrecen un valor adicional significativo a los clientes a través de soluciones a la medida. Estos nuevos modelos de negocio se caracterizan por un considerable aumento de la cooperación horizontal en todas las cadenas de valor, así como por el uso y análisis integrados de los datos. Por lo tanto, son capaces de satisfacer mejor los requisitos del cliente.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

La personalización es una tendencia mundial y es probable que se extienda aún más rápidamente en la industria manufacturera en el futuro (Brettel, Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014). Cada vez más, los clientes quieren determinar cómo se diseñan y fabrican sus productos y tendrán una contribución en los procesos de desarrollo y producción en una etapa temprana, o de optimizar los procesos de automatización y realizar análisis de tendencias, utilizando los recursos de manera más eficiente para poder llevar a cabo un mantenimiento predictivo. Las posibilidades de creación de redes para la industria 4.0 ofrecen interesantes oportunidades a las empresas manufactureras en México para hacer un uso más extenso, más eficiente, más inteligente y más flexible de lo que son actualmente capaces de hacer apoyándose de técnicas y métodos de análisis de información como pueden ser la minería, aprendizaje de máquina y otras técnicas de la Inteligencia Artificial.

Sin embargo, además de ofrecer estas ventajas en términos de alcance para analizar grandes datos e impulsar la calidad y la eficiencia, la transformación digital para la industria 4.0 también trae consigo algunos riesgos importantes, en específico la seguridad de la información. La IC, los servicios, los datos y las personas también abren nuevas vías para el robo de datos, el espionaje industrial y los ataques de los hackers. Se cree que el nivel de riesgo cibernético podría aumentar fuertemente entre un 36% o hasta un 48% como resultado de la industria 4.0. Los ataques cibernéticos y los virus pueden tener un impacto devastador en la industria 4.0, con lo que los sistemas de producción en red e inteligentes pueden paralizarse a un costo considerable. En este sentido, el manejo de dicho riesgo tendrá que llevarse a cabo a través de una administración de riesgos adaptada y una estrategia de seguridad apropiada, como pudieran ser copias de seguridad, soluciones modulares, estructuras descentralizadas y derechos de acceso limitados como medidas altas de seguridad.

Por lo que, la evolución de la ciberseguridad en México es un campo de desarrollo con mucho potencial. Una solución complementaria es la instalación de sistemas de seguridad nuevos, tanto de software como de hardware, y esta es otra oportunidad para que México pueda desarrollar ese tipo de tecnología la cual será necesaria para la implementación de soluciones de I4.0.

Una parte primordial será el requerimiento de trabajadores calificados con habilidades y talentos para que la industria manufacturera en México pueda implementar I4.0, aunque esto representa una problemática dado que actualmente no se están formando trabajadores para industria 4.0 en los centros educativos de México, sino profesionistas con determinadas habilidades en ciertas áreas relacionadas a I4.0. Por lo anterior, es necesaria la formación de profesionistas con capacidades de planificación estratégica o la investigación y el desarrollo, con habilidades necesarias para identificar, introducir y poner en práctica las nuevas e innovadoras oportunidades de negocio que ofrece la I4.0. La digitalización también aumenta la importancia de las nuevas competencias técnicas, especialmente en el caso de las actividades operativas y mecánicas en la producción, compra, almacenamiento y logística. Los nuevos sistemas dependientes de procesos que hacen un mayor uso de la tecnología pueden resultar un desafío importante para los empleados existentes y futuros. En conclusión, la administración y manejo de los recursos es la clave para las empresas que se enfrentaran a la transformación digital de la industria 4.0. De manera particular y con mayor importancia es la nueva infraestructura de TI necesaria y la disponibilidad de los profesionistas necesarios y empleados calificados para administrarla. Cabe resaltar que en la mayoría de las empresas manufactureras en México, la infraestructura de TI no está preparada para soportar la transformación digital de la I4.0.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Y en principio se debe a que no existe una guía o esquema el cual permita visualizar los componentes necesarios mínimos para que una infraestructura de TI permita implementar I4.0 en una empresa, lo cual es el objetivo de este trabajo. La infraestructura TI de las empresas bajo el esquema de I4.0 debe de ser capaz de reunir datos, analizarlos, tomar decisiones y ejecutarlas de manera automática, monitoreando en todo momento la mejora de la acción tomada.

Es por lo que la infraestructura TI de una empresa es la base para alcanzar un sistema de producción de I4.0, así es necesario que las infraestructuras TI actuales sean adaptadas y, en la mayoría de los casos, completamente rediseñadas. En éstas deben conectarse en red diversos sistemas y aprender a comunicarse entre sí, y las nuevas redes informáticas deben de garantizar la seguridad y la velocidad de comunicación. El objetivo no es superponer las nuevas soluciones y tecnologías de la industria 4.0 a las estructuras existentes, sino más bien identificar el enfoque más significativo y establecer dónde pueden construirse los sistemas y redes requeridos. Se debe de considerar en todo momento a todos los segmentos de negocio, como son, la investigación y el desarrollo, la adquisición y la compra, la producción, el almacenamiento y la logística, la comercialización, las ventas y los servicios. Este será un gran reto para las empresas manufactureras en México.

Por lo tanto, muchas empresas manufactureras mexicanas tienen que adaptar su actual infraestructura de TI a las necesidades de la industria 4.0 y/o diseñar una nueva infraestructura. Por ello, es necesario el diseño de un esquema de componentes y su interconexión para crear una infraestructura TI adecuada para I4.0, lo cual es el objetivo de este trabajo.

Resultados

Propuesta de infraestructura 4.0

Como se ha mencionado el objetivo de este trabajo es la propuesta de un esquema de infraestructura mínima de TI para la implementación de I4.0 en procesos productivos de la industria manufacturera en México. Para ello se debe de considerar el principio básico de la I4.0 el cual es desarrollar sistemas de conexión, máquinas y unidades de trabajo con el fin de crear redes inteligentes a lo largo de la cadena de valor las cuales puedan trabajar por separado y controlarse de modo autónomo. Por lo tanto, los procesos bajo un esquema de I4.0 deben de tener las siguientes características: i) *interoperabilidad*, la capacidad de todos los componentes para conectarse, comunicarse y operar entre sí a través del Internet de las Cosas; ii) *virtualización*, el monitoreo de los procesos reales que tienen lugar en la cadena de producción generará datos provenientes de sensores, los cuales serán vinculados a modelos físicos o virtuales y a través de simulación se podrán mejorar; iii) *descentralización*, permite agilizar la toma de decisiones, siempre enfocadas al alcance del objetivo de la empresa, de un modo automático y a partir del análisis de los datos, descartando la subjetividad en este proceso y el proceso el cual generalmente implica el seguimiento de un protocolo muchas veces tardado; iv) *respuesta en tiempo real*, permitirá dar respuesta de manera inmediata en la recopilación o recolección de datos en cada etapa del proceso de producción así como en la etapa de retroalimentación y monitoreo, lo que permitirá la ejecución de tareas de mejora de una forma automática.

Cubriendo lo anterior, en este trabajo se propone el esquema de infraestructura mínima de TI para la implementación de I4.0 presentado en la Figura 1.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

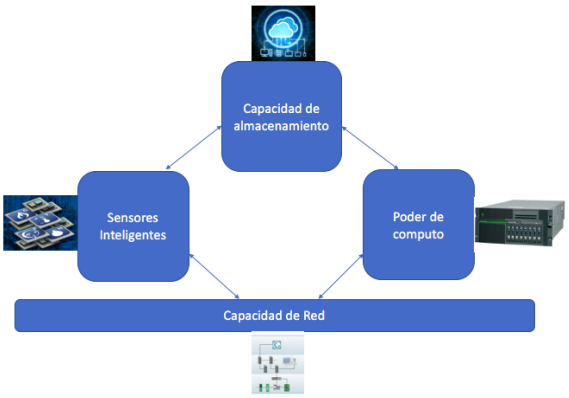

Figura 1 Esquema de infraestructura mínima de TI para la implementación de I4.0 en procesos productivos de la industria manufacturera

Como se observa el esquema propuesto consta de los siguientes componentes físicos: sensores inteligentes, poder de cómputo, capacidad de almacenamiento, y capacidad de red, los cuales están relacionados con diferentes características y tecnologías de un esquema de I4.0, como se resume en la Tabla 1 y se describe a detalle posteriormente.

Componente	**Características**	**Tecnologías**
Sensores inteligentes	Interoperabilidad	Internet de las cosas
Poder de cómputo	Descentralización Respuesta en tiempo real	Aprendizaje máquina Simulación Realidad virtual y visión
Capacidad de almacenamient	Virtualización	Computo en la nube
Capacidad de red	Respuesta en tiempo real Interoperabilidad	Ciberseguridad Internet de las Cosas

Tabla 1 Asociación de los componentes de infraestructura TI con las características y tecnologías de I4.0

Sensores inteligentes: son la base fundamental para la implementación de I4.0, éstos permiten que los recursos de producción, máquinas, robots, etc., puedan ser configurados, controlados, administrados y optimizados. Estos dispositivos permitirán el desarrollo de un sistema interoperable a través del Internet de las Cosas.

Ejemplos de sensores inteligentes involucran: tecnologías RFID, sensores de iluminación, temperatura, humedad, presión, contadores, acelerómetros, cámaras, sensores multiespectrales, micrófonos, actuadores, motores, micro controladores, etc. Todos los sensores deben tener capacidad para comunicar los datos generados a otras entidades, en particular a través de la capacidad de la red. Los datos generados por los sensores se almacenan para su posterior análisis. En el caso de los actuadores, estos recibirán información procesada por el poder de cómputo a través de la infraestructura de red.

Poder de cómputo: son computadoras con grandes capacidades de cálculo y mayor velocidad de procesamiento en comparación a las computadoras de escritorio, generalmente son conocidas como servidores. Estos equipos permitirán a través del análisis de datos (Big Data, minería de datos, aprendizaje máquina) o de facilitadores (visualización de datos), proveer servicios y soluciones para dar respuesta en tiempo real y apoyar en la toma de decisiones obteniendo de ese modo un sistema descentralización, además estos equipos permitirán realizar simulaciones del sistema de producción para obtener mejoras en tiempo real.

Capacidad de almacenamiento: es el lugar donde los datos se mantienen disponibles para ser accedidos y utilizados por los sistemas de cómputo, se debe de contar con equipos capaces de almacenar grandes cantidades de información, una solución actual a esto es el uso de cómputo en la Nube, con lo cual se alcanza la característica de virtualización. La capacidad de almacenamiento se integra con el poder de cómputo para procesar la información.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Capacidad de red: son equipos los cuales permitirán la interoperabilidad de los componentes, pero debido a las demandas en seguridad en I4.0 la adquisición de equipos de red estará basado en aspecto de seguridad, por lo que la adopción de redes definidas por software (SDN) y de virtualización de funciones de red (NFV) son opciones a considerar, en específico el uso de las WAN definida por software (SD-WAN), además también es necesario que dichos equipos tengan velocidades de 40Gb a 100 Gb para hacer eficiente la respuesta en tiempo real de los componentes de la solución I4.0. La definición de la velocidad debe considerar expansión de las necesidades de red a corto y mediano plazo (de 1 a 5 años).

Se considera que el esquema propuesto es adecuado para cubrir los requerimientos mínimos de implementación de I4.0 en algún proceso productivo de la industria de manufactura en México, por las siguientes razones: primero, el costo de inversión económica es relativamente bajo debido a que solo se adecuaría la infraestructura de TI específicamente en los dispositivos de red y la adición de sensores en el proceso de producción a migrar, segundo, a pesar de que no se están formando profesionistas para la implementación de I4.0 en México se puede acordar con diferentes instituciones educativas la formación de capital humano adecuado, aprovechando la formación en TI que actualmente se tiene en México.

Cabe hacer mención que los componentes de TI y sus características dependerán del tipo de proceso productivo que se quiera migrar a un esquema de I4.0.

Conclusiones y trabajo futuro

Se han revisado y resaltado los retos y oportunidades que tiene el desarrollo de I4.0 en México señalando los beneficios de incursionar en la implementación de las tecnologías relacionadas a I4.0.

Se presenta un esquema de los componentes de TI mínimos necesarios para llevar un proceso de producción a un ambiente de I4.0 el cual permitirá el desarrollo de sistemas en donde los componentes puedan trabajar por separado y controlarse autónomamente mejorando de manera automática el proceso.

Se expone la viabilidad teórica de la propuesta de este trabajo con base en la inversión en capital humano y económico que debe de realizar una empresa y con lo cual le permitirá alcanzar un ambiente de I4.0.

Como trabajo futuro se realizará la simulación del esquema propuesto en un proceso productivo y se compararan los resultados del proceso en un ambiente de I4.0 respecto al proceso actual, para validar si existe mejora con la implementación de la propuesta de este trabajo.

Referencias

Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering* , 37-44.

Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly , 36*, 1165-1188.

Deloitte AG. (2015). *Industry 4.0. Challanges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies.* Zurich, Switzerland: The creative Studio at Deloitte.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Hernandez, Y., & Perez, M. (2016). Adaptive and Blended Learning for Electrical Operators Training With Virtual Reality Systems. *8th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 519-524). Rome, Italy: Science and Technology Publications.

Kehoe, B., Patil, S., Abbeel, P., & Goldberg, K. (2015). A Survey of Research on Cloud Robotics and Automation. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering , 12* (2), 398-409.

Ministry of Economy. (2016). *Crafting the Future: a roadmap for Industry 4.0 in Mexico.* Mexico City: Secretaria de Economia.

Obitko, M., & Jirkovský, V. (2015). Big Data Semantics in Industry 4.0. In V. Marik, A. Schirrmann, D. Trentesaux, & P. Vrba (Ed.), *Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems - 7th International Conference, HoloMAS 2015. 9266*, pp. 217-229. Valencia, Spain: Springer.

Posada, J., Toro, C., Barandiaran, I., Oyarzun, D., Stricker, D., de Amicis, R., et al. (2015). Visual Computing as a Key Enabling Technology for Industrie 4.0 and Industrial Internet. *IEEE Computer Graphics and Applications* , 26-40.

PwC International. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise. Industrial manufacturing key findings.* Germany: PricewaterhouseCoopers International Limited.

Rodriguez-Mota, A., Escamilla-Ambrosio, P. J., Happa, J., & Aguirre-Anaya, E. (2017). GARMDROID: IoT Potential Security Threats Analysis through the Inference of Android Applications Hardware Features Requirements. *AFI 360 Conference Track on Future Internet and Internet of Things Applications* (pp. 63-74). Puebla, Pue: ICST.

Secretaria de Economía. (2016). *4to Informe de Labores 2015-2016.* Ciudad de Mexico: Secretaria de Economía.

Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks , 101*, 158-168.

Zambada, J., Quintero, R., Isijara, R., Galeana, R., & Santillán, L. (2015). An IoT based scholar bus monitoring system. *2015 IEEE First International Smart Cities Conference (ISC2)*, (pp. 1-6). Guadalajara, Jalisco.

HoloMAS 2015. 9266, pp. 217-229. Valencia Spain: Springer.

Posada, J., Toro, C., Barandiaran, I., Oyarzun, D., Stricker, D., de Amicis, R., et al. (2015). Visual Computing as a Key Enabling Technology for Industrie 4.0 and Industrial Internet. *IEEE Computer Graphics and Applications* , 26-40.

PwC International. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise. Industrial manufacturing key findings.* Germany: PricewaterhouseCoopers International Limited.

Rodriguez-Mota, A., Escamilla-Ambrosio, P. J., Happa, J., & Aguirre-Anaya, E. (2017). GARMDROID: IoT Potential Security Threats Analysis through the Inference of Android Applications Hardware Features Requirements. *AFI 360 Conference Track on Future Internet and Internet of Things Applications* (pp. 63-74). Puebla, Pue: ICST.

Secretaria de Economía. (2016). *4to Informe de Labores 2015-2016.* Ciudad de Mexico: Secretaria de Economía.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks , 101,* 158-168.

Zambada, J., Quintero, R., Isijara, R., Galeana, R., & Santillán, L. (2015). An IoT based scholar bus monitoring system. *2015 IEEE First International Smart Cities Conference (ISC2),* (pp. 1-6). Guadalajara, Jalisco.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 21-27

ALKA Sistema de Seguridad

MAGGI, Carlos*†, RIVERA, Karen, SANTIAGO, María, MENDOZA, Luis, HERNÁNDEZ, Anselmo y ARRIETA, Juan

Recibido Julio 12, 2017; Aceptado Septiembre 4, 2017

Resumen

En el presente trabajo, se da a conocer el diseño de un circuito capaz de suplir la necesidad de prevenirnos contra cualquier intruso. En base a la metodología de cascada, se hizo la determinación de requerimientos, se elaboraron diferentes modelos de diseño del circuito, se eligió el más óptimo, y de forma separada, se hizo su construcción, así como el estudio de su funcionamiento para una óptima aplicación, por último, se muestran las instrucciones para el montaje del circuito. Gracias a su simplicidad, se puede adaptar a diferentes tipos de ventanas, puertas y también debajo de alfombras, de modo que, con cualquier presión, no necesariamente brusca, se active la alarma de forma inmediata, garantizando así la seguridad del hogar.

Seguridad, alarma, monitoreo

Abstract

In the present work, it is shown a circuit design that is capable to supply the need to prevent us against any intrude. According to the cascade methodology a requirement determination was realized, also, different circuit design models were elaborated, and only the best was chosen. The circuit elaborated was analyzed to evaluate their functionality and optimal application. In the final part of this paper, the circuit assembly instructions are shown. Thanks to the ciruit simplicity, it can be adapted to different kinds of windows, doors, as well as under carpets, because of this, with only significative pressure change, not necessarily abrupt, the alarm will be immediately activated, guaranteeing the home safety.

Safety, alarm, monitoring

Citación: MAGGI, Carlos, RIVERA, Karen, SANTIAGO, María, MENDOZA, Luis, HERNÁNDEZ, Anselmo y ARRIETA, Juan. ALKA Sistema de Seguridad. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones 2017, 1-1: 21-27

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: itpcarlos@yahoo.com.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

©ECORFAN-Spain

Introducción

Actualmente, la experimentación con aparatos electrónicos es mucho más simple que hace algunos años. La evolución de los componentes y la reducción de sus precios hacen posible llevar a cabo este proyecto y presentarlo.

Todo mundo tiene la necesidad de prevenirse contra cualquier intruso, y qué mejor forma que una alarma la cual sea activada con su presencia y no pueda ser desactivada por el ladrón; una alarma contra ladrones debería de tenerse en todos los hogares, pues bien, su circuito es sencillo de modo que está al alcance de todos.

En el presente trabajo, se dará a conocer el diseño de un circuito capaz de suplir esta necesidad. En primer lugar, se hará análisis detallado de los componentes utilizados para su desarrollo y construcción y se estudiará su funcionamiento para una óptima aplicación.

Por último, se desarrollarán instrucciones para el montaje y diseño del circuito impreso, así como el ensamblaje de los implementos; de esta forma y en muy poco tiempo podrá montar una alarma en su propia casa sin ninguna complicación. Gracias a su funcionamiento se puede emplear de muchas formas en las ventanas, puertas, con sensores colocados en las cerraduras y también debajo de alfombras, de forma que, con cualquier movimiento, no necesariamente brusco, se active la alarma en forma inmediata y no pueda ser desactivada por el intruso, garantizando así que la alarma se mantendrá activada

Antecedentes

Según los datos obtenidos del Instituto para la Economía y la Paz correspondientes al mes de agosto, menciona que, los niveles de paz en México mejoraron 0.3% en el último año, sin embargo, éste fue el menor avance en su nivel de paz desde 2011.

La leve mejora se debe a la disminución del 10% en la tasa de delitos con violencia y del 8% en la tasa de crímenes de la delincuencia organizada, sin embargo, esto se contrarresta por el deterioro en el indicador de presos sin condena, delitos cometidos con armas de fuego y tasa de homicidios, la cual aumentó 6% en el último año. En 2016:

- Por primera vez en cuatro años, la tasa de homicidio en México se incrementó 6.3%, llegando a casi 14 homicidios por cada 100,000 habitantes.

- El impacto económico de la violencia fue de 2.12 billones de pesos, equivalente al 13% del PIB.

En este estudio también mencionan que a nivel nacional han visto los cambios porcentuales, en cuestión de delitos con violencia.

De acuerdo con esta institución, Hidalgo es el estado más pacífico del país, pero al analizarlo de forma estatal, se observa que en el mes de Abril, el congreso local modificó el código penal en el que se considera como grave el delito de robo a casa habitación, debido a la alta incidencia de esta conducta en la entidad. En la Figura 1 se muestra las causas de las pérdidas económicas del delito de robo a casa-habitación.

Figura 1 Pérdidas por causa de robo a casa-habitación

Con los datos del sistema de seguridad pública, en el mes de enero del presente año se cometieron 290 robos, motivo por el cual el congreso local decidió tipificarlo como delito grave.

Objetivo

Desarrollar un sistema de seguridad efectivo, silencioso y económico por medio de sensores que envié una alarma a su Smartphone para avisar que dentro de la casa habitación hay un intruso.

Hipótesis

Con el sistema de alarma se pretende disminuir el riesgo a un robo en un 10% o más ya que con los objetivos antes planteados se podrá, permitir que la población pueda tener acceso al mismo sistema por un costo de $100 USD con mensualidad de $5 USD.

Justificación

Haciendo el análisis del punto anterior, y la situación económica que tiene actualmente el país, así como los costos de los sistemas de alarma que están actualmente en el mercado, nace la necesidad de implementar una opción fácil, económica pero a su vez menos costosa ya que en base a la investigación realizada los sistemas de alarma tienen un costo que difícilmente hace que esté al alcance de la mayoría de la sociedad; para justificar dicho comentario, se indican algunos ejemplos de empresas que tienen el mismo funcionamiento o parecido de nuestro sistema pero con un costo superior.

1) Lightinthebox $256 USD con mensualidad variada.

2) Cyberpuerta $119 USD (este solo detecta la presencia pero cambia la notificación del smatphone por un sonido).

3) DX.com $77 USD (este solo detecta la presencia).

Metodología

La metodología a utilizar es la de cascada (Figura 2), esta considera el enfoque clásico para el ciclo de vida del desarrollo de sistemas, se puede decir que es un método puro que implica un desarrollo rígido, esta es una secuencia de las actividades (o etapas) que consisten en el análisis de requerimientos, él diseño, la implementación, integración y las pruebas del proyecto.

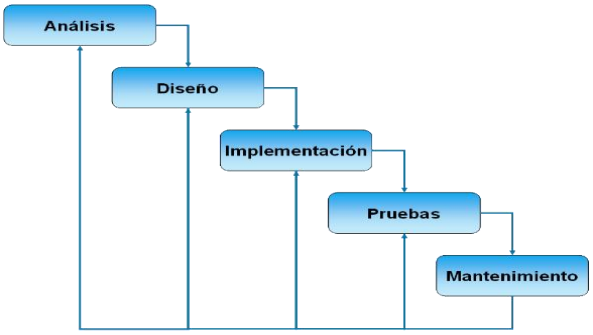

Figura 2 Metodología de cascada

El análisis de requerimientos consiste en reunir las necesidades del producto y casi siempre su salida es texto.

El diseño describe la estructura interna del producto y suele representarse con diagramas y texto.

La implementación significa programación, producto de esta etapa es el código en cualquier nivel, incluido el producido por sistemas de generación automática.

La integración es el proceso de ensamblar las partes para completar el producto.

Otra situación por la cual se eligió esta metodología fue porque muestra esencialmente:

1) El inicio y el alcance del proyecto

2) La planificación del proyecto (calendario, recursos necesarios, costo)

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

3) Definición de las necesidades del negocio y el análisis en detalle de la solución

4) La creación de la solución

5) Prueba que la solución funciona. La entrega de la solución a su objetivo

6) Cierre del proyecto.

Ventajas:

1) Permite la departamentalización y control de gestión.

2) El horario se establece con los plazos normalmente adecuados para cada etapa de desarrollo.

3) Este proceso conduce a entregar el proyecto a tiempo.

4) Es sencilla y facilita la gestión de proyectos.

5) Permite tener bajo control el proyecto.

6) Limita la cantidad de interacción entre equipos que se produce durante el desarrollo.

Análisis de requerimientos

En esta fase se analizaron las necesidades del proyecto para determinar qué objetivos debe cubrir. Es importante señalar que en esta etapa se consensuó todo lo que se requiere del proyecto y será esto lo que continuará en las etapas subsecuentes, no pudiéndose requerir nuevos resultados a mitad del proceso de elaboración del proyecto.

Para iniciar, se plantearon interrogantes tales como:

¿Qué esperan del proyecto?

¿Qué se tiene para ello?

¿Qué hace falta?

En base a la metodología utilizada y con el tiempo que se tuvo, se distribuyeron las múltiples actividades de la siguiente forma: (Ver Tabla 1).

Nombre de la tarea	Duración (días)
Investigación de la problemática	7
Investigación de los antecedentes	5
Encuestas	5
Describir la problemática	3
Identificar requerimientos	6
Elaboración del plan de trabajo	3
Elaboración de modelos	6
Realización del prototipo	15
Pruebas de su funcionamiento	7
Implementación del producto	13
Mantenimiento	16

Tabla 1 Cronograma de actividades

Determinación de los requerimientos de información

En esta fase se analizaron las necesidades del proyecto y se plantearon sus objetivos y limitaciones, así como un amplio estudio de campo.

El sistema de alarma ALKA es un sistema que permite llevar una mejor seguridad al hogar y que a su vez es fácil de manejar; el control consiste en implementar una alarma a través de sensores y que a su vez, si es detectada alguna presencia no deseada, envíe un mensaje de alerta al teléfono celular del propietario.

Para dicho registro se requerirá información de los siguientes apartados:

- Sensores.
- Dimensión de la casa-habitación.
- Sistema de control.
- Sistema de notificación.

Análisis de las necesidades del sistema

Una vez teniendo los requerimientos de la información, se llevó a cabo el diagrama de caso de uso (Figura 3):

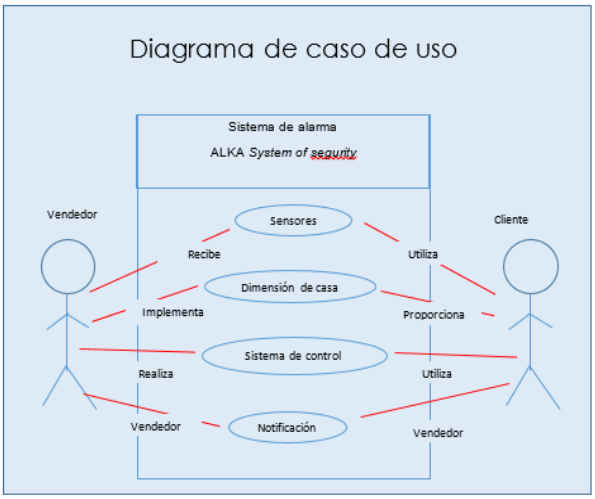

Figura 3 Casos de uso del sistema.

Diseño

En esta fase se analizó el diseño del sistema, (ver Figura 4).

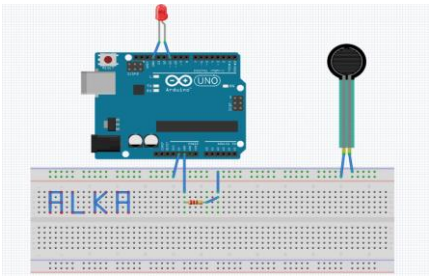

Figura 4 Ensamblaje del sensor al Arduino

Gracias al Arduino fue mucho más sencillo el funcionamiento del sistema, porque solo se tiene que colocar el sensor a corriente y tierra; se diseñó el modelo en un programa llamado fritzing, en la Figura 4 se observa un led, este marca como salida; en este caso irá conectado a la tarjeta GSM que se muestra en la Figura 5, que es la encargada de realizar la notificación por teléfono al propietario.

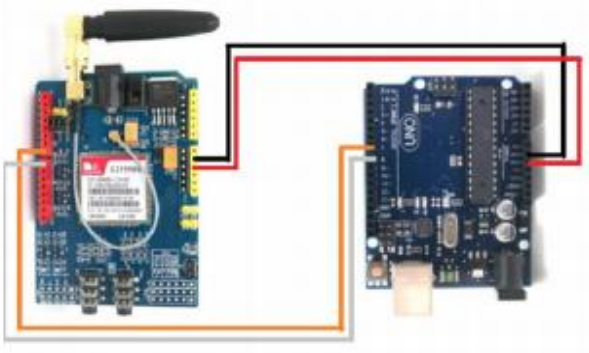

Figura 5 Ensamblaje de arduino a la tarjeta GSM

Programación

En la Figura 6 se muestra la programación solo para el funcionamiento del sensor. En la Figura 7 se muestra la programación para el funcionamiento del sensor junto con la notificación del celular.

```
int lectura;
int brillo;

void setup()
{
  pinMode(11, OUTPUT);

}

void loop()
{
  lectura = analogRead(0);
  brillo = map(lectura, 0, 1023, 0, 255);
  analogWrite(11, brillo);
  delay(100);

}
```

Figura 6 Programación del sensor

```
void SendTextMessage()
{
  SIM900.print("AT+CMGF=1\r");  //Poner modo MENSA
  delay(100);
  SIM900.println("AT + CMGS = \"7712713448\""); //
  delay(100);
  SIM900.println("HAY UN INTRUSO EN CASA"); //Mens
  delay(100);
  SIM900.println((char)26); //control z, secaracte
  delay(100);
  SIM900.println();
}


void DialVoiceCall()
{
  SIM900.println("ATD7712713448;"); //dial the num
  delay(100);
  SIM900.println();
}
```

Figura 7 Programación de la tarjeta GSM

Implementación

Una vez realizado el sistema a un costo de $100 USD, se implementó en una maqueta, para verificar su funcionamiento.

Figura 8 Implementación del sistema en la maqueta

En esta maqueta se colocaron tres sensores, uno en cada una de las puertas y el tercero en la ventana. Al realizar las pruebas para su correcto funcionamiento en la maqueta, se seleccionaron 10 casas pilotos para corroborar su correcto funcionamiento y para lograr el objetivo antes planteado.

Al término de los 15 días de prueba las personas que habitaban las casas, hicieron una evaluación del sistema, mostrándose así los resultados en la Tabla 2.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

	Excelente	Buena	Regular	Mala
Casa 1	3	1	1	0
Casa 2	1	4	1	0
Casa 3	1	2	1	0
Casa 4	0	2	0	0
Casa 5	0	4	2	1
Casa 6	5	4	0	0
Casa 7	0	1	0	0
Casa 8	0	2	0	0
Casa 9	1	2	0	0
Casa 10	1	2	0	0
Total	12	24	5	1

Tabla 2 Resultados de la evaluación del prototipo

Conclusiones

Con el proyecto implementado se reducirá el delito de robo en un porcentaje cercano al 10% en una casa-habitación.

Como se puede observar tiene un costo de $100 USD en la instalación, sin embargo, debemos reiterar que, la mensualidad después de ello sería de $5 USD por servicio de mantenimiento, así mismo si en un determinado momento se llega a notificar la entrada de una persona no autorizada se le dará la opción de qué hacer al dueño del lugar, ya sea llamar a la policía o verificarlo el mismo, por mencionar algunos ejemplos.

Referencias

Ramón Pallás Areny. (1993). Adquisición y Distribución de señales. Barcelona:

Boixareu

Argentina. (2007). Pasión por La robótica en Argentina. 2015, de Ingenieros

Argentina Sitio web: http://robots-argentina.com.ar/Sensores_general.htm

UNAM. (2010). Analisis y Sistema de Señales. 2015, de Facultad de Ingeniería Sitio web: http://pacific.fip.unam.mx/cursos/sensor%20ultra/sensor.html

TecnoSim. (2010). Manual Técnico de los Sensores. 2013, de Scribd Sitio web:

https://es.scribd.com/doc/39484219/Manual-Tecnico-Sensores

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 28-33

Integración de minería de datos para mejorar la toma de decisiones en las Pymes

PAREDES, Eliud*†, MENDOZA, Luis, MARTÍNEZ, Salvador y MARTÍNEZ, Jorge

Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, 42700 Mixquiahuala, Estado de Hidalgo, México
Instituto Tecnológico de Pachuca, Felipe Angeles Km. 84.5, Venta Prieta, 42083 Pachuca de Soto, Hgo., México

Recibido Julio 13, 2017; Aceptado Septiembre 15, 2017

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo proporcionar a las Pymes una metodología que facilite la toma de desiciones mediante la integración de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM) y Minería de Datos, para ello se tomo como referencia una microempresa que se dedica a la venta de artículos de videocámaras y seguridad, en la cual se analizó y diseñó un modelo de integración del proceso de ventas para su automatización mediante la herramienta de software bizagi, el análisis de los datos generados de dicho proceso se realizo con el software Weka utilizando el algoritmo de árboles de decisión de la minería de datos que ayudó a generar el árbol de decisión, dando como resultado una mejor identificación de los problemas o necesidades por parte del administrador o encargado de la microempresa optimizando el tiempo para una mejor toma de decision, con ello podemos concluir que con la implementación de la minería de datos utilizando una herramienta para su análisis se logra major interprestación de los resultados mediante un proceso de monitoreo de cada una de las actividades de dichos procesos.

Procesos de negocio, árboles de decisión, monitoreo, microempresa

Abstract

The objective of this research is to provide Pymes with a methodology that facilitates decision making through the integration of Business Process Management (BPM) and Data Mining. For this purpose, a microenterprise that sells Of camcorder articles and security, in which a model of integration of the sales process for its automation was analyzed and designed by means of the software tool bizagi, the analysis of the data generated of said process was realized with the software Weka using the algorithm of data mining decision trees that helped to generate the decision tree, resulting in better identification of problems or needs by the manager or microenterprise manager, optimizing the time for better decision making We can conclude that with the implementation of data mining using a tool for analysis It is possible to obtain a better representation of the results through a process of monitoring each one of the activities of these processes.

Business processes, decision trees, monitoring, microenterprise

Citación: PAREDES, Eliud, MENDOZA, Luis, MARTÍNEZ, Salvador y MARTÍNEZ, Jorge. Integración de minería de datos para mejorar la toma de decisiones en las Pymes. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones 2017, 1-1: 28-33

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: eparedes@itsoeh.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

©ECORFAN-Spain

Introducción

En las PYMES en México existe con frecuencia una falta de conexión entre los modelos de procesos de negocio y los datos almacenados. Por lo tanto, siempre ha sido un problema mantener el almacenamiento de datos en sincronía con los modelos de procesos de negocio que cambian continuamente durante cada actividad, lo que genera altos costos de mantenimiento y pérdida de oportunidades dentro de la competitividad de las empresas.

La gestión de procesos del negocio (BPM) permite responder a los cambios, y se presenta como un conjunto de herramientas que ofrecen la flexibilidad necesaria para responder de forma rápida a los nuevos cambios y oportunidades de mercado.

El objetivo de esta investigación es proporcionar a las PYMES una metodología para la integración de Gestión de Procesos de Negocios y Minería de Datos para mejorar la optimización de recursos, que permita realizar un análisis de la gestión de procesos de negocios para la optimización de procesos dentro de una PYME, analizar y diseñar un modelo de integración para los procesos de la PYME, desarrollar una aplicación para la optimización de procesos mediante la herramienta bizagi y analizar los datos almacenados mediante la técnica de árboles de decisión de la minería de datos mediante el software de weka.

Es importante implementar una metodología de integración de procesos dentro de las PYMES para detectar a tiempo los problemas relacionados con las actividades de los procesos y los datos almacenados en lo que corresponde a la optimización de los recursos financieros, humanos y materiales, el principal beneficio de esta metodología es para que los gerentes o encargados de las PYMES les facilite tomar decisiones.

Metodología

El desarrollo de esta investigación contempla el análisis y diseño de una aplicación de modelo de integración de las actividades de los procesos de negocio mediante el algoritmo de árboles de decisión de la minería de datos en una micro empresa, tomando en cuenta los siguientes alcances:

- Identificar y unificar los proceso de negocio de la empresa.
- Modelar los procesos de negocio con BPM.
- Automatizar los procesos de negocios mediante la herramienta bizagi.
- Implementar un modelo para el monitoreo entre los procesos de negocio y los datos almacenados mediante la técnica de árboles de decisión de la minería de datos.

El modelo BPM está enfocado a conseguir mejores resultados mediante el uso de las tecnologías y la experiencia donde la idea principal es que un negocio pueda sobresalir en el mercado mediante la optimización de los recursos, de esta forma el negocio puede procesar más con menos esfuerzo y con mayor calidad.

BPM ofrece la capacidad de obtener mayor productividad para así poder conseguir más cosas con menos recursos; ofrece la oportunidad de una rápida comercialización de un nuevo producto; hacer que la innovación se lleve a cabo durante las operaciones cotidianas (Underdahi, 2013)

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Para la toma de decisiones en cuanto a finanzas BPM ayuda a que la gestión de los recursos se lleve de manera objetiva y de manera previsiva a situaciones por las que la empresa pudiera pasar, de esta manera las decisiones se toman de manera precavida pero siempre con rapidez y objetividad (Builes, J. A. 2015).

El modelo BPM consta de un ciclo dividido en 5 etapas como se muestra en la figura 1.

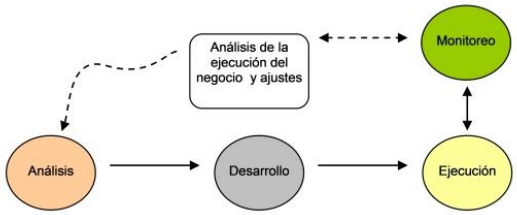

Figura 1 Ciclo de los procesos de BPM

Por otro lado podemos mencionar que el proceso de descubrimiento de conocimientos (KDD) tiene tres objetivos principales: llegar a una definición satisfactoria de los conocimientos, determinar qué tipo de proposiciones pueden ser ciertas, y explicar cómo estas proposiciones pueden ser verdaderas; esto se aplica al proceso de descubrimiento de conocimiento y necesita ser desarrollado con el fin de que se pueda tener confianza en que el KDD suministre conocimiento.

Esta es la tarea de la relación descubrimiento de conocimiento KDD y minería de datos, para revelar, descubrir y representar adecuadamente conocimiento de los datos. El proceso de KDD se inicia con la identificación de los datos, para ello es necesario imaginar qué datos se necesitan, dónde se pueden encontrar y cómo conseguirlos (Giraldo,2012).

Una vez que se tienen los datos adecuados, se procede a la minería de datos, proceso en el que se seleccionarán las herramientas y técnicas adecuadas para lograr los objetivos pretendidos; y tras este proceso llega el análisis de resultados, Somerville, I. (2002)., con lo que se obtiene el conocimiento pretendido como se muestra en la figura 2.

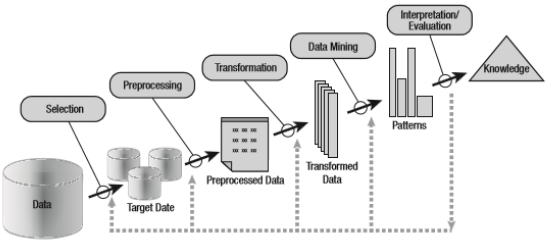

Figura 2 Metodología para el descubrimiento de conocimiento

La etapa de selección de la información consiste en obtener desde los diferentes orígenes los datos relevantes para obtener conocimiento. Los orígenes tienen diferentes formatos, como bases de datos de Excel, archivos planos o sistemas gestores de bases de datos. La aplicación de minería de datos consiste en utilizar diferentes técnicas algorítmicas como los árboles de decisión y reglas de asociación (Giraldo, 2012).

Un árbol de decisión es un conjunto de condiciones o reglas organizadas en una estructura jerárquica, de tal manera que la decisión final se puede determinar siguiendo las condiciones que se cumplen desde la raíz hasta alguna de sus hojas que permiten obtener de forma visual las reglas de decisión bajo las cuales operan los consumidores, a partir de datos históricos almacenados (Hancock M., 2001).

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Nuestro caso de estudio se basa en los clientes e inversión de la empresa MAGNET S.A. de C.V., tomando datos de los meses de Febrero al mes de Diciembre del año 2015, cabe mencionar que los datos que se muestran en la tabla 1 son datos referentes al nombre del cliente, el motivo o tipo de compra, el tipo de pago que puede ser al inicio del proyecto o al final de proyecto así como el total de venta, estas variables nos ayudan a obtener una información nueva a través de la minería de datos con la técnica propuesta para esta investigación.

Cliente	Motivo	Tipo de Pago	Venta
Gerdau	Infraestructura	inicio proyecto	138589.34
telefónica	Nodos	inicio proyecto	378.85
telefónica	Nodos	fin proyecto	75.77
s&r_tlalnepantla	Controles	fin proyecto	1131.94
telefónica	Controles	fin proyecto	6176.42
telefónica	Nodos	fin proyecto	882.33
telefónica	Controles	fin proyecto	1756.65
telefónica	Controles	fin proyecto	2130.84
Wal-Mart	Controles	fin proyecto	1253.24

Tabla 1 Datos de clientes, motivo y tipos de pago

Etapa 1. Modelado de Procesos

En esta etapa se modela el proceso de ventas con la herramienta de bizagi modeler como se muestra en la figura 3, donde se indica mediante la compuerta paralela que el proceso se podrá cancelar en cualquier momento, siguiendo el flujo de secuencia se ejecutarán hasta la última tarea donde se preguntará si se han encontrado todos los productos buscados de ser así el proceso finalizará de lo contrario se podrán agregar una lista de productos para agregar al inventario.

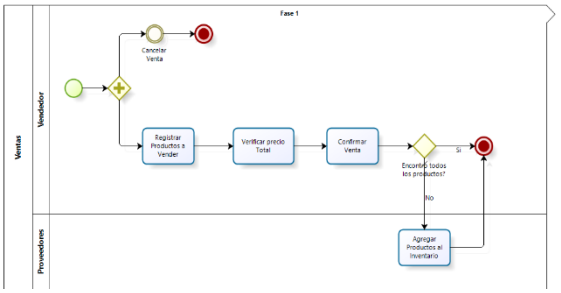

Figura 3 Diagrama de procesos de negocio

El diagrama del modelado de datos de la figura 4 queda de la siguiente manera junto con sus relaciones para generar los datos del proceso de negocios para posteriormente generar un análisis con las variables de tipos de pago de cada uno de los clientes.

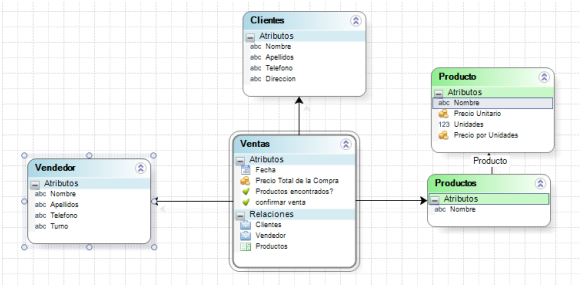

Figura 4 Modelo de datos

Para finalizar esta etapa de modelado de procesos es importante mencionar que la herramienta bizagi es capaz de generar la automatización de los procesos hasta tener una interfaz gráfica de usuario final.

Etapa 2. Preparación de los datos

En esta etapa es donde se preparan y analizan los datos generados por el proceso en esta caso de ventas por parte de la empresa, con la ayuda del programas Weka distribuyendo las variables y condiciones para la generación del árbol de decisión para su interpretación de los datos.

Motivo = Nodos

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

```
|  Tipo_de_Pago = inicioproyecto
|  |  Venta <= 348
|  |  |  Venta <= 151.42: avm (2.0/1.0)
|  |  |  Venta > 151.42: bancomer (3.0/1.0)
|  |  Venta > 348
|  |  |  Venta <= 2130.84: telefónica (5.0/2.0)
|  |  |  Venta > 2130.84
|  |  |  |  Venta <= 4174.66: gerdau (2.0/1.0)
|  |  |  |  Venta > 4174.66: avm (2.0)
|  Tipo_de_Pago = finproyecto
|  |  Venta <= 895.25: telefónica (8.0/4.0)
|  |  Venta > 895.25
|  |  |  Venta <= 2670.97: brp (5.0/2.0)
|  |  |  Venta > 2670.97
|  |  |  |  Venta <= 3785.67: telefónica (2.0)
|  |  |  |  Venta > 3785.67: brp (3.0/1.0)
Motivo = Cámaras
|  Venta <= 157437.23
|  |  Venta <= 12570: wal_mart (3.0/2.0)
|  |  Venta > 12570: telefónica (12.0/3.0)
|  Venta > 157437.23: gerdau (2.0/1.0)
Motivo = Controles
|  Venta <= 2670.97: telefónica (8.0/4.0)
|  Venta > 2670.97
|  |  Venta <= 3785.67
|  |  |  Venta <= 3074.6: bancomer (2.0)
|  |  |  Venta > 3074.6: avm (2.0)
|  |  Venta > 3785.67: telefónica (4.0/2.0)
Motivo = Infraestructura
|  Tipo_de_Pago = inicioproyecto: gerdau (4.0/2.0)
|  Tipo_de_Pago = finproyecto
|  |  Venta <= 130645.5: wal_mart (2.0/1.0)
|  |  Venta > 130645.5: avm (4.0/1.0)
```

En la figura 5 se muestra el árbol de decisión J48 en forma gráfica generado por weka para la interpretación de las variables para la posible toma de decisión por parte del cargado de la Pyme o del dueño del proceso.

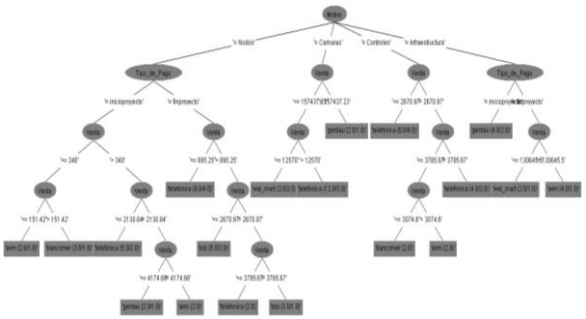

Figura 5 Árbol de decisión del proceso de venta

En el árbol generado por el algoritmo j48 nos podemos dar cuenta que las actividades relacionadas con el proceso de ventas las empresas que generaron mas compras fue la empresa Telefónica, Gerdau y Bancomer según los datos, siendo los clientes mas efectivos y de forma fácil podemos identificar cada una de las compras según el tipo de pago y el motivo.

Resultados

Una vez analizado todos los árboles de los diferentes meses, generamos un árbol significativo con todos los datos generados en el año y el análisis de Weka dando como resultado que los clientes con mayores ventas fueron en primer lugar Gerdau en segundo lugar Telefónica y en tercer lugar BRP, entonces estos serán los clientes que debemos de cuidar para no perder los ingresos, no sin antes poner atención en Wal-Mart, Bancomer y Atento aeropuerto que también en el año registraron una buena inversión.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de conforme a lo desarrollado anteriormente, se puede de igual manera ayudar a la retención de los colaboradores aumentando la efectividad y eficiencia de los mismos, creando así un equipo dinámico, en un ambiente en el que la comunicación funcione de manera constante.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Las habilidades y experiencia de todos los miembros de la empresa es un punto importante a considerar cuando se lleva a cabo un proyecto de minería de datos, ya que de ellos dependerá el aumentar o disminuir el índice de clientes en el negocio, y a su vez también ver a que cliente debemos darle más prioridad debido al alto índice de demanda de la empresa.

Con todas estas piezas claves dentro de un proceso, con responsabilidades bien definidas e información confiable, se logrará cumplir con los objetivos de reducción de costos y sobre todo, maximizaron de las ganancias.

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían determinar qué los factores son indispensables para una operación organizacional basada en la Minería de Datos:

- Un robusto almacén central de datos en donde se encuentre toda la información correspondiente a los clientes.

- Un equipo enfocado al mantenimiento y control de dicho almacén.

- Un área de Minería de Datos, encargada de la explotación de la información contenida en el almacén de datos y de desarrollar herramientas que sirvan para la manipulación inmediata de la misma con el fin de obtener de manera casi inmediata, los conocimientos necesarios que las áreas de la empresa, desde los directivos hasta el área de operaciones.

- Un área de Inteligencia de Mercadotecnia encargada en generar propuestas enfocadas, específicas y bien fundamentadas.

- Generar una cultura organizacional en el que los esfuerzos de todas las áreas estén enfocados al cliente como la pieza más importante del negocio.

- Encargados de la toma de decisiones que estén preparados y capacitados para convencer a los equipos de trabajo y que no solo impongan sus ideas.

Referencias

Builes, J. A. (2015). CIINDET. Integración de BPM y Minería de Datos para la optimización de Indicadores Clave de Proceso KPI. Cuernavaca, Morelos, México.

Castillo. M. G. (2010). Integración de Minería de Datos y Sistemas Multiagente: un campo de investigación y desarrollo. Ciencias de la Información.

Hancock, M. (2001). Data Mining Explained. Digital Press.

Giraldo, J. C. (5 de mayo de 2012). Aplicación de la técnica de asociación de la minería de datos en un caso de investigación. Application of the data mining association technique in a research case.

Somerville, I. (2002). Ingeniería De Software. (Prentice-Hall, Ed.) 6ta.

Underdahl, B. (2003). Gestión de procesos de negocio para dummies. Hoboken, new Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 34-41

Aplicación del internet de las cosas al monitoreo del requerimiento hídrico en un huerto urbano

PALMA, Oscar*†, MENA, Helbert, POOL, Lilia y CEBALLOS, Martha

Recibido Julio 27, 2017; Aceptado Septiembre 21, 2017

Resumen

El objetivo de este trabajo es la implementación de un sistema automatizado de riego para un huerto urbano de dimensiones reducidas con la finalidad de obtener un nivel adecuado de humedad para el desarrollo de las plantas. La metodología para el diseño e implementación del prototipo requiere del muestreo de la humedad del suelo. El sistema emplea un módulo ESP8266 12e que incorpora un algoritmo para el cálculo de la lámina de riego. Los datos son enviados por Wii a una base de datos. Estos datos pueden ser monitoreados a través de una página web que funciona como interfaz de control usando el concepto de IoT (Internet of Things), el sistema puede emitir un mensaje de alerta al usuario sobre el estado de la humedad en el huerto. Los resultados obtenidos del sistema fueron contrastados con un riego manual calculado por un método tradicional. El sistema ha demostrado que puede trabajar como un sistema autónomo manteniendo la humedad adecuada del huerto y con un uso más eficiente del agua. Este desarrollo facilita el mantenimiento de huertos urbanos, lo que determina una estrategia para proveer de alimentos orgánicos y crear áreas verdes que ayuden en el intercambio de oxigeno con el entorno.

Huerto urbano, riego automático, IoT

Abstract

The objective of this work is the implementation of an automated irrigation system for a small dimensions urban orchard, in order to obtain an adequate level of humidity for the development of the plants. The methodology for the design and implementation of the prototype requires sampling of soil moisture. The system uses an ESP8266 12e module that incorporates an algorithm to calculate the irrigation sheet. Data are sent by WiFi to a database. This data can be monitored through a web page to function as control interface using the IoT (Internet of Things) concept, where the system issues an alert message to the user about the state of humidity in the orchard. The results obtained from the system were contrasted with a manual irrigation calculated by the traditional method. The system has proven that it can work as an autonomous system maintaining the proper humidity of the orchard and with more efficient use of water. This development facilitates the maintenance of urban gardens, which determines a strategy to provide organic food and create green areas that help in the exchange of oxygen with the environment.

Urban Orchards, automatic irrigation, IoT

Citación: PALMA, Oscar, MENA, Helbert, POOL, Lilia y CEBALLOS, Martha. Aplicación del internet de las cosas al monitoreo del requerimiento hídrico en un huerto urbano. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones 2017, 1-1: 34-41

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: oscar.palma@itconkal.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

©ECORFAN-Spain

Introducción

La agricultura ha desempeñado desde siempre un papel importante en el desarrollo de la humanidad, tanto en lo social como en lo económico ya que permite impulsar el bienestar de un país, actualmente constituye un indicador fundamental dentro de la evaluación del concepto de seguridad alimentaria. El tipo de agricultura que se encuentra extendida en el mundo es la que emplea técnicas poco tecnificadas dedicadas al cultivo de plantas de la región utilizando métodos y sistemas tradicionales para regar, fertilizar y combatir plagas, entre otras actividades, obteniendo cultivos con una producción limitada y generalmente destinada para el autoconsumo. Los países más desarrollados son los que pueden instalar y mantener sistemas económicamente más caros y de alta producción. De acuerdo con (Molina, 2011), (Knight, 2015) y (Schultz, 2013), es importante alcanzar la transformación de la agricultura tradicional utilizando prácticas de agricultura sustentable para hacer más eficiente el uso de los recursos naturales. Esto, en conjunto con la tecnología permitirá incrementar la productividad, mientras se minimiza el efecto adverso sobre el medio ambiente (Conway & Barbier, 2013), (Wezel et al., 2014). Dentro de la agricultura tradicional se distingue el huerto familiar como un espacio agrobiodiverso, físico, social y cultural (Cahuich-Campos et al., 2014). En México, los huertos familiares son sistemas de producción agrícola comunes, que consisten en una pequeña área de tierra adyacente a la vivienda, donde las familias obtienen un importante suplemento nutricional y en muchos casos también una fuente de ingresos (White-Olascoaga et al., 2013), (Kantún-Balam, 2013).

La práctica de la agricultura no sólo se puede observar en las zonas rurales.

De acuerdo con la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), la agricultura en las ciudades está siendo practicada por 800 millones de personas al rededor del mundo y se considera un factor clave para la alimentación en los próximos años. Esta práctica involucra el cultivo de plantas y la cría de animales en las zonas urbanas (se incluyen la silvicultura y la acuicultura), con la finalidad de obtener alimentos y productos derivados (FAO, 2017), que contribuyen de manera importante a la seguridad alimentaria de los hogares, proporcionando alimentos frescos y menos caros. La práctica de la agricultura en las ciudades se realiza comúnmente en superficies con espacios limitados, como jardines, huertos, solares y terrazas destinadas a la producción de cultivos para el consumo propio (Herma, 2011). A esta práctica agronómica que constituye una alternativa de producción sustentable se le conoce comúnmente como huerto urbano, ya que se constituye en un espacio de dimensiones limitadas en metros cuadrados dentro de las ciudades. Éste lugar es destinado al cultivo, lo que permite participar en el mejoramiento del ecosistema urbano (Camacho, 2017).

El uso de la tecnología en la agricultura ha permitido que se generen propuestas que utilizan sistemas automatizados, los cuales cuentan con la capacidad de recolectar datos y poder sensar variables físicas de forma remota (Zude-Sasse, 2016). Con esto se hace posible el control de diversos parámetros agronómicos a fin de manejar con eficiencia los recursos suministrados y obtener una mejor producción. Es por esto que la adecuación de la tecnología para huertos en espacios con áreas limitadas se convierte en una necesidad actual que ofrece la posibilidad de alcanzar beneficios tales como el mejoramiento de los ambientes urbanos y una mejor calidad de vida (Martín, 2015).

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Las Tecnologías de la Información (TI) contribuyen al desarrollo de la agricultura y son aplicables en muchos ámbitos de ésta actividad.

Las actividades pecuarias que incluyen generalmente las TI se relacionan con el uso eficiente del riego, sistemas de alerta temprana, sistemas de gestión de sequías y redes de información climática (Nagel, 2012). A la incorporación de las TI para adecuar el manejo de suelos y cultivos a la variabilidad natural presente dentro del espacio de cultivo se conoce como Agricultura de Precisión (García & Flego, 2008).

El uso y acceso a Internet es parte integral de muchas actividades que se realizan en la vida diaria en las ciudades, aunque su aplicación aún se centra en la interacción y supervisión de la actividad humana a través de aplicaciones. En este sentido, el Internet de las cosas (IoT) se presenta como el siguiente paso, pues objetos que contienen elementos tecnológicos de telecomunicación y procesamiento electrónico pueden comunicarse a través de Internet para ser identificados, detectados y controlados remotamente. La utilización del Internet de las cosas (IoT) en la agricultura es una tendencia tecnológica que se ha utilizado en la última década para mejorar las técnicas de automatización en el sector agrícola (Stoces et al., 2016), con la finalidad de que sean los sistemas quienes actúen y tomen decisiones con mínima o ninguna interacción humana. Sin embargo, algunos de los proyectos orientados al desarrollo de huertos urbanos se han limitado a la aplicación del IoT en cultivos hidropónicos (de Anda & Shear, 2017), lo que hace necesario implementar propuestas que permitan el desarrollo de policultivos para huertos urbanos basados en IoT.

Hipótesis

La aplicación de tecnología basada en IoT para un sistema de monitoreo de cultivos en huertos urbanos permitirá un mejor uso de los recursos hídricos, obtener cultivos de forma sustentable para el autoconsumo y crear áreas verdes, permitiendo mejorar el ambiente urbano, contribuir al desarrollo de policultivos de forma sustentable, y al sustento familiar.

Planteamiento del problema

La superficie ocupada por varias ciudades se ha incrementado de forma importante, lo que trae consigo un aumento en el consumo de agua y energía, así como la pérdida de biodiversidad. En México se ha observado que el crecimiento urbano ha provocado la pérdida de grandes extensiones de tierra de calidad agrícola y forestal. Particularmente en el sureste del país se han presentado condiciones de gran crecimiento urbano ya que la población tiende a concentrarse en pocas ciudades. Es un hecho que debido al aumento poblacional en las ciudades, la construcción de los espacios habitables se han incrementado, reduciendo la posibilidad de contar con espacios destinados a jardines y para prácticas agrícolas.

Para realizar propuestas acordes a la realidad se debe tener en cuenta este ecosistema urbano, edificaciones de casa-habitación con limitado espacio para el desarrollo de huertos. Por otro lado, la forma de vida actual de los habitantes de la ciudad no permite el adecuado cuidado de estos espacios verdes, ya que en gran parte de los países en vías de desarrollo, debido a la situación económica con la que se vive, se requiere tener más de un empleo, lo cual significa que no se cuenta con el tiempo libre suficiente o se tiene un horario limitado para poder brindarle atención y cuidado al cultivo de un huerto.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

En este sentido, la agricultura urbana ofrece posibilidades para cubrir las necesidades de una población en constante aumento y que no trabaja la tierra, a través del cultivo de plantas en espacios reducidos con el objetivo de obtener hortalizas, flores y plantas ornamentales. Para ello es necesaria la inclusión de tecnología que permita el manejo hídrico adecuado para cultivos de forma autónoma con el fin de abastecer las necesidades y requerimientos de los mismos y tener una producción aceptable.

Modelo del sistema

El sistema propuesto puede observarse como un sistema integral que incluye el diseño del huerto urbano, los cultivos que se integrarán al huerto, y el sistema de riego empleado que integra el mecanismo basado en el Internet de las cosas, el cuál se muestra en la figura 1.

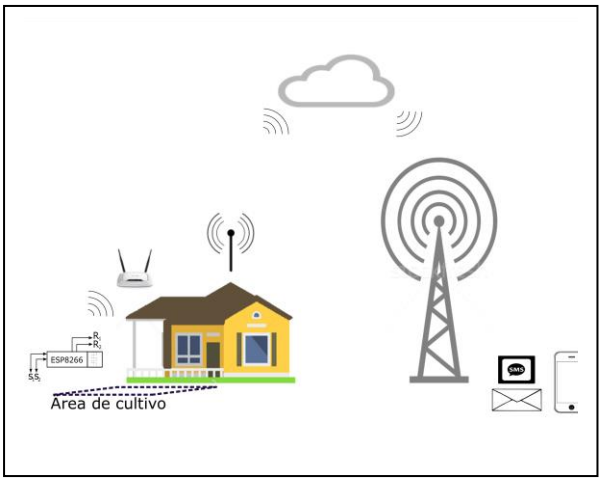

Figura 1 Sistema integral

Fuente: Elaboración propia

Para cultivo en el huerto se ha destinado un área de 2 m largo por 1m de ancho lateral a la vivienda (ver figura 2), en la cual se sembraron dos cultivos de la región, calabaza yucateca (Cucúrbita moschata) y chile dulce yucateco (Capsicum annun L), en la que cada cultivo ocupaba un área de 1 m^2. Las características de estos cultivos son las siguientes:

Calabaza yucateca. La planta es de tallos largos de tipo enredadera que se expanden por el suelo, sus flores son de color amarillo y sus frutos son redondeados, lisos y de color verde. Tiene una longitud aproximada de 14 cm. El fruto en su parte interna es de color amarillo pálido con numerosas semillas. Esta variedad de cucurbitácea es muy utilizada en la gastronomía yucateca, por lo que es demandada durante todo el año. Este tipo de planta requiere mucho sol, por lo que se desarrolla bien en huertos y solares.

Chile dulce yucateco. Es el segundo cultivo más importante en el sureste de México. Su fruto es de forma redonda con rendijas irregulares de color verde en estado inmaduro y rojo en estado maduro. Tiene una longitud de 4,4 cm a 9,6 cm. Estos tipos de chile son ampliamente utilizados para dar sabor a varios alimentos de la cocina regional, y es por esta razón que sus frutos se exigen en todas las estaciones del año. Para este cultivo se requiere un porcentaje de agua disponible en el suelo de alrededor del 60%.

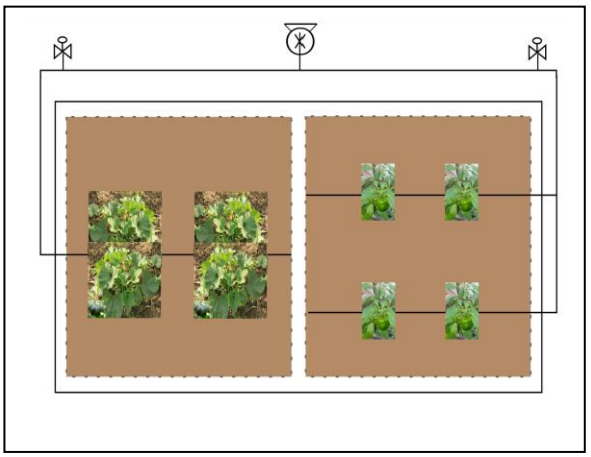

Figura 2 Huerto urbano para dos cultivos

Fuente: Elaboración propia

Metodología

Para analizar el comportamiento del sistema propuesto se utilizó un huerto adicional con las mismas dimensiones y cultivos, con la diferencia de que el riego suministrado se realizó de forma manual.

La cantidad de agua a suministrar en el área empleando un riego manual se proporcionó 2 veces al día, a las 8:00 horas y a las 18:00 horas. La experimentación inició durante la primera semana de marzo de 2017 (a partir del 27 de febrero) y se llevó a cabo durante un período de 3 meses.

El sistema de riego empleado durante el proceso de cultivo fue el riego localizado (riego por goteo), de acuerdo a los requerimientos hídricos de los cultivos en el huerto. El control de riego emplea el algoritmo que se muestra en la figura 3. El sistema realiza el cálculo del volumen de agua que será suministrado. En el caso de que la humedad del suelo llegue a un nivel próximo al de marchitez permanente se enviará una alarma a través de un SMS.

```
Initial Value for soilMoisture
REPEAT
READ Analog Port Crop Soil Moisture Sensor Value
CALCULATE soilMoisture based on sensor Characterization eq
CASE i=1: soilMoisture < 70
IF soilMoisture=60% CALL SendAlertMessage
CALL IrrigationTime countdown FOR crop 1
RETURN
CASE i=2: soilMoisture < 60
IF soilMoisture=50% CALL SendAlertMessage
CALL IrrigationTime countdown FOR crop 2
RETURN
WAIT 10 minutes
UNTIL (true)
```

Figura 3 Pseudocódigo del sistema

Fuente: Elaboración propia

En el caso de que ésta condición no se cumpla, el sistema simplemente continúa su funcionamiento, proporcionando el nivel adecuado para el riego. La información se encuentra en una base de datos, la cual puede ser consultada a través de una página web escrita en PHP.

La parte de hardware está formada por el módulo ESP8266-12e que incorpora el protocolo TCP/IP para la transmisión de datos a través de WiFi, y un circuito CD4052 que actúa como multiplexor para las señales provenientes de los sensores de humedad de cada cultivo. Estas señales ingresan al puerto ADC del módulo para ser procesadas en el algoritmo. Se ha considerado un lapso de muestreo de 10 min a fin de contar con suficiente información en el sistema.

Resultados

El sustrato fue caracterizado como se muestra en la gráfica 1, donde se puede observar la relación que existe entre el porcentaje de agua en el suelo y el volumen correspondiente.
De igual forma se muestra en la gráfica 2 la relación entre el porcentaje de agua que contiene el suelo y el porcentaje de humedad que entrega el sensor, esto una vez que se ha procesado por el circuito y convirtiendo los valores de voltaje obtenidos.

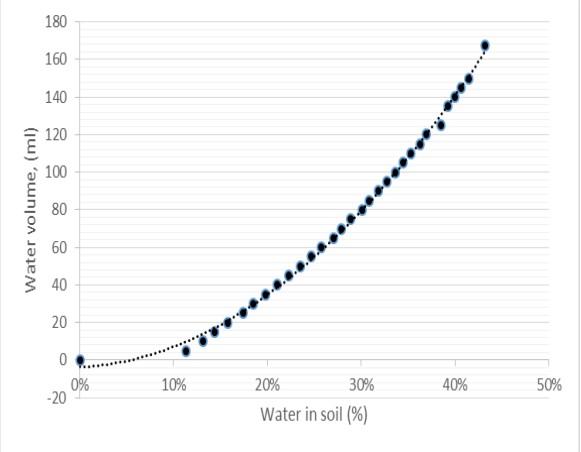

Gráfico 1 Caracterización del sustrato utilizado

Fuente: Elaboración propia

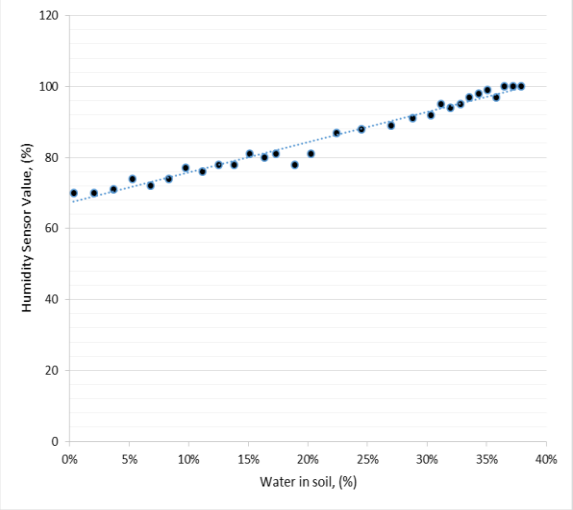

Gráfico 2 Caracterización del sensor de humedad de suelo utilizado

Fuente: Elaboración propia

Las ecuaciones determinadas a partir de las gráficas anteriores fueron programadas en el módulo, de tal forma que el sistema activa las válvulas en el momento adecuado. En la gráfica 3 se muestra el resultado de la actividad del sistema del dia 29 de Marzo. El sistema se activó por espacios de 25 minutos, lo que permitió al sustrato conservar el 70% de agua disponible para los cultivos de calabaza y chile dulce.

Gráfico 3 Activación del riego

Fuente: Elaboración propia

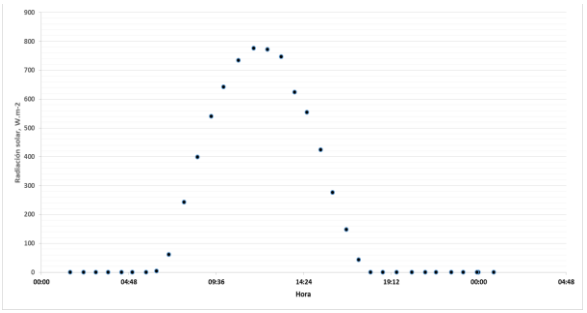

Gráfico 4 Radiación solar del 29/03/2017

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), se observa que el sistema proporciona riego en los periodos de más alta radiación solar, que es donde ocurre la mayor evapotranspiración del cultivo. (Gráficas 3 y 4).

Considerando el cálculo realizado utilizando un tanque evaporímetro clase A, se determinó el volumen de agua necesario para cubrir las necesidades del cultivo de calabaza del día 29 de Febrero, como se observa en la tabla 1.

Riego por cociente de evaporación		
ETcPromedio	**3.087041183**	mm/dia
No. Plantas	**2**	pza
Volumen medio requerido/planta	**1234.816473**	ml/dia
Vol medio total	**2469.632947**	ml/dia
Tiempo de riego	**37.0444942**	min
Agua disponible promedio	**5.8**	%/dia

Tabla 1 Resultados del cálculo para la programación del riego del 29/03/2017

Fuente: Elaboración propia

Éste cálculo es la forma en la que generalmente se programan los riegos. Se observa que el promedio de agua disponible para ese día es de tan solo 5.8%, lo que nos señala que el propietario del huerto deberá proporcionar más agua en distintas horas, ya que corre el riesgo de que la planta se deshidrate y muera.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Sistema		
No de Plantas	**2**	pzas
Volumen medio requerido	**856.9**	ml
Vol medio total	**1713.8**	ml
Tiempo de riego	**4.6**	hr
Agua disponible promedio	**70**	%/dia

Tabla 2 Resultados del cálculo para la programación del riego del 29/03/2017

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se muestran los resultados del riego aplicado por el sistema, de acuerdo a la caracterización del sustrato utilizado. Se puede observar que el sistema se activó un total de 4.6 horas distribuidas a lo largo de las horas de mayor radiación solar como se muestra en la gráfica 4. El volumen promedio es menor al aplicado con los cálculos hechos con las mediciones del tanque evaporímetro, lo que en promedio representa un ahorro de un 30.5 % en el agua suministrada.

Conclusiones

En este trabajo se muestra el desarrollo de dos cultivos importantes pertenecientes a la región sureste del país en un huerto urbano incorporando el concepto de IoT. Durante la fase de experimentación y al final del ciclo de ambos cultivos se pudo observar que el sistema funciona adecuadamente, proporcionando los recursos hídricos necesarios al huerto, en donde al no alcanzar el nivel mínimo necesario de humedad se activaba una alarma para informar de esta situación. El huerto mantuvo la humedad necesaria, los frutos del huerto se desarrollaron adecuadamente y se pudo contribuir al mejoramiento del ambiente urbano.

Como trabajo futuro se ha considerado llevar el cultivo de huerto urbano sin suelo, es decir, considerando la problemática de que existe espacio limitado para el desarrollo de cultivos en las ciudades, y proponer el desarrollo de cultivos en contenedores para espacios de dimensiones aún más reducidas.

Referencias

Cahuich-Campos, D., Huicochea Gómez, L., & Mariaca Méndez, R. (2014). El huerto familiar, la milpa y el monte Maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. Relaciones. Estudios de historia y sociedad, 35(140), 157-184.

Camacho, E. R. C. (2017). Huerto Familiar como Estrategia Ambiental para Promover el Desarrollo Sustentable con Representantes. Revista Scientific, 2(4), 107-124.

Conway, G. R., & Barbier, E. B. (2013). After the green revolution: sustainable agriculture for development. Routledge.

De Anda, J., & Shear, H. (2017). Potential of Vertical Hydroponic Agriculture in Mexico. Sustainability, 9(1), 140.

FAO (2017) Agricultura Urbana. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Digital FAO. http://www.fao.org/urban-agriculture/en/

García, E., & Flego, F. (2008). Agricultura de precisión. Revista Ciencia y Tecnología. Recuperado de http://www.palermo. edu/ingenieria/Ciencia_y_tecnologia/ciencia_ y_tecno_8. html.

Hermi, M. (2011). Agricultura urbana: algunas reflexiones sobre su origen e importancia. Barcelona.

Kantún-Balam, J., Flores, J. S., Tun-Garrido, J., Navarro-Alberto, J., Arias-Reyes, L., & Martínez-Castillo, J. (2013). Diversidad y origen geográfico del recurso vegetal en los huertos familiares de Quintana Roo, México. Polibotánica, (36), 163-196.

Knight, C. G. (2015). Ecology and change: Rural modernization in an African community. Elsevier.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Martín, M. A. Z. (2015, July). Agricultura urbana, condición para el desarrollo sostenible y la mejora del paisaje/Urban agriculture, condition for sustainable development and enhancement of the landscape. In Anales de Geografía de la Universidad Complutense (Vol. 35, No. 2, p. 167). Universidad Complutense de Madrid.

Molina, M. D. (2011). Introducción a la agroecología. Cuadernos Técnicos. Serie Agroecología y ecología agraria. Valencia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE).

Nagel, J. (2012). Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales.

Schultz, T. W. (2013). Modernización de la Agricultura. Cuadernos de Desarrollo Rural, (7).

Stoces, M., Vanek, J., Masner, J., & Pavlík, J. (2016). Internet of Things (IoT) in Agriculture-Selected Aspects. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 8(1), 83.

Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Vian, J. F., Ferrer, A., & Peigné, J. (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. Agronomy for sustainable development, 34(1), 1-20.

White-Olascoaga, L., Juan-Pérez, J. I., Chávez-Mejía, C., & Gutiérrez-Cedillo, J. G. (2013). Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. Polibotánica, (35), 173-206.

Zude-Sasse, M., Fountas, S., Gemtos, T. A., & Abu-Khalaf, N. (2016). Applications of precision agriculture in horticultural crops. Eur. J. Hortic Sci, 81, 78-90.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 42-49

Implementación de plataforma Web y aplicaciones móviles mediante buenas prácticas usando tecnología .NET

ESPINOZA-GALICIA, Carlos*†, MARTÍNEZ-ENDONIO, Alverto, ESCALANTE-CANTU, Mario y MATÍNEZ-RANGEL, Roger

Recibido Julio 4, 2017; Aceptado Septiembre 7, 2017

Resumen

El objetivo de este documento es mostrar la forma de desarrollar una plataforma web, aplicaciones móviles y una aplicación de escritorio las cuales permiten administrar información proveniente de diversos gadgets que monitorea signos vitales de personas; la característica de estas aplicaciones es que comparten características entre todas ellas, de modo que la reutilización de código y el ahorro de tiempo de diseño, codificación e implementación para distintos tipos de proyectos y sistemas operativos cobra vital importancia, se opta por desarrollar la solución con tecnológicas .Net de Microsoft, además de usar patrones de diseño y conceptos de SOLID, CLEAN CODE y KISS mediante un desarrollo en capas. Se muestra la forma de construcción de las capas y la reutilización de las mismas en los distintos proyectos, al final se muestra capturas de pantalla del resultado tanto en aplicación de escritorio, Web y aplicaciones móviles para Android, iOS y Windows Phone, de modo que este esquema de desarrollo puede usarse en proyectos similares, como tal en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, alumnos desarrollan seis proyectos con características similares.

Aplicaciones móviles, Capas, DTO, MVC, MVVM

Abstract

The objective of this document is to show how to develop a web platform, mobile applications and a desktop application that allows to manage information from various gadgets that monitors vital signs of people; The characteristic of these applications is that they share characteristics among all of them, so that the reuse of code and the time saving of design, codification and implementation for different types of projects and operating systems Cobra Vital Importance, you choose to develop the solution with Microsoft .net technology, in addition to using design patterns and concepts of SOLID, CLEAN CODE and KISS through a layered development. It shows the form of construction of the layers and reuse of the same in the different projects, at the end shows screenshots of the result both in desktop application, WEB and mobile applications for Android, IOS and Windows Phone, so that This development scheme can be used in similar projects, as such in the Instituto tecnologico Superior de Huichapan, students develop six projects with similar characteristics.

Mobile applications, layers, DTO, MVC, MVVM

Citación: ESPINOZA-GALICIA, Carlos, MARTÍNEZ-ENDONIO, Alverto, ESCALANTE-CANTU, Mario y MATÍNEZ-RANGEL, Roger. Implementación de plataforma Web y aplicaciones móviles mediante buenas prácticas usando tecnología .NET. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones 2017, 1-1: 42-49

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: cespinoza@iteshu.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

©ECORFAN-Spain

Introducción

En el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU) se llevó a cabo un proyecto multidisciplinario en las cuales participaron diversas carreras, entre ellas la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) contribuyendo con el diseño y desarrollo de una plataforma web, de escritorio y aplicaciones móviles para un dispositivo de hardware que toma signos vitales de un paciente.

Dicha solución fue desarrollada bajo la tecnología .NET de Microsoft; el desafío se presentó en que la plataforma compartiría funcionabilidades entre los sistemas de escritorio y aplicaciones móviles por lo cual era imprescindible desarrollar un código fuente reusable y fácilmente extensible, el cual permitiera desarrollar de manera rápida las aplicaciones y que entre la plataforma web y las aplicaciones móviles compartieran la información; otro reto presentado fue el poder diseñar la solución para almacenar una gran cantidad de datos en un futuro cercano.

Dado lo anterior se pensó en desarrollar la solución usando algunos patrones de diseño que menciona Judith Bishop (Bishop, 2008) como MVC, MVVM, Factory, usando conceptos de SOLID mencionados por Gaurav (Gaurav Kumar, 2016), Clean Code (Robert C., 2009), KISS (Rossel, 2015), además de incluir algunas herramientas como Razor (Guay Paz, 2013), Bootstrap (Shaw, 2014), HTML5 (Murphy, Clark, & Studholme, 2012), GIT (Somasundaram, 2013) y Xamarin (Petzold, 2017), la cual permitiera el ahorro de código y reutilización en los distintos proyectos.

Problemática

Como se mencionó en la introducción la principal problemática radicaba en hacer un código reutilizable y que permitirá el ahorro de tiempo sin importar el tipo de aplicación que se ejecutará: web, escritorio o móvil para cualquiera de los tres sistemas operativos dominantes: Android, iOS, Windows Phone, para lo cual se optó por una tecnología que permitiera realizar proyectos de diversos tipos y compartir código, Visual C# es una tecnología que permite realizar aplicaciones de escritorio, web e incluso móviles, permitiendo el compartir el código entre las aplicaciones, en donde utilizando buenas prácticas de programación se puede desarrollar aplicaciones rápidamente altamente escalables.

Desarrollo

Como se puede apreciar en la Figura 1 el proyecto está dividido en tres partes que son web, desktop y aplicaciones móviles.

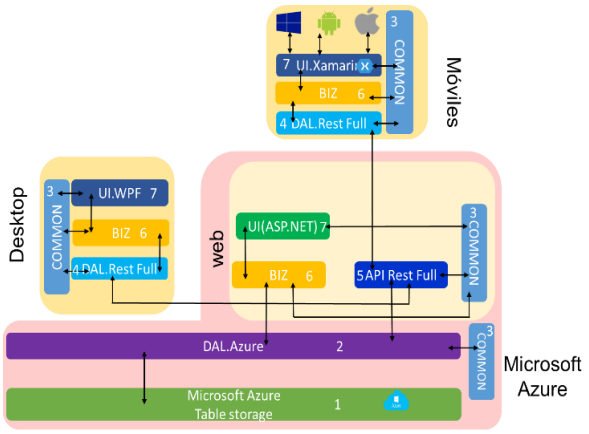

Figura 1 Diagrama de capas de la solución. (Construcción propia)

En la primera parte se puede apreciar que todo está hospedado en Microsoft Azure, como medio de almacenamiento se optó por Table Storage en el que se almacenan las tablas NoSQL (Acens), aquí también se encuentra de color morado la capa de DAL.Azure (*más adelante se explican a detalle cada una de las capas*).

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

En la que se encuentran los métodos CRUD (Microsoft Corporation, 2009) para la manipulación de la información en las Table Storage, la capa siguiente es BIZ (de color amarillo) que se encarga de unir la capa DAL con la interfaz de usuario, en ese mismo nivel se observa la capa DAL.RestFull de color azul e identificada con el número cinco, esta se creó para ser usada por los móviles por lo cual esta sirve como capa de transporte; La capa UI (en color verde y marcada con el número siete) proporciona la interfaz de usuario para la plataforma web.

La segunda parte es la aplicación de escritorio, donde se observa que existe la misma capa DAL.RestFull y BIZ, además existe una capa UI.WPF que es la encargada de presentar la información al usuario administrador.

La tercera parte es la de móviles, donde aquí también se encuentran las capas DAL.RestFull y BIZ pero también existe una capa UI.Xamarin la cual genera una versión para cada uno de los sistemas operativos móviles antes mencionados.

Cabe hacer mención que en cada una de las tres partes existe una capa COMMON la cual es común para todas y en sentido drástico es la misma.

Como se observa, se trabaja bajo el modelo bajo el Modelo por Capas (Microsoft Corporation, 2009), este estilo de programación consiste en separar la lógica de negocios de la lógica de diseño y el acceso a datos.

De tal modo que las primeras capas que son:

- DAL (Data Access Layer – Capa de acceso a datos): Está conformada por los servicios que proporcionan los datos utilizados en la lógica de negocios, aquí se encuentran los métodos CRUD (Microsoft Corporation, 2009) que permiten el acceso a la base de datos hacer uso de algunos métodos como:
  - Crear (Create): Este método permite crear una nueva entidad en el repositorio.
  - Leer (Read): Obtiene todas las entidades que están en un repositorio.
  - Modificar o Editar (Update): Edita una entidad en un repositorio.
  - Borrar (Delete): Elimina una entidad de un repositorio.
- COMMON (Común): Contiene todas las clases que son de uso común para todas las capas, estas fueron clasificadas como:
  - Entidades: Aquí se encuentran todas las clases que modelan los objetos usados con sus respectivas propiedades, usando el concepto de DTO (Data Transfer Object – Objeto de transferencia de datos) (Microsoft Corporation, 2009).
- Interfaces: Se encuentran las interfaces que proporcionan los contratos a ser implementados en las capas superiores (DAL y BIZ).
- BIZ (Bussines – Lógica de Negocio): Contiene la lógica que realiza las funciones principales de la solución que se comparte entre las aplicaciones web, móvil y escritorio. Aquí se encuentran los Manager (Microsoft Corporation, 2009) de cada objeto.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

- UI (User Interface – Interfaz de Usuario): Este apartado es el responsable de la interacción del usuario y software.
  - Plataforma web (UI.WEB): Esta contiene la interfaz que va a ver el usuario paciente y doctor al momento de acceder a la plataforma web, aquí se utilizó el patrón de diseño MVC (Bishop, 2008).
  - Aplicaciones móviles: Interfaz que se mostrará cuando el paciente acceda a la aplicación móvil, desarrollada con Xamarin (Petzold, 2017), y que permite compilar la misma aplicación para dispositivos iOS, Android y Windows (UWP); aquí se usó el patrón de diseño MVVM (Bishop, 2008).
  - Aplicación de Escritorio: interfaz de escritorio de Windows para administrador de la plataforma, se desarrolló usando WPF (Microsoft Corporation, 2009).
- Servicios Web: proporciona una API RestFull (Microsoft Corporation, 2009) basada en ASP.Net que puede ser consumida por otros lenguajes de programación, además esta es usada por las aplicaciones móviles.

Estas capas se mantendrán en los servidores en Microsoft Azure, mientras que los clientes y las librerías de programación se encuentran de forma remota.

Usando un repositorio genérico logramos implementar estos métodos una sola vez para todos los repositorios de las entidades, ayudándonos a reducir tiempo significativo en su desarrollo. Esto se llevó a cabo haciendo la implementación de dicha interfaz a una clase que recibirá la entidad de la cual creará un repositorio (si es primera vez que se usa) o accederá a uno previamente creado.

Los manager, pertenecientes a la capa BIZ se realizaron implementando la interfaz del Manager Genérico (ubicadas en la capa COMMON) a cada una de las interfaces de los manager pertenecientes a cada objeto, dando como resultado que traigan consigo, aparte de los métodos CRUD, sus métodos individuales. Como se puede observar en la Figura 1, la solución contiene la siguiente estructura:

1. La base de datos está alojada en servidores de Microsoft Azure bajo el concepto de tablas NoSQL (Acens) usando Table Storage.
2. Existe una capa DAL.Azure que contiene métodos para el acceso de Table Storage, esta capa se comparte entre la plataforma web y la plataforma de escritorio.
3. La capa COMMON es la misma para todos los tipos de proyecto.
4. El API RestFull publica los métodos CRUD de la capa DAL.Azure de modo que sirve como capa de transporte.
5. La capa DAL.RestFull consume la capa API RestFull.
6. La capa BIZ también se comparte entre los proyectos, con la característica que usando el concepto de segregación de interfaces de SOLID permite que se pueda consumir la capa DAL.Azure o la capa DAL.RestFull de forma transparente.
7. Las interfaces de usuario, utilizando inyección de dependencias (un concepto de SOLID) permite seleccionar según el tipo de interfaz de usuario el tipo de capa DAL que utilizara la capa BIZ como repositorio de datos.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Resultados

A dos meses de trabajo con un docente y tres alumnos (los cuales siguen con sus actividades normales), el proyecto cuenta con lo siguiente:

1. Plataforma web, en la Figura 2 se observa la página principal de la plataforma, el panel del usuario paciente en la Figura 3 en la cual un paciente puede asignar a su médico además poder observar e imprimir las lecturas de sus signos vitales (Figura 3), la figura 4 muestra el panel del médico donde puede administrar los datos de sus pacientes, así como observar e incluso imprimir reportes de mediciones como se muestra en la figura 5; dicha plataforma se encuentra disponible en: http://torquemvita.azurewebsites.net/.

2. En las figuras 6 a la 8 se muestran capturas del módulo del Administrador, este tiene la facultad de visualizar datos de la plataforma, así como de realizar el proceso de ventas de los dispositivos y vincularlos con los pacientes.

3. Se tienen creadas las aplicaciones móviles para las plataformas Android, iOS, UWP, realizadas con Xamarin Forms (Figuras 9 a la 13).

4. Una API RestFull que proporciona métodos CRUD que puede ser usada con otros lenguajes.

Figura 2 Captura de pantalla de la página principal de la aplicación Web

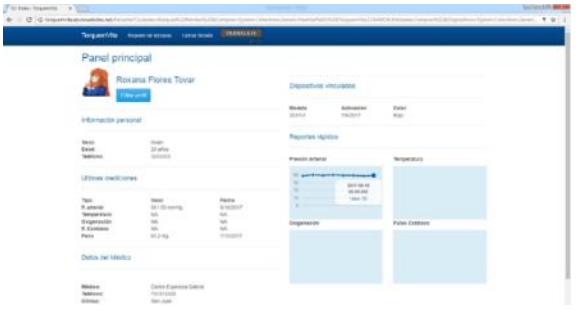

Figura 3 Captura de pantalla de página principal de paciente, en plataforma Web

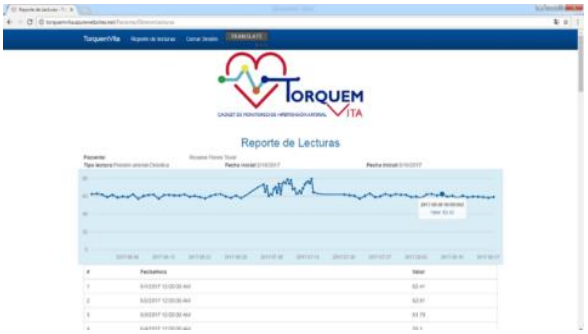

Figura 4 Captura de pantalla de gráficos de lectura (Construcción propia)

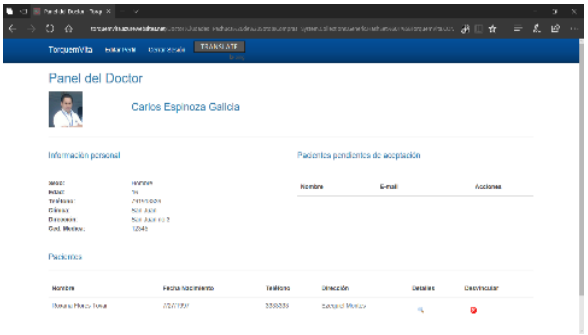

Figura 5 Captura de pantalla del módulo del Médico/Doctor (Construcción propia)

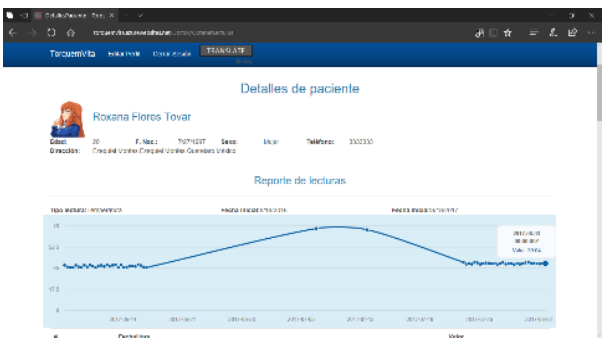

Figura 6 Captura de pantalla del módulo del Médico/Doctor (Construcción propia)

ECORFAN® Todos los derechos reservados

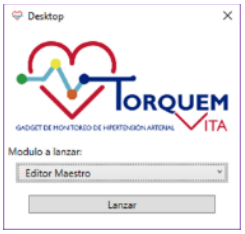

Figura 7 Captura de pantalla del módulo del Administrador, menú de la aplicación (Construcción propia)

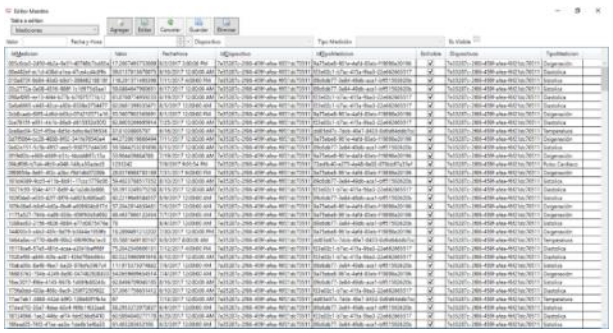

Figura 8 Captura de pantalla del módulo del Administrador, Editor de valores de mediciones. (Construcción propia)

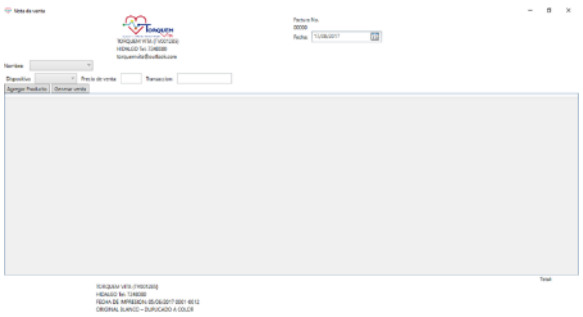

Figura 9 Captura de pantalla del módulo del Administrador, módulo de venta y vinculación de dispositivos con el paciente (Construcción propia)

Figura 10

Figura 11

Figura 10 Captura de la aplicación móvil en inicio de sesión, ejecutada en el sistema operativo Android (Construcción propia)

Figura 11 Captura de la aplicación móvil mostrando perfil de paciente, ejecutada en el sistema operativo Android (Construcción propia)

Figura 12

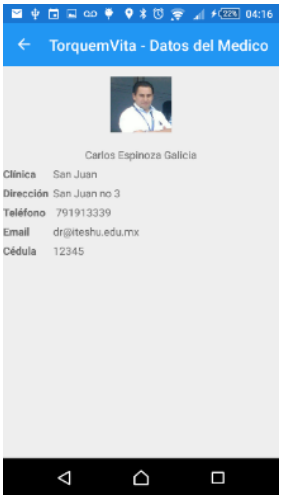

Figura 13

Figura 12 Captura de la aplicación móvil, mostrando el reporte de temperatura, ejecutada en el sistema operativo Android (Construcción propia)

Figura 13 Captura de la aplicación móvil, mostrando datos del médico, ejecutada en el sistema operativo Android (Construcción propia)

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Figura 14 Captura de la aplicación móvil en inicio de sesión, ejecutada en el sistema operativo Windows Phone (Construcción propia)

Actualmente se tienen seis proyectos en desarrollo por alumnos del Instituto en base a este esquema de desarrollo, tres de los cuales al momento de escribir este documento se encuentran participando en etapas nacionales de concursos de desarrollo de proyectos de innovación y emprendimiento.

Conclusiones

Como se hizo mención, el desarrollo de software actualmente no sólo es para una sola plataforma, como en este caso, existen aplicaciones web, móviles y de escritorio con funcionabilidad similar, para lo cual es indispensable ahorrar tiempo de desarrollo.

Con esquemas de desarrollo como este, se permite ganar tiempo de desarrollo importante, como se observa las capas DAL.RestFull, BIZ y COMMON son reutilizadas en cada uno de los tipos de proyectos aunado al uso de buenas prácticas, principios y patrones de diseño permite el ahorro tiempo de diseño, codificación e implementación

La gran ventaja de este esquema es la velocidad que se obtiene y que no se requiere aprender nuevos lenguajes para el desarrollo de cada uno de los proyectos de software, como ejemplo, la plataforma de Xamarin que permite desarrollar versiones nativas para cada sistema operativo móvil, evita la curva de aprendizaje de otros lenguajes, al usar Visual C# como lenguaje base se puede cambiar rápidamente entre tipo de proyecto aprovechando los ensamblados existentes sin tener que reescribirlos para cada sistema operativo o plataforma ya sea web, escritorio o consola.

Dado lo anterior, este proyecto puede servir como referente para proyectos con necesidades similares, incluso se puede extender para proyectos relacionados al internet de las cosas.

Referencias

Acens. (s.f.). *Bases de datos NoSQL. Qué son y tipos que nos podemos encontrar.* Obtenido de AcensWhitePapers: https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf

Bishop, J. (2008). *C# 3.0 Design Patterns.* Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

Gaurav Kumar, A. (2016). *SOLID Principles Succinctly.* Morrisville, NC: Syncfusion Inc.

Guay Paz, J. (09 de Septiembre de 2013). *Beginning ASP.NET MVC 4.* New York, NY: Apress.

Microsoft Corporation. (2009). *Microsoft Application Architecture Guide, Patterns & Practices, 2nd Edition.* Redmond: Microsoft Corporation.

Murphy, C., Clark, R., & Studholme, O. (14 de Junio de 2012). *Beginning HTML5 and CSS3: Next Generation Web Standards.* New York, NY: Apress.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Petzold, C. (15 de Febrero de 2017). *Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms.* Redmond, Washington: Microsoft Press. Obtenido de Observaciones y Tecnología | Obux.

Robert C., M. (2009). *Clean Code, A Handbook of Agile Software Craftsmanship.* Boston, MA: Pearson Education, Inc.

Rossel, S. (19 de Agosto de 2015). *KISS — One Best Practice to Rule Them All*. Obtenido de Simple Programmer: https://simpleprogrammer.com/2015/08/19/kiss-one-best-practice-to-rule-them-all/

Shaw, P. (6 de Septiembre de 2014). *Twitter Bootstrap 3 Succinctly*. Morrisville, NC: Syncfusion Inc.

Somasundaram, R. (03 de Junio de 2013). *Desarrollo Web.com.* Birmingham, UK.: Packt Publishing.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Artículo **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Septiembre 2017 Vol.1 No.1 50-57

Estrategia para disminución de Inyección-SQL en proyectos web desarrollados por estudiantes de Educación Superior (ITP)

MARTÍNEZ-MAQUEDA, Diego†, GONZÁLEZ-ESCOBAR, V. y GONZÁLEZ-MARRÓN, D.

Instituto Tecnológico de Pachuca, Felipe Angeles Km. 84.5, Venta Prieta, 42083 Pachuca de Soto, Hgo., México

Recibido Julio 13, 2017; Aceptado Septiembre 5, 2017

Resumen

Se expone un análisis hecho a distintos sistemas web desarrollados por estudiantes del área de ciencias computacionales del Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP) buscando detectar cuáles y cuántos son vulnerables a la inyección de SQL, la cual es reportada como la primer vulnerabilidad en la seguridad en sistemas web, es por eso que se propone una estrategia para mejorar la seguridad en los sistemas web desarrollados. El problema de ésta vulnerabilidad se presenta en la autenticación e interacción que tienen los sistemas por medio de los navegadores (browsers) utilizados. Es importante mencionar que el análisis se realiza en sistemas desarrollados principalmente en software libre y que involucran el manejador de base de datos MySQL. Se verifica si ésta problemática se presenta en los estudiantes de Ciencias Computacionales del ITP y se contrasta con resultados reportados por organizaciones de seguridad computacional internacionales. Se detallan las pruebas básicas requeridas para verificar si esta vulnerabilidad se encuentra presente en los sistemas y la forma de solucionarla, a fin de mejorar la calidad y seguridad del software desarrollado.

Seguridad Informática, inyección SQL, bases de datos seguras, sistemas Web

Abstract

An analysis realized to different web systems developed by students of Computational Sciences of the Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP) is exposed, indicating which and how many of them are vulnerable to SQL injection, which is reported as the first vulnerability of web systems. Because of this, it is proposed an strategy to improve security in the web systems developed. The vulnerability is presented during the authentication and interaction process that the systems realized through the browsers used. It is important to mention that the analysis is done in systems developed mainly in free software and involving the MySQL database handler. It is verified if this problem is presented in web projects developed by ITP students of Computational Sciences and it is contrasted with results reported by international Computer Security Organizations. It details the basic tests required to verify if this vulnerability is present in the systems and how to solve it, in order to improve the quality and security of the software developed.

Computer security, sql injection, secure databases, web systems

Citación: MARTÍNEZ-MAQUEDA, Diego, GONZÁLEZ-ESCOBAR, V. y GONZÁLEZ-MARRÓN, D. Estrategia para disminución de Inyección-SQL en proyectos web desarrollados por estudiantes de Educación Superior (ITP). Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones 2017, 1-1: 50-60

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Actualmente el manejo de información utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación no es algo extraño, por el contrario, cada vez se populariza más debido a la facilidad y velocidad para trabajar los datos. Sin embargo, así como ofrece ventajas, el uso de estas tecnologías también tiene sus desventajas y una de las principales es probablemente lo vulnerable que puede volverse la información ante algún ataque o robo.

El hecho de que los datos que se manejan a través de sistemas informáticos en varias ocasiones son de un carácter sensible o confidencial vuelve muy importante la existencia de métodos o maneras de garantizar la seguridad de estos. Es aquí donde surge una de las razones de ser de la seguridad informática.

Se puede definir a la seguridad informática como el conjunto de medios y técnicas cuyo objetivo es asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de un sistema informático y de los datos y recursos que este maneja [1]. Esta área es de mucha importancia tanto en el área de la tecnología como en el ámbito social y sin embargo muchas veces no se le da la importancia debida.

Es necesario tomar en cuenta los aspectos de seguridad durante al proceso de desarrollo de software tanto a nivel profesional como educativo. Por tal razón se tomó la decisión de realizar pruebas a los sistemas web desarrollados por estudiantes del Instituto Tecnológico de Pachuca (del área de ciencias computacionales) que permitan hacer un análisis del nivel de seguridad existente en estos y así determinar cómo poder mejorar la seguridad y confiabilidad en el software desarrollado.

Debido a que existen muchas y muy variadas vulnerabilidades que pueden presentarse en un sistema web, se optó por trabajar sobre las Inyecciones SQL, una de las vulnerabilidades mayormente presente y que muchos atacantes aprovechan para la extracción, manipulación o destrucción de información de un sistema [5].

A través de pruebas de inyección, se determinó qué sistemas eran vulnerables y cuáles no, se reportaron conclusiones acerca del nivel de protección del software desarrollado por los estudiantes del ITP ante las Inyecciones SQL.

Trabajos relacionados

Existen diversos trabajos de interés que fueron considerados para hacer un análisis de vulnerabilidades por inyección de SQL en sitios web. En el trabajo realizado por Kannan y Doral en el Journal of International Comercial Law and Technology (JICTL) [2], se habla sobre como la inyección de SQL ha causado una revolución en los ataques a bases de datos debido al incremento en el comercio electrónico y los sistemas de información basados en la web, se menciona que las bases de datos se han convertido en un blanco muy vulnerable y crítico en la red. Esta investigación incluye experiencias de primera mano en el hackeo de bases de datos con la inyección de SQL.

Otro trabajo relacionado con el tema es el realizado por Deepa y Thilagam en el Instituto Nacional de Tecnología de Karnataka [3] donde se hace mención de los principales métodos utilizados en los ataques a aplicaciones web y clasificándolos en tres principales vulnerabilidades:

1. Vulnerabilidades de inyección

2. Vulnerabilidades de lógica de negocios

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

3. Vulnerabilidades de administración de sesiones

Dan una explicación sobre cada una de éstas vulnerabilidades y describen los mecanismos de seguridad que consisten en la detección, prevención y predicción de ataques. Otro trabajo es el realizado por Diallo y Al-Sakib en el International Journal of Communication Networks and Information Security (IJCNIS) [4], describe como hoy en día las aplicaciones web juegan un papel importante en nuestro entorno individual y global. Puntualiza que las aplicaciones web han tenido un crecimiento importante que ha rebasado las expectativas, lo que ha conllevado a la aparición de ataques para la obtención de datos confidenciales y otros fines que afectan a la población en general directa e indirectamente. Detalla las vulnerabilidades, las innovaciones de los ataques y los remedios que se pueden aplicar para la corrección y prevención.

Estos trabajos presentan estudios de países extranjeros y no de México, siendo necesario contar con estadísticas estatales acerca de la seguridad en los sistemas web.

Realización de pruebas a sistemas web

Existen varias amenazas a las que pueden ser vulnerables los sistemas web como son las SQL Injection (SQLi), el Cross-Site Scripting (XSS) y el Session Hijacking principalmente, sin embargo también existen técnicas y herramientas que permiten la prevención y detección de estos ataques o vulnerabilidades. De acuerdo al sitio web de la Open Web Application Security Project (OWASP) [6] de los diez mayores riesgos de seguridad para aplicaciones web en 2013 (Tabla 1) las inyecciones SQL se encontraron en el primer lugar debido a que es una vulnerabilidad de fácil explotación y con un alto y severo impacto para la aplicación y sus datos.

Contrastando esta información con los riesgos que se presentaron cuatro años después, en 2017, puede verse que las inyecciones por SQL, se encuentran aún en primer lugar lo que lleva a deducir que aunque esta es una vulnerabilidad muy conocida, no se ha podido corregir del todo en los sistemas y aplicaciones web (Tabla 2) OWASP [5].

1. Injection
2. Broken Authentication and Session Management
3. Cross-Site Scripting (XSS)
4. Insecure Direct Object References
5. Security Misconfiguration
6. Sensitive Data Exposure
7. Missing Function Level Access Control
8. Cross-Site Request Forgery (CSRF)
9. Using Components with Known Vulnerabilities
10. Unvalidate Redirects and Forwards

Tabla 1 Top 10 Application Security Risks – 2013 *OWASP*

1. Injection
2. Broken Authentication and Session Management
3. Cross-Site Scripting (XSS)
4. Broken Access Control
5. Security Misconfiguration
6. Sensitive Data Exposure
7. Cross-Site Request Forgery (CSRF)
8. Insufficient Attack Protection
9. Using Components with Known Vulnerabilities
10. Underprotected APIs

Tabla 2 Top 10 Application Security Risks – 2017 *OWASP*

SUCURI [7], una empresa que labora en el área de la seguridad informática, en 2014 mostró una gráfica de la distribución de ataques mensuales por SQLi (gráfico1). Es interesante observar como estos ataques en lugar de disminuir fueron en aumento.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

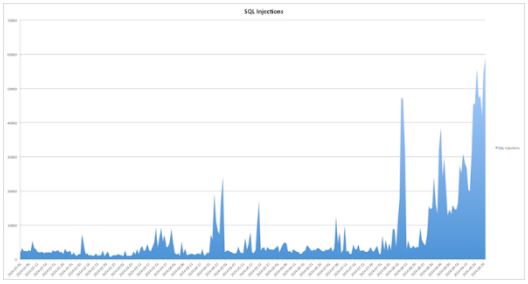

Gráfico 1 Mes en Mes Distribución de Ataques SQLi, *SUCURI en 2014*

Existen pruebas sencillas de realizar que permiten detectar si un sistema web es vulnerable a las inyecciones SQL. Estas consisten en tratar de vulnerar la aplicación inyectando Querys (Sentencias de SQL) en algún campo de entrada de un formulario buscando obtener errores en la aplicación.

Un escenario donde puede observarse esto es en una aplicación que usa campos de texto para que un usuario pueda ingresar sus credenciales de autenticación. En un flujo normal el usuario ingresa su nombre y contraseña y la consulta puede hacerse de la siguiente manera:

SELECT * FROM usuarios WHERE name = 'nombre' AND password = 'password' Esto devuelve la información del usuario correspondiente a las credenciales ingresadas. Sin embargo, si un atacante ingresa en el campo de texto del nombre de usuario: "' OR 0 = 0 -- " la consulta se haría de la siguiente manera:

SELECT * FROM usuarios WHERE name = '' OR 0 = 0 -- ' AND password = ''

Como se observa, esta consulta arrojaría un resultado verdadero y devolvería todos los usuarios de la tabla sin necesidad de conocer el nombre o contraseña de alguno.

Otra manera de saber si un sistema es vulnerable es a través de la obtención de errores. Si un usuario ingresa una comilla simple (') o una comilla doble (") en un campo de texto de un formulario y no existe una correcta validación esto traerá como resultado un error en la aplicación, el cual puede brindar información valiosa a un atacante.

Sabiendo que los inyecciones son el riesgo número uno en aplicaciones web y que existen pruebas sencillas que permiten determinar si un sistema es vulnerable, se decidió trabajar sobre esa línea y conocer que tan seguro es el software desarrollado por estudiantes del área de ciencias computacionales del Instituto Tecnológico de Pachuca ante las SQLi y así determinar si es necesario reforzar el área de seguridad en el proceso de desarrollo. Es importante mencionar que las pruebas anteriormente descritas pueden confirmar si una aplicación es vulnerable a SQLi, sin embargo no pueden garantizar que una aplicación no sea vulnerable a ataques más sofisticados.

Estrategia para realización del análisis de la Inyección de SQL

Las pruebas para determinar si un sistema web es vulnerable a las inyecciones SQL se hicieron sobre aplicaciones desarrolladas por estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciónes del Instituto Tecnológico de Pachuca. Estos se dividieron en tres grupos, dos de la primera carrera y uno de la segunda (el hecho de que el número de estudiantes que participaron en las pruebas fue en mayoría de la carrera de Sistemas Computacionales se debe a que hay más estudiantes de esta carrera en el ITP).

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Los estudiantes seleccionados para participar en las pruebas compartían la característica de que se encontraban en los últimos semestres de sus respectivas carreras, por lo que ya habrían cursado la mayoría o todas sus materias relacionadas con programación. Esta característica es muy importante para obtener conclusiones correctas y reales, pues nos da un mejor panorama de qué tanto son considerados los aspectos de seguridad durante el proceso de desarrollo de software en el ámbito educativo. Las aplicaciones desarrolladas por los estudiantes fueron hechas en software libre, utilizando principalmente el lenguaje de PHP, el servidor web de Apache y el manejador de base de datos MySQL. Bajo estos parámetros fueron presentadas aplicaciones que mostraban un formulario básico de Login (nombre de usuario y contraseña), cuyo proceso de autenticación trataría de ser burlado a través de las inyecciones SQL.

La primera prueba fue una inyección en el campo de texto del nombre de usuario. El query insertado fue el siguiente: ‘ OR 0 = 0 -- comentario (Figura 1).

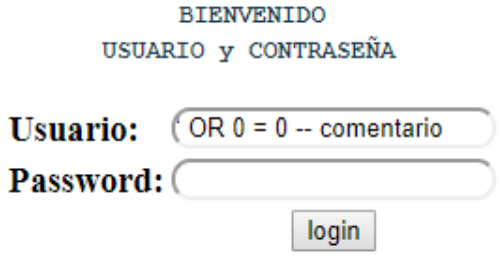

Figura 1 Prueba de inyección en el campo de login

La segunda prueba consistió en hacer la inyección pero en este caso en el campo de contraseña. De igual manera el query insertado fue: ‘ OR 0 = 0 -- comentario (Figura 2)

La tercer prueba consistió en realizar la inyección tanto en el campo del nombre de usuario como en el de la contraseña (Figura 3).

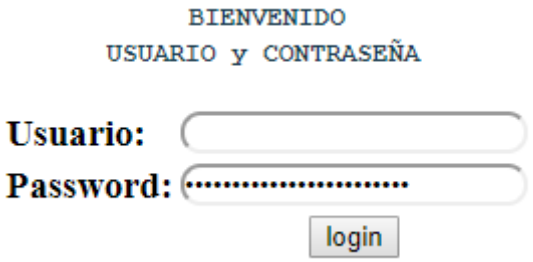

Figura 2 Prueba de inyección en el campo de Password

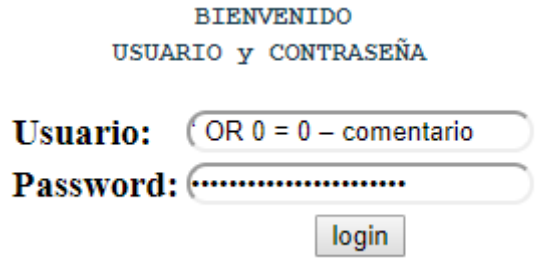

Figura 3 Prueba de inyección en ambos campos

Resultados Obtenidos

En la prueba de inyección en el campo de login, que fue la primera en realizarse, resultaron vulneradas un total de 13 aplicaciones web. En el Gráfico 1 se muestra un resumen de las aplicaciones vulneradas por esta prueba.

De la segunda prueba, que fue la de inyección en el campo de contraseña, resultaron víctimas del ataque un total de 19 aplicaciones. En el Gráfico 3 se muestra un resumen de esta prueba.

Podemos observar que en esta segunda prueba aumentó el número de aplicaciones web que fallaron ante la inyección SQL, lo que nos puede llevar a pensar que los campos de contraseña son menos protegidos que los campos de texto destinados para el nombre de usuario.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

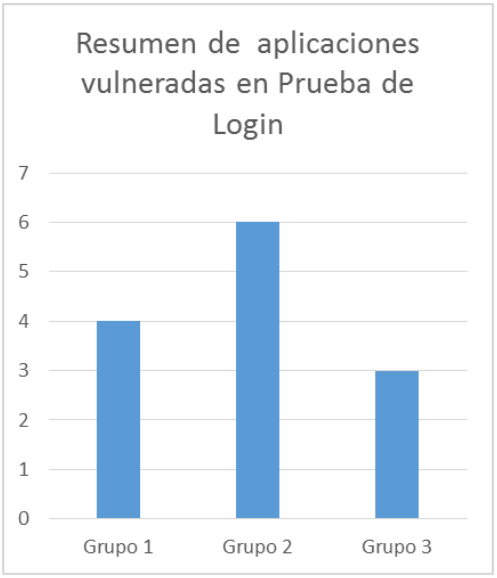

Gráfico 2 Resumen de aplicaciones vulneradas por la prueba de inyección en el campo de login

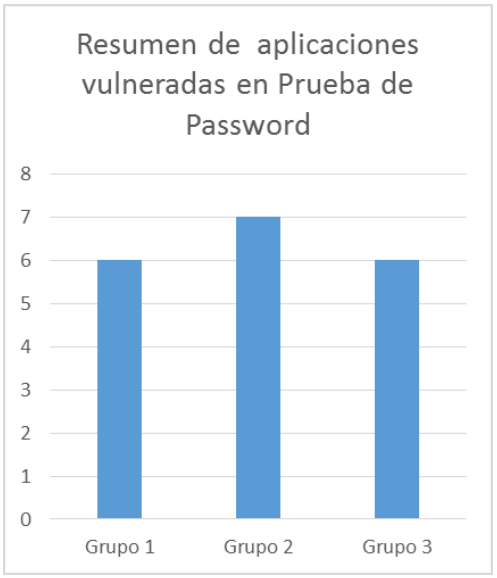

Gráfico 3 Resumen de aplicaciones vulneradas por la prueba de inyección en el campo de password

Finalmente, de la última prueba, inyección en los campos de login-password resultaron vulneradas un total de 6 aplicaciones. Un resumen de esto se muestra en el Gráfico 3.

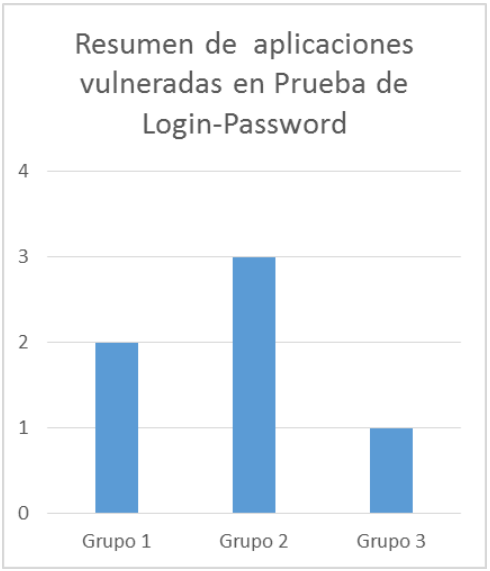

Gráfico 4 Resumen de aplicaciones vulneradas por la prueba de inyección en los campos de login-password

En total fueron analizadas 81 aplicaciones web bajo las mismas condiciones de las cuales 38 resultaron víctimas de las inyecciones hechas. Ese número representa aproximadamente un 47% de todos los sistemas evaluados. Un resumen de estos resultados se muestra en el Gráfico 5.

Finalmente, en el Gráfico 6 se muestra un resumen de cómo se vulneraron los sistemas atacados de acuerdo a las tres pruebas realizadas.

Según datos del Web Application Security Consortium (WASC), un grupo sin fines de lucro de expertos, profesionales en la industria y representantes de organizaciones que producen código abierto, un 12.76% de las aplicaciones web son vulnerables a las inyecciones SQL [8] (Tabla 3, se recomienda al lector revisar la tabla completa en el sitio de la WASC). Esta vulnerabilidad fue detectada a través de varios métodos (escaneo, White box, Black box)

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Gráfico 5 Resumen de todas las pruebas

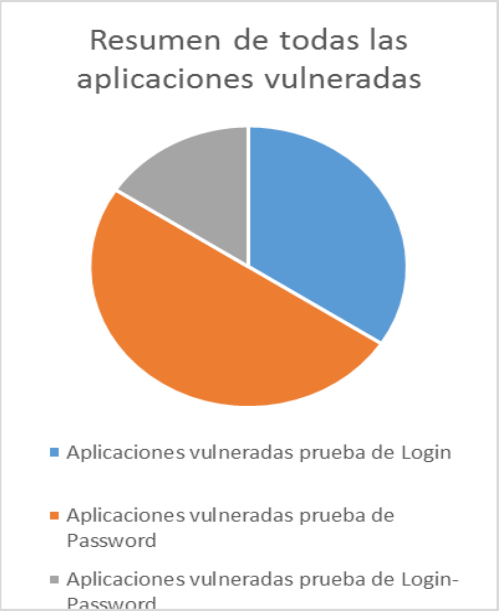

Gráfico 6 Resumen de todas las aplicaciones vulneradas

	Num. de Vulner.	Num. de sitios	% de Vulner.	% de sitios
SQLi	6345	1555	6.50%	12.76%

Tabla 3 Estadísticas generales de SQL Injection, *WASC*

Al comparar estas estadísticas de sistemas comerciales desarrollados con software libre, con los resultados obtenidos por las pruebas se puede deducir que el nivel de vulnerabilidad de las aplicaciones desarrolladas por estudiantes del Instituto Tecnológico de Pachuca es notablemente superior a las estadísticas comerciales, aproximadamente un 34% por encima de las estadísticas generales, es por eso que es necesario reforzar las medidas de seguridad en materias relacionadas con el desarrollo de sistemas web.

Viendo los resultados obtenidos, se procedió a analizar los códigos de algunas victimas que no tuvieron defensa ante este ataque, encontrando que su código de autenticación solo contenía lo siguiente:

```
$usuario =$_POST['usuario'];
$password= $_POST['password'];
$sql = "SELECT id, id_tipo FROM usuarios WHERE usuario= '$usuario' AND password='$password'";
```

Las líneas de código utilizadas, como se había mencionado, son vulnerables al realizar el proceso de autenticación. Ante esto se procedió a explicar a los desarrolladores las vulnerabilidades encontradas y se les recomendó unas medidas sencillas que pueden elevar la seguridad de sus sistemas. En resumen, se aplicaron las siguientes modificaciones a sus códigos:

```
$usuario =$_POST['usuario'];
$password= $_POST['password'];
$usuario=mysqli_real_escape_string($mysqli, $_POST['usuario']);
$password=mysqli_real_escape_string($mysqli,$_POST['password']);
$sha1_pass = sha1($password);
$sql = "SELECT id, id_tipo FROM usuarios WHERE usuario= '$usuario' AND password='$sha1_pass'";
```

Una explicación rápida del código anterior es que primero se obtienen las variables con POST, luego se filtran los caracteres especiales de una cadena para posteriormente usarlas en la sentencia SQL, finalmente se hace la consulta para obtención de usuario y contraseña de la base de datos, utilizando para la contraseña un algoritmo de Hash, como una medida más de seguridad a fin de evitar que alguien ajeno conozca la contraseña utilizada.

Habiendo dado estas medidas de seguridad a los programadores se comprobó que no era posible acceder con los métodos simples de SQLi, siendo necesario para poder vulnerar los sistemas buscar y comprender métodos más avanzados de vulneración que pueden ir desde software dedicado, utilizando sistemas especializados en tareas de intrusión como Kali Linux, o utilizando scripts o programas especialmente diseñados para vulnerar aplicaciones. Últimamente el uso del lenguaje de Python se ha popularizado para la realización de estos ataques. Es altamente recomendable comprobar las medidas de seguridad existentes en las bases de datos ya que con fallos en ellas, los sistemas web pueden ser fácilmente vulnerados. La concientización sobre la importancia que tiene la seguridad en los sistemas informáticos por muy pequeños que sean debe de ser un tema recalcado y difundido ya que cada día hay más reportes de ataques, en su mayoría exitosos, cuya finalidad es hacer algún mal que pueda ocasionar problemas mayores a los usuarios finales.

"Nunca aceptes la forma en que las cosas se han hecho siempre como la única forma en que pueden hacerse." (Anonymous). Indaga, prueba y comprueba, porque si piensas y pregonas que lo que tú tienes está bien y es seguro, no faltará quien te quiera demostrar lo contrario y en la mayoría de las veces, lo hará.

Referencias

RAULT, R., SCHALKWIJK, L., ACISSI, AGÉ, M., CROCFER, N., CROCFER, R., . . . LASSON, S. (2015). Seguridad informática - Hacking Ético. Ediciones ENI.

Vinod Kannan, Ramakanth Doral. (2011). SQL Injection-Database Attack revolution and prevention. JICLT, 6, 8. 2017, De Journal of International Comercial Law and Technology.

G. Deepa, P. Santhi Thilagam. (17 Febrero 2016). Securing web applications from injection and logic vulnerabilites: Approaches and challengues. ELSEVIER, 1, 21. 2017, De Information and SOftware Technology.

iallo Abdoulaye Kindy, Al-Sakib Khan Pathan. (2 agosto 2013). A detailed survey on various aspects of SQL injection in web aplications: vulnerabilities, innovative attacks and remedies. IJCNIS, 5, 13. 2017, De Departament of computer Science.

OWASP Foundation. (2017). *OWASP Top 10 Applicaton Security Risks - 2017*. Obtenido de https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2017-Top_10

OWASP Foundation. (2013). *Top 10 2013-Top 10*. Obtenido de https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2013-Top_10

Cid, D. (8 de Octubre de 2014). Ataques web – Inyección SQL Y La Amenaza Que Rrepresentan. Obtenido de SUCURI Blog: https://blog.sucuri.net/espanol/2014/10/ataques-web-inyeccion-sql-y-la-amenaza-que-rrepresentan.html

Web Application Security Consortium. (2007). Web Application Security Statistics. Obtenido de http://projects.webappsec.org/w/page/13246989/Web%20Application%20Security%20Statistics

[Titulo en Times New Roman y Negritas No.14]

Apellidos en Mayusculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayusculas -2do Nombre de Autor
Correo institucional en Times New Roman No.10 y Cursiva

(Indicar Fecha de Envio:Mes,Dia, Año); Aceptado(Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen

Titulo

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Indicar (3-5) palabras clave en Times New Roman y Negritas No.11

Abstract

Title

Objectives, methodology

Contribution

(150-200 words)

Keyword

Cita: Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, ApellidosenMayusculas -2do Nombre de Autor. Titulo del Paper. Título de la Revista. 2015, 1-1: 1-11 – [Todo en Times New Roman No.10]

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Instrucciones para Autores

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No.10 y Negrita]

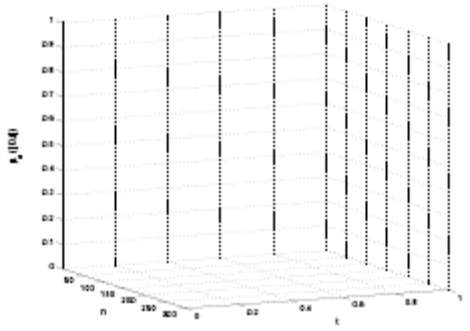

Grafico 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

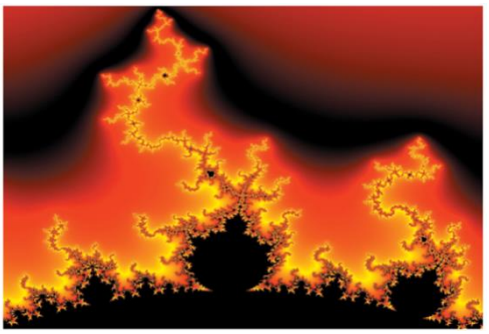

Figura 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Cada artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Titulo secuencial.

ISSN-2531-2200
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Instrucciones para Autores

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^{r} \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posiblidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. **No** deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo
en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del artículo.

Ficha Técnica

Cada artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista
Título del Artículo
Abstract
Keywords
Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)
Correo Electrónico de Correspondencia al Autor
Referencia

Formato de Originalidad

Madrid, España a ____ de ____ del 20_____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

_____

Firma (Signature):

_____

Nombre (Name)

Formato de Autorización

Madrid, España a ____ de ____ del 20_____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Spain difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Spain to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

_____
Firma (Signature)

_____
Nombre (Name)

Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

"Optimización de procesos a través de aplicaciones de software basadas en el Enfoque a Procesos"
CRUZ, Blanca, LARA, María, GAYOSSO, Rafaela y FLORES, Leonardo

Esquema de infraestructura TI para la implementación de Industria 4.0 en México
CUAYA-SIMBRO, Germán, RUIZ-HERNÁNDEZ, Elías y GUTIÉRREZ-FRAGOSO, Karina

"ALKA Sistema de Seguridad"
MAGGI, Carlos, RIVERA, Karen, SANTIAGO, María, MENDOZA, Luis, HERNÁNDEZ, Anselmo y ARRIETA, Juan

"Integración de minería de datos para mejorar la toma de decisiones en las Pymes"
PAREDES, Eliud, MENDOZA, Luis, MARTÍNEZ, Salvador y MARTÍNEZ, Jorge

"Aplicación del internet de las cosas al monitoreo del requerimiento hídrico en un huerto urbano"
PALMA, Oscar, MENA, Helbert, POOL, Lilia y CEBALLOS, Martha

"Implementación de plataforma Web y aplicaciones móviles mediante buenas prácticas usando tecnología .NET"
ESPINOZA-GALICIA, Carlos, MARTÍNEZ-ENDONIO, Alverto, ESCALANTE-CANTU, Mario y MATÍNEZ-RANGEL, Roger

"Estrategia para disminución de Inyección-SQL en proyectos web desarrollados por estudiantes de Educación Superior (ITP)"
MARTÍNEZ-MAQUEDA, Diego, GONZÁLEZ-ESCOBAR, V. y GONZÁLEZ-MARRÓN, D.

2531 2200
ISSN 2531-2200

www.ecorfan.org