



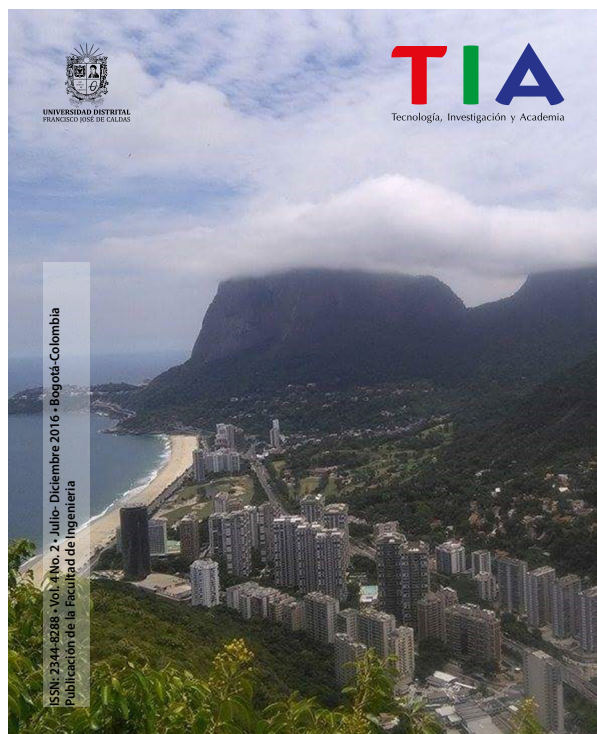
UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**TIA**

Tecnología, Investigación y Academia

ISSN: 2344-8288 • Vol. 4 No. 2 • Julio- Diciembre 2016 • Bogotá-Colombia  
Publicación de la Facultad de Ingeniería





**TIA**

**Tecnología Investigación y Academia**

**ISSN: 2344-8288**

Vol. 4 No. 2, Julio-diciembre 2016

Publicación Institucional de la Facultad de Ingeniería  
de la Universidad Francisco José de Caldas



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

### **Público al que se dirige**

Docentes, investigadores, estudiantes y profesionales  
en el campo de las ingenierías.

### **Editora**

M.Sc. Alexandra Abuchar Porras

### **COMITÉ EDITORIAL**

#### **Comité Editorial**

Dr. C.T. Félix Alvarez Paliza

*Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba*

Dr. Mateo Lizcano

*Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Cuba*

Dr. Jayguer Dayan Vásquez Torres

*Universidad Tecnológica de Panamá*

Dr. Saieth Baudillo Chávez

*Universidad de La Salle, Colombia*

MSc. Roberto Ferro Escobar

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

Dra. Sandra Yanet Velazco Flórez,

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

MSc. Luz Estella Hurtado Rúa

*Universidad Cuauhtémoc México*

#### **Asistente editorial**

Pablo Estrada S.

#### **Corrección de estilo**

Jenny Alexandra Jiménez

#### **Diagramación**

Julieth Rincón Posada

#### **Producción editorial**

Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico CIDC

Para envío de artículos, solicitud de información,  
comentarios:

[revtia.ud@correo.udistrital.edu.co](mailto:revtia.ud@correo.udistrital.edu.co)

[http://revistas.d-iberoamericana.deInnovación.yConocimiento Científico](http://revistas.d-iberoamericana.deInnovación.yConocimientoCientífico)

Teléfono: (57) 3239900 Ext 1405

Carrera 7 No. 40B-53, piso 4, Bogotá, Colombia

## TABLA DE CONTENIDO

### Investigación

La enseñanza de los fraccionarios con el apoyo de un recurso TIC 1  
*Fredys Alberto Simanca, Nancy Yaneth Barroso*

La infoxicación, ¿existe o no en las grandes multinacionales? 6  
*Maria Teresa Rozo Fonseca*

Gestión en Proyectos de Software 12  
*Leidy Patricia Carranza Guerrero*

Metodología para el análisis de vulnerabilidades 20  
*Germán Alfonso Serrato Polanía*

Modelo seudomatemático para el diseño de bases de datos relacionales como alternativa para ingenieros expertos en bases de datos 28  
*José Edwin Aponte, Jhon Alexis Méndez*

Inclusión de las TIC en el estudio de las demandas electorales 36  
*Diego Enrique Segura, Javier Darío Manrique*

Gestión de procesos con BPM 45  
*Marlen Adriana Cetina Riaño*

### Revisión

Ingeniería de requisitos en el departamento de tecnología del Banco Pichincha. ¿Solución al “cuello de botella”? 57  
*Francisco Aníbal González*

### Reflexión

Crisis energética en Colombia 74  
*Andrés Camilo Mateus Valencia*

### Artículo corto

Sistema de comunicación basado en tecnologías móviles para mejorar el flujo de información en una organización educativa 82  
*Rafael Andrés Manrique, Juli Paola Salinas, Christian David Rojas*

*Scrum a la colombiana* 88  
*Carlos Andrés Piza*



### Creative Commons

Esta revista científica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas está registrada bajo licencia de Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada 2.5 Colombia, que permite descargar los contenidos y compartirlos, siempre que se reconozca su autoría y no se modifiquen de ninguna manera o se utilicen comercialmente. Mayor información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>



# La enseñanza de los fraccionarios con el apoyo de un recurso TIC

## Teaching of the Fractionals with Support of an ICT resource

Fredys Alberto Simanca Herrera<sup>1</sup>, Nancy Yaneth Barroso Caballero<sup>2</sup>

**Para citar este artículo:** Simanca, F. A.; Barroso, N. Y. (2016). La enseñanza de los fraccionarios con el apoyo de un recurso TIC. *TIA*, 4(2), pp.1-5.

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Fecha de recepción:**  
10-05-2016

**Fecha de aceptación:**  
30-10-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

### Resumen

Es común que los estudiantes encuentren muchas dificultades al operar fraccionarios, por tal motivo es primordial innovar los métodos de enseñanza; con este fin se realizó una propuesta utilizando las TIC como herramienta para reforzar los procesos de enseñanza-aprendizaje, Teaching of the Fractionals with Support of an ICT resource creando espacios pedagógicos a fin de motivar al estudiante a aprender de forma didáctica. En esta experiencia se propusieron diversas actividades bajo la investigación acción, la cual se trabajó en cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión, donde se diseñaron talleres enfocados en el manejo de las operaciones fundamentales con fraccionarios, utilizando software educativo que contenía: tutoriales, videos y actividades a resolver, midiendo mediante la interactividad de las clases el progreso de los estudiantes. Durante estos talleres los estudiantes mostraron una actitud positiva frente al manejo de operaciones con fraccionarios presentando concentración y motivación. La utilización del software se constituyó en una herramienta que contribuyó al proceso de enseñanza aprendizaje, pero vale la pena aclarar que no es suficiente la herramienta por sí sola, si esta no viene acompañada de una buena metodología.

**Palabras clave:** estrategia didáctica, fraccionarios, investigación, software educativo.

### Abstract

It's usual for students to encounter many difficulties in operating fractions, so it is essential to innovate teaching methods; in order, a proposal was made using ICT as a tool to strengthen the teaching-learning processes, creating pedagogical spaces to motivate the student to learn in a didactic way. In this experiment, several activities were proposed under action research, which was worked in four phases: planning, action, observation and reflection, where workshops were designed focused on managing of fundamental fractional operations, using educational software containing: tutorials, videos and activities to be solved, measuring

<sup>1</sup>MSc. Informática aplicada a la Educación. Docente de la Universidad Cooperativa de Colombia.

<sup>2</sup>Licenciada en Matemáticas e Informática Educativa, Universidad de Pamplona, Colombia. Especialista en Multimedia para la Docencia, Universidad Cooperativa, Colombia. Docente, Secretaría de Educación de Cundinamarca, Colombia.

through interactivity in the classroom the progress of students. During these workshops, the students showed a positive attitude towards managing fractional operations with concentration and motivation. The use of software was a tool that contributed to the teaching-learning process, but it is worth clarifying that the tool alone is not enough, if it is not accompanied by a good methodology.

**Keywords:** didactic strategy, fractional, research, educational software.

## INTRODUCCIÓN

En la Institución Educativa Departamental El Tequendama, ubicada en el Municipio de Mesitas del Colegio, los estudiantes en general muestran dificultad al operar el conjunto de los fraccionarios. Esta problemática expuesta se manifiesta al trabajar cualquier temática donde se encuentren operaciones con dicho conjunto de números: el estudiante se muestra desinteresado, confundido y estresado por el tema, manifestando no recordar cómo se opera con fraccionarios. En muchas ocasiones hay que retomar y explicar este conjunto numérico, que tendrían que manejar desde años anteriores, presentándose dificultad durante el proceso de aprendizaje.

Con el propósito de que las operaciones con fracciones no resulten tediosas e incomprensibles es necesario crear estrategias que permitan a los estudiantes desarrollar y comprender las nociones y procedimientos sobre fracciones y sus respectivas operaciones. De igual forma, al tener en cuenta que con el paso de los años se han presentado grandes cambios, debido al desarrollo de la tecnología, es deber de los docentes de matemáticas o de cualquier otra área asumir dichos cambios y utilizar dentro del aula tales herramientas a fin de fortalecer el aprendizaje.

El problema o dificultad que presentan los estudiantes al operar fraccionarios no solo se manifiestan en los estudiantes del colegio departamental El Tequendama, sino en los estudiantes de Colombia y otros países, ya que se encontraron

estudios sobre implementación de software y estrategias pedagógicas en Chile, Argentina, Venezuela, entre otros. Se destacan [1], [2] y [3]. Según estas propuestas la utilización de software educativo como estrategia pedagógica contribuye a elevar la calidad de la enseñanza, pero no sustituye la labor del docente, solo es una herramienta que ayuda a fortalecer el proceso de aprendizaje y así mejorar las prácticas pedagógicas creando ambientes de aprendizaje más significativos para el estudiante.

La integración de las TIC al currículo de matemáticas sirve como puente para la apropiación de conceptos, ya que no es suficiente con contextualizar el conocimiento. Estas tienen un impacto grande y se utilizan para comparar procesos y comprobar resultados, permitiendo al estudiante construir autónomamente su propia metodología para alcanzar el conocimiento y así dejar su rol pasivo para convertirse en participante activo.

Al considerar los anteriores postulados surge la pregunta ¿al diseñar una estrategia pedagógica utilizando como herramienta un software educativo sobre operaciones con números fraccionarios se ayudará a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes del grado séptimo 701 de la IED El Tequendama en los temas relacionados con fracciones?

Para responder el interrogante se diseñó e implementó una propuesta metodológica en estudiantes del grado 701 de la Institución el Tequendama, para fortalecer el manejo de operaciones fraccionarias con el apoyo de software.

## METODOLOGÍA

Esta propuesta se realizó con estudiantes y docentes del Colegio Departamental El Tequendama, el cual está ubicado en el municipio del Colegio, situado en el departamento de Cundinamarca, aproximadamente a 31 kilómetros de distancia del salto del Tequendama. Cuenta con 1000 estudiantes desde el grado sexto hasta el grado once.

En primera instancia se trabajó con ocho docentes pertenecientes al área de matemáticas; por medio de una encuesta se indagó acerca de las dificultades de los estudiantes, sus estrategias para superar estas dificultades y la utilización de las TIC en su labor docente.

En segunda instancia se trabajó con la población del grado 701 de la institución El Tequendama de la jornada de la mañana, el cual está conformada por 34 estudiantes, con edades que oscilan entre los 11 y 13 años.

## Tipo de investigación

Teniendo en cuenta las dificultades encontradas se utilizó la investigación acción participativa, con sus respectivas fases: planificación, acción, observación y reflexión [4].

Primero se consultaron documentos como el plan de estudios y lineamientos curriculares [5], se diseñó y realizó la encuesta a docentes de matemáticas y a los estudiantes del grado 701; también se llevó a cabo una prueba diagnóstica a los estudiantes encuestados.

Se realizaron cuatro talleres sobre fraccionarios apoyados en el software “El mundo de los fraccionarios”. Los talleres se dividieron en tres momentos: seguimiento de tutoriales, análisis de videos y finalmente las actividades, Figura 1.



Figura 1. Software utilizado

## RESULTADOS

Según la encuesta realizada a docentes del área de matemáticas se puede apreciar que todos están de acuerdo en que los estudiantes no manejan el concepto de fracción [6], que es de gran importancia en el desarrollo de futuros temas, tanto en álgebra, trigonometría y cálculo, como también el hecho de que los docentes no utilizan las TIC como herramienta en el proceso enseñanza aprendizaje, siendo claro que esto obedece a que la institución educativa no cuenta con la infraestructura adecuada y los materiales necesarios para que todas las áreas tengan acceso a salas de informática.

Teniendo en cuenta la encuesta a estudiantes se evidencia que ellos no utilizan las herramientas tecnológicas como herramienta de aprendizaje, manifestando que no manejan muy bien los fraccionarios, en muchas ocasiones por no prestar atención a las explicaciones del docente. Así mismo, cuando se le hizo la prueba diagnóstica se observaron dificultades que presentan los estudiantes en el manejo de fraccionarios y se evidencia la necesidad de implementar nuevas estrategias.

Por otro lado, se observó en la prueba de conocimiento las dificultades que los estudiantes tienen al realizar operaciones con fraccionarios, especialmente operaciones como la suma y la resta. Este tipo de pruebas diagnósticas ayudan al docente a tener claro el nivel de profundización o el rumbo que le debe dar al tema o contenidos, por esta razón se crearon talleres dinámicos, los cuales desarrollaban con la ayuda del software.

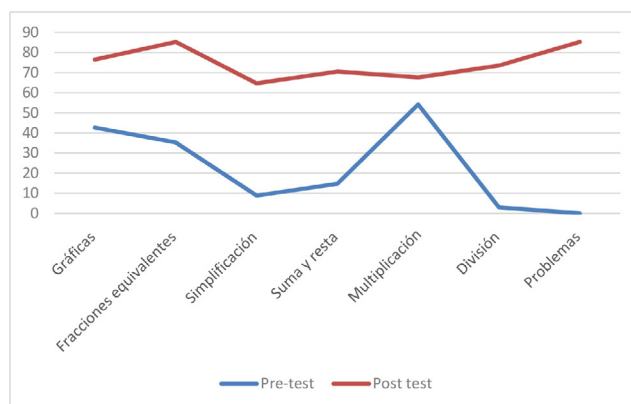
Teniendo en cuenta la aplicación de los talleres, la participación de los estudiantes, las observaciones del docente, los datos recogidos tanto en desarrollo de las actividades como en el diario de campo, se presentó gran participación y motivación por parte de los estudiantes y del docente que hizo parte de la investigación. Para los estudiantes era nuevo el uso de un software como herramienta de aprendizaje, se les notaba motivados; al trabajar

con el tutorial ellos lo observaban y analizaban, reflejaban curiosidad al ver cada uno de los videos, los estudiantes se dieron cuenta de que pueden aprender matemáticas de una forma más dinámica y divertida, comprobando que la utilización de las TIC, en este caso computador y software en el área de matemáticas, es una forma de evitar que el estudiante siga viendo la matemáticas y, especialmente los fraccionarios, como lo más difícil y tedioso de estudiar y aprender [7].

En lo relacionado con el aprendizaje se observó, por medio del diario de campo, y la resolución de los cuatro talleres que: los estudiantes resolvieron las diferentes actividades de una forma dinámica, realizando correctamente cada paso de los talleres, gracias a los diferentes componentes que se encontraban dentro el software “El mundo de los fraccionarios”, como tutoriales, videos y actividades. Los estudiantes solo pedían la ayuda del docente en algunas ocasiones para aclarar algunas dudas, demostrando el gran interés por el desarrollo de las actividades.

Al observar el comportamiento de los educandos y analizar cada uno de los instrumentos aplicados quedó demostrado el cambio de actitud de los estudiantes frente al tema de los números fraccionarios, es decir, transformaron sus actitudes negativas en positivas, en consecuencia, mostraron menos miedo al error y a equivocarse, fomentando la creatividad, la abstracción y la imaginación para la solución de actividades propuestas; se incrementó la atención, el interés y el gusto por solucionar los talleres y las actividades propuestas para el estudio de las operaciones de números fraccionarios.

Posteriormente se realizó una prueba final, la cual fue de gran importancia para llegar a una conclusión definitiva y, asimismo, responder qué tanto esta estrategia ayudó a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes del grado 701 de la IED El Tequendama en los temas relacionados con fraccionarios y también para tener en cuenta ciertos aspectos a mejorar para una próxima implementación.



**Figura 2.** Gráfica comparativa entre el Pre-Test y el Post-Test

**Fuente:** elaboración propia

La prueba final o post test se aplicó a 34 estudiantes del grado donde se implementó la estrategia, se vieron grandes avances comparados con la prueba diagnóstica, un buen porcentaje de estudiantes resolvió la prueba de forma exitosa, superando dificultades como las siguientes: encontrar el común de nominador y realizar los diferentes procedimientos correctamente. Cabe notar que donde se presentó mejor desempeño en el post test fue en la resolución de problemas, ya que comparada con la prueba inicial se observó que los estudiantes superaron muchas de sus deficiencias, Figura 2. En los estudiantes que presentaron dificultades se pudo observar falencias en signos y errores al simplificar, estos aspectos hay que tenerlos en cuenta al aplicar esta estrategia en una próxima ocasión.

## CONCLUSIONES

Con los instrumentos aplicados en la investigación realizada en la Institución Departamental El Tequendama se comprobó que la utilización de las TIC, favorecen el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que, a los estudiantes, como a los maestros de matemática, les pareció que es una herramienta metodológicamente importante en el quehacer pedagógico.

La propuesta metodológica con apoyo de las TIC es útil a los docentes para realizar una mejor planeación y estructuración de las actividades, que conduzcan a sus estudiantes a explorar mediante la lúdica a mejorar su conocimiento adquirido en las aulas de clase y convertirse en protagonistas de su propio aprendizaje y así lograr un mejor desempeño académico.

El uso de talleres didácticos [8] es una buena alternativa para motivar a los estudiantes a través de un aprendizaje activo, donde se reconoce que el conocimiento ya no es propiedad única del maestro, en estos tiempos en que la información está al alcance de los estudiantes. Los talleres en el área de matemáticas son asimilados con más facilidad cuando se relacionan con diversidad de situaciones, al trabajar material que se pueda manipular e incorpora software [9] o juegos didácticos.

Durante el desarrollo de los cuatro talleres se observó que en su mayoría comprendieron el procedimiento a seguir para la solución de cada una de las actividades; sin embargo, al igual que al aplicar cualquier otra estrategia, no es efectiva para la totalidad de los estudiantes, pues se observa que algunos de ellos no alcanzaron el nivel de comprensión esperado.

El uso de la tecnología es atractivo para los estudiantes, es recomendable alternar estas actividades con otras herramientas para no cansar o saturar al estudiante y así lograr el grado de expectativa necesario que contribuya en su proceso de aprendizaje.

Al implementar estrategias didácticas [10] por parte de los docentes con apoyo de las TIC, en instituciones departamentales como El Tequendama, actualmente se presentan dificultades al no contar con la suficiente infraestructura en equipos de cómputo para incluir las TIC en sus prácticas pedagógicas.

Se podría aprovechar el hecho que es muy común ver los niños y jóvenes haciendo uso de celulares, tabletas y computadoras utilizando aplicaciones móviles, las cuales utilizan y

aprovechan al máximo en la enseñanza como recurso didáctico y en estrategias metodológicas.

## REFERENCIAS

- [1] Pruzzo, V. (2012). Las fracciones ¿Problema de aprendizaje o problema de enseñanza? *Revista Pilquen*, 8, 1-14.
- [2] Céspedes, G. et al. (2012). *La interactividad en la enseñanza y el aprendizaje de la unidad didáctica suma de números fraccionarios en grado séptimo, con apoyo de TIC*. [Tesis de maestría]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2814/1/37133C422.pdf>
- [3] Villota, M. et al. (2008). Evaluación de un Software educativo para la enseñanza de las fracciones. *Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/881/1/18Conferencias.pdf>
- [4] Hernández, R. et al. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- [5] Ministerio de Educación Nacional (1998). *Matemáticas lineamientos curriculares*. Bogotá: MEN.
- [6] Ruiz, A. (2013). La fracción como relación parte todo y como cociente: propuesta didáctica para el Colegio Los Alpes IED. [Tesis de maestría]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/40057/1/01186860.2013.pdf>
- [7] Infante, P. et al. (2010). Integración de la tecnología en la educación matemática. *Telematique*, 9(1), 36-37.
- [8] Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de orientaciones didácticas. *Tendencias Pedagógicas*, 16, 221-236. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3342741>
- [9] Fallas, J. (2014). *Tipos de software educativo*. San José: Universidad Estatal a Distancia. Recuperado de: <http://es.calameo.com/books/00095773762ea94525912>
- [10] Delgado, M. et al. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-21.





# La infoxicación ¿existe o no en las grandes multinacionales?

## Infoxication, Does It Exist in Worldwide Companies or Not?

Maria Teresa Rozo Fonseca<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** Rozo, M. T. (2016). La infoxicación ¿existe o no en las grandes multinacionales? *TIA*, 4(2), pp.6-11.

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Fecha de recepción:**  
31-08-2015

**Fecha de aceptación:**  
30-10-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

### Resumen

El mundo actual posee una gran cantidad de información al alcance de cualquiera con una conexión a internet. Para muchas personas esta cantidad de información es casi una plaga y hasta un vicio, pero para otros tantos, esa cantidad es solo una gran ayuda para su diario vivir. He decidido realizar una investigación de este fenómeno dentro de una compañía multinacional para validar si sufren de infoxicación o, por el contrario, es una bendición tener toda la información al alcance de la mano, para este tipo de empresas.

**Palabras clave:** correo masivo, dieta informativa, infoxicación.

### Abstract

The world today has a wealth of information available to anyone with an internet connection. For many people this amount of information is almost a plague and even a vice, but for many others, it is a great help for their daily lives. I have decided to carry out an investigation about this phenomenon within a multinational company to validate if it suffers infoxication or, on the contrary, it is a blessing to have all the information at hand, for this type of companies.

**Keywords:** spam, information diet, infoxication.

<sup>1</sup>Especialista en Proyectos Informáticos; Ingeniera de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Analista de sistemas en Nexura Internacional S.A.

## INTRODUCCIÓN

La infoxicación, según Alfons Cornella, es el exceso de información, en donde se tiene más información para procesar de lo que humanamente es posible [1]. Además, los estímulos que se reciben a través de *e-mail*, audio, video, teléfono, mensajería instantánea, *feeds*, etc., crece descontroladamente y con ellos la calidad de la información está siendo deteriorada, llegando al límite de tener que descubrir si la información es verídica o no. Este grave problema se hace más evidente en las grandes empresas, pues además de toda la información externa, los empleados están expuestos a una alta cantidad de *e-mail* y más.

Alfons Cornella es el creador del concepto de infoxicación. Él es el fundador y presidente de Infonomía, empresa dedicada a detectar ejemplos de innovación en el mundo, dinamizar y transformar las organizaciones. A través de sus conferencias y seminarios sobre innovación transmite sus ideas y experiencias a más de 15000 personas anualmente. Ha publicado diecisiete libros sobre ciencia, tecnología e innovación, así como 1000 artículos sobre cómo las tecnologías pueden transformar a la empresa [2].

De acuerdo con todo ese conocimiento me hice una interrogante: ¿Existe dentro de mi empresa el sentimiento de infoxicación? Y si no existe ¿es por ignorancia o por importancia, es decir, que se cree que tener mucha información es lo mejor?

Según Cornella el mundo sufre una infoxicación masiva, pero existen quienes se oponen a este pensamiento. Uno de los expositores de este es Clay Jhonson, quien indica que todo se debe a una falla en la dieta informativa, por lo que se va a proceder a evaluar el nivel de infoxicación dentro de la empresa.

Esta infoxicación produce en quienes la sufren angustia y fatiga, a tal punto que algunas personas llegan al extremo de querer unas

vacaciones cibernéticas, desconectarse del mundo informático, correos, redes sociales y hasta dejar de usar internet; pero en el mundo laboral, donde la infoxicación también está en aumento y en donde no se puede realizar ningún tipo de desconexión con temor a perder u omitir información importante, los empleados siguen *infoxicándose* cada día más produciendo desespere, estrés y, sobre todo, bajo rendimiento en los proyectos a los cuales pertenecen.

## MARCO TEÓRICO

### Infoxicación

La oferta de información crece exponencialmente mientras que su consumo se incrementa linealmente, debido a que nuestro ancho de banda mental para procesar la información y nuestro tiempo son limitados [3]. La variable crítica es la atención, pues la cantidad de tiempo que se puede dedicar a cada entrada es cada vez menor; si recordamos que cada vez esa cantidad de *inputs* se vuelven infinitos y el tiempo es finito, la atención se vuelve escasa.

La infoxicación es el exceso de información, es estar siempre “on”, recibir centenares de informaciones cada día, a las que no puedes dedicar tiempo. Es no poder profundizar en nada y saltar de una cosa a la otra. Es el *working interruptus*. Es el resultado de un mundo en donde se prima la exhaustividad (“todo sobre”) frente a la relevancia (“lo más importante”) [4].

La cantidad de información es alta, ya que es cada vez más barato enviar un *bit* a donde sea. Pero esa facilidad que se tiene de llenar la red con información hace que la angustia crezca por saber qué es verdad y qué no lo es. Este fenómeno es descrito por Cornella como una *explosión* que puede llegar a limitar nuestra capacidad de comprender, como se describe en la siguiente frase:

*Todo este fenómeno de multiplicación de la cantidad de información que existe en el mundo se ha venido a llamar la ‘explosión de la información’, aunque más bien debería llamarse la ‘explosión de la desinformación’, indigerible y confundidora [5].*

## Contraposición de la infoxicación

Claro que hay posiciones opuestas donde nos dicen que la infoxicación como tal no existe. Por ejemplo, encontramos a Clay Johnson, quien expone la idea de la dieta informativa. Haciendo una comparación con la industria alimenticia indica que, así como hay calorías baratas o vacías, las pertenecientes a la comida chatarra, también hay contenidos basura, aquellos que no aportan nada, pero si ocupan espacio en la red y quitan tiempo.

La idea central de quienes van en contra de la infoxicación es que hace 500 años ya existía gran cantidad de información, en bibliotecas, universidades y demás instituciones donde se generaba conocimiento y, por tanto, el riesgo a ser obeso de forma informativa estaba latente pero no sucedía; por lo que declaran que es más un problema cultural, como se ve en el siguiente fragmento tomado del libro *The Information Diet* de Clay Johnson: “Ha habido siempre más conocimiento y experiencia humanas de lo que un humano podría absorber. No es la cantidad total de información, sino tu manera de informarte lo que te está empujando a un extremo en el que te encuentras incómodo” [6].

El problema real se divide en tres partes:

1. Sociedad: cada vez somos más personas. En 40 años la población mundial se ha duplicado.
2. Mercado: todos generamos contenidos, ya no está monopolizado por marcas, noticieros, etc.
3. Tecnología: los mecanismos para conectarse a la red son cada vez más fáciles de utilizar y económicos [7].

Si se unen estos tres componentes se verá que el problema del exceso de información ahora es mucho más grave que hace 40 o 50 años.

Un dato interesante es que en 2007 se produjo en un día la misma literatura académica que se produjo en 1983 en todo un año. ¿Se imaginan? Es por cosas como estas que ahora existe el riesgo de una obesidad informativa.

## METODOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, la hipótesis desarrollada en este artículo fue resuelta mediante la realización de una encuesta. Esta se hizo a los empleados de una empresa multinacional dedicada a brindar soluciones integradas en tecnología informática. La encuesta consta de once preguntas y fue solucionada por empleados de todas las edades, profesiones y cargos dentro de la compañía.

Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

**Pregunta 1:** ¿Sabe usted que es la infoxicación?

**Pregunta 2:** ¿Cree que es bueno tener mucha información?

**Pregunta 3:** ¿Revisa su correo (empresarial) más de cuatro veces al día?

**Pregunta 4:** ¿Accede a su correo empresarial desde su celular?

**Pregunta 5:** ¿Accede a su correo empresarial en horas no laborales?

**Pregunta 6:** ¿Cree que le falta tiempo para leer todo lo que necesita?

**Pregunta 7:** Si respondió de forma afirmativa a la pregunta anterior, ¿cree que es por falta de organización?

**Pregunta 8:** ¿Se envía correos a sí mismo para guardar información?

**Pregunta 9:** ¿Sufre de ansiedad cuando el internet no funciona o deja el Smartphone en casa?

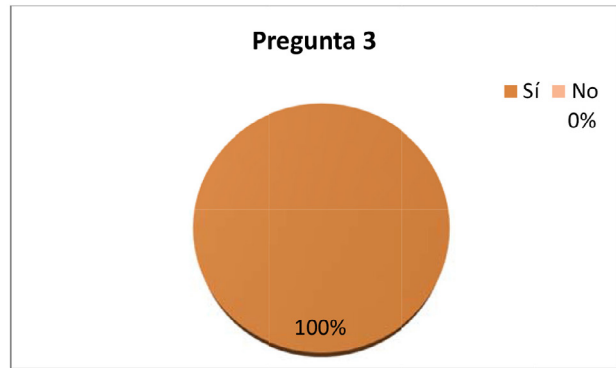
**Pregunta 10:** ¿Corroboras la información encontrada en más de una fuente?

**Pregunta 11:** ¿Cree que la tecnología actual ha incrementado la cantidad de información disponible, a un punto inmanejable?

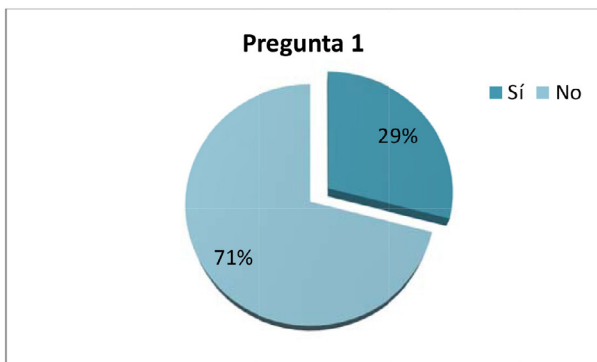
Estas preguntas buscan evaluar el nivel de conocimiento del término *infoxicación* dentro de la empresa, validar si los empleados y, por tanto la compañía, la sufren, o si por el contrario siguen una dieta informativa.

## RESULTADOS

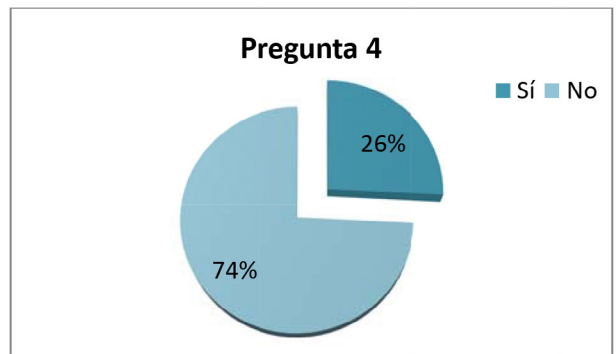
A continuación se presentan los resultados de la encuesta realizada.



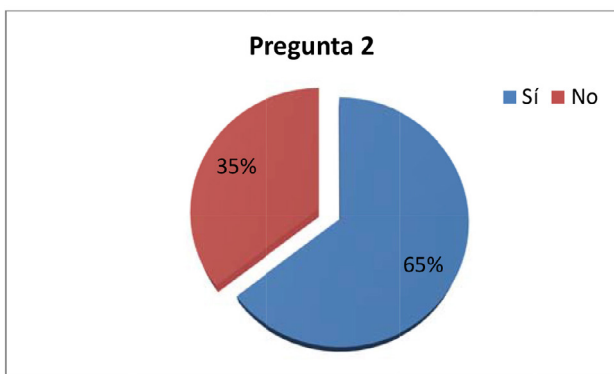
**Figura 3.** Pregunta 3 ¿Revisa su correo (empresarial) más de cuatro veces al día?  
Fuente: elaboración propia.



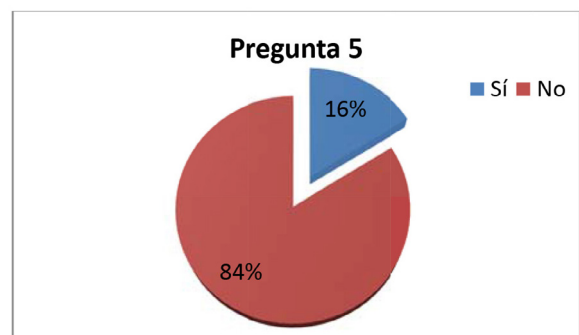
**Figura 1.** Pregunta 1 ¿Sabes usted que es la infoxicación?  
Fuente: elaboración propia.



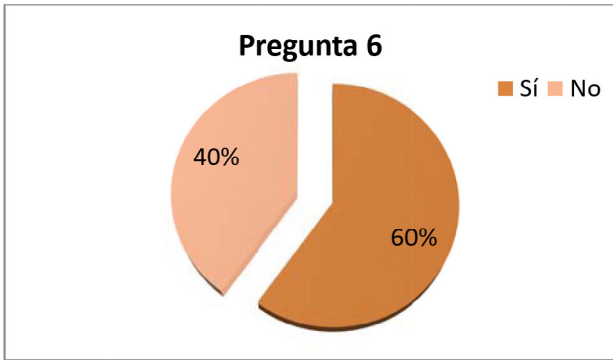
**Figura 4.** Pregunta 4 ¿Accede a su correo empresarial desde su celular?  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 2.** Pregunta 2: ¿Cree que es bueno tener mucha información?  
Fuente: elaboración propia.

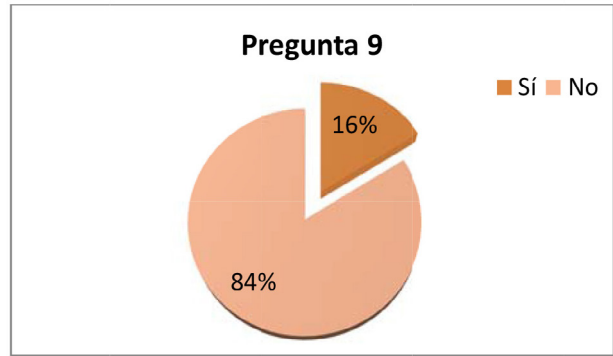


**Figura 5.** Pregunta 5 ¿Accede a su correo empresarial en horas no laborales?  
Fuente: elaboración propia.



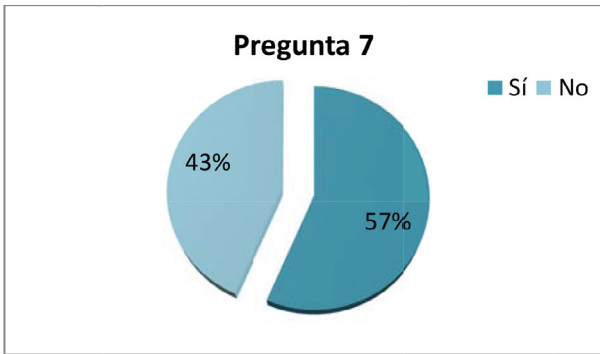
**Figura 6.** Pregunta 6 ¿Cree que le falta tiempo para leer todo lo que necesita?

Fuente: elaboración propia.



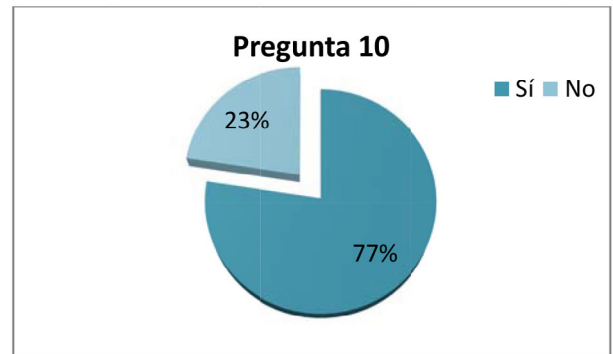
**Figura 9.** Pregunta 9 ¿Sufre de ansiedad cuando el internet no funciona o deja el Smartphone en casa?

Fuente: elaboración propia.



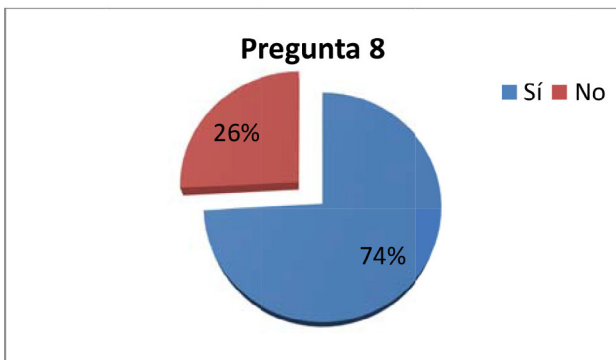
**Figura 7.** Pregunta 7 Si respondió de forma afirmativa a la pregunta anterior, ¿cree que es por falta de organización?

Fuente: elaboración propia.



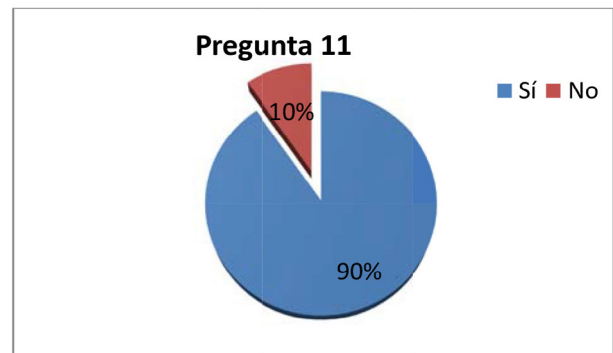
**Figura 10.** Pregunta 10 ¿Corroborar la información encontrada en más de una fuente?

Fuente: elaboración propia.



**Figura 8.** Pregunta 8 ¿Se envía correos a sí mismo para guardar información?

Fuente: elaboración propia.



**Figura 11.** Pregunta 11 ¿Cree que la tecnología actual ha incrementado la cantidad de información disponible, a un punto inmanejable?

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

Luego de recibir las respuestas se realiza un análisis de las mismas y de estas se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Las personas no están familiarizadas con el término de infoxicación.
2. Dentro de la empresa las personas que más sufren de infoxicación son aquellas que poseen un manejo de recursos (Manager, PM, etc.).
3. Aun cuando las personas no poseen tiempo para leer todo lo que necesitan solo el 22% utilizan tiempo no laboral para revisar sus correos. Además, la opinión de si la falta de tiempo es por exceso de información o por falta de organización está muy dividida, lo que hace pensar que no se existe confusión y puede ser una mezcla de ambas partes.
4. Más del 70% de las personas se envía correos solo para guardar información que requerirán más adelante.
5. Las personas de la empresa, aun cuando poseen indicios de estar *infoxicados*, dicen no sufrir de ansiedad al dejar en casa sus dispositivos móviles (solo el 16% dice sentir ansiedad, esto se atribuye a las personas con edades entre el rango de los 23-27 años).
6. Las personas de la empresa poseen una política para validar la información obtenida en más de una fuente, lo que hace más confiable el trabajo de la empresa (aun cuando se impacten en los tiempos de los proyectos o se vea como re-trabajo).
7. Solo el 6% de las personas creen que el manejo de la información en la actualidad aún se encuentra en un punto manejable y el 90% de los encuestados cree que la tecnología ha incrementado la cantidad de información.
8. El 77% de los empleados corrobora la información en más de una fuente, lo cual hace más lentas sus labores.

Para finalizar, aun cuando las personas pueden llegar a sufrir de infoxicación a niveles extremos, de admitir que poseen un problema cuando dejan el móvil en la casa o que revisan su correo empresarial más de cuatro veces al día, los profesionales poseen una ética de trabajo que les indica que deben controlar estos impulsos durante su jornada laboral, son muy pocos lo que realmente deben trabajar más horas de las requeridas legalmente, pero esta evaluación no hace parte de la investigación. Sin embargo, es evidente que existe una unión entre el concepto de infoxicación y el de dieta informativa, por lo que los empleados sienten que tienen demasiada información encima, pero al mismo tiempo que es por su falta de organización.

## REFERENCIAS

- [1] Cornella, A. (2009-2010). Cómo sobrevivir a la infoxicación. Recuperado de: [http://www.infonomia.com/img/pdf/sobrevivir\\_infoxicacion.pdf](http://www.infonomia.com/img/pdf/sobrevivir_infoxicacion.pdf)
- [2] Fundación Princesa de Girona (s.f.). *Cornella, Afons, Biografía*. Recuperado de: <http://es.forumimpulsa.org/2011/forum-impulsa-2011/ponentes/alfons-cornella/>
- [3] Fernández, J. (s.f.). *Más allá de Google, primera edición, Infonomía. Ley de Malthus de la información*.
- [4] Cornella, A. (s.f.). *Infoxicación*. Recuperado de: <http://alfonscornella.com/thought/infoxicacion/>
- [5] Cobo, C. y Pardo, H. (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. Barcelona: Universidad de Vic.
- [6] Johnson, C. (s.f.). *The Information Diet: A Case for Conscious Consumption*. O'Reilly.
- [7] Velilla, J. *SIC: infoxicación, cuando la respuesta no es tecnológica, sino cultural* [Archivo de video]. Recuperado de: <http://www.youtube.com/watch?v=Wj4ojIM6C0c>



# Gestión en proyectos de software

## Management in Software Projects

Leidy Patricia Carranza Guerrero<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** Carranza, L. P. (2016). Gestión en proyectos de software. *TIA*, 4(2), pp.12-19.

### Resumen

Este artículo tiene como finalidad estudiar los contrastes y delimitaciones más importantes en la gestión de proyectos de software; se enfoca principalmente a las cuatro P (Personal, Producto, Proceso y Proyecto), también conocido como el espectro de gestión. Se pretende dar a conocer los aspectos claves al momento de hacer uso de la gestión de proyectos en el desarrollo de software, especialmente al conformar los equipos de trabajo, teniendo en cuenta los aspectos que definen el éxito o fracaso del mismo, dependiendo de su uso, así como los diferentes procesos que pueden existir en el transcurso de gestión, facilitando pautas medibles que trascienden en el índice de calidad del producto a presentar. De igual forma, se llevará a cabo el proceso bajo el desarrollo de proyectos de consultoría SAP, los cuales, por su robustez, pueden integrar aspectos críticos a favor de su servicio y experiencia. **Palabras clave:** empresa, equipo, gestión, organización, proyectos, productos, trabajo, software.

### Abstract

This article aims to study the most important contrasts and delimitations in management of software projects. Is mainly focused on 4 P (Personnel, Product, Process and Project), also known as management spectrum. It is intended to make known key aspects when making use of project management in software development, especially in shaping the work teams, taking into account aspects that define success or failure of that, depending on their use; as well as the different processes that may exist in the course of management, facilitating measurable guidelines that transcend quality index of the product to be presented. Likewise, the process will be carried out under development of SAP consulting projects, which, due to their robustness, can integrate critical aspects in favor of their service and experience.

**Keywords:** Company, team, management, organization, projects, products, work, software.

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Fecha de recepción:**  
15-10-2014

**Fecha de aceptación:**  
30-11-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

<sup>1</sup> Ingeniería en telemática; Tecnología en sistematización de datos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Consultora de Integraciones Certificada PI/PO en Compunet S.A.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la gestión de proyectos se está generalizando cada vez más en las actividades de las organizaciones; sin embargo, muchas compañías, ya sean grandes o pequeñas, tienen dificultades frente a cómo deben gestionar sus proyectos. La ausencia de buenas métricas para gestionar todo el ciclo del proyecto impide avances, optimización de tiempo, recursos, veracidad y conformidad que el cliente adquiere frente a lo que se le está ofreciendo, entre otros aspectos decisivos para el beneficio de la empresa.

Como respuesta a estos múltiples impactos, gran parte de las empresas y organizaciones confían sus sistemas de información a los elementos que integran el desarrollo del software. Básicamente, la finalidad que persigue la gestión de proyectos es hacer cuestionamientos de estimaciones frente a lo que sucederá, por ejemplo, con nuevas soluciones, analizar lo que pasó con un proyecto previo y, posteriormente, tratar de dar respuestas cuantitativas a preguntas claves como: ¿cuál será el plazo de entrega para cada proyecto?, ¿cuánto costará cada proyecto? y ¿qué recurso humano se requiere?

## CONTENIDO

### Gestión en proyectos de software

Existen varios factores que influyen al momento en que un gerente de proyecto estima la gestión de su proyecto para la adecuada toma de decisiones, por ejemplo: si las expectativas o los requerimientos del cliente sí satisfacen su necesidad; si hay una medición con los cambios de alcance (¿qué tanto trasciende en el desarrollo?); la evaluación de posible riesgos (¿qué tanto se evalúan antes de que ocurran?); si el equipo de trabajo hace uso de buenas prácticas para la eficacia y eficiencia del proyecto; y si dicho grupo se encuentra lo

suficientemente motivado para los logros y éxitos del mismo, entre otros aspectos. He aquí, donde se puede definir una oportuna dirección de los procesos que se están llevando a cabo.

Alcanzar los proyectos en periodo y forma dentro de un presupuesto siempre es un reto para cualquier organización. Se requiere tener un gran sentido de orientación para conjugar las exigencias de los recursos humanos y los de un proyecto exitoso, es ahí donde entra la importancia del Project Management.

De acuerdo con Materia Biz (programa que se generó y revolucionó Argentina en cuanto a educación en gestión para emprendedores, ejecutivos y pequeños y medianos empresarios), el Project Management es el esfuerzo coordinado entre distintas partes de una empresa que se extiende por un periodo de tiempo y que se desarrolla bajo especificaciones establecidas. Estos proyectos pueden abarcar desde lanzamientos de nuevos productos, campañas publicitarias, el desarrollo de un nuevo departamento o la implementación de una red de telecomunicaciones. Es decir, son proyectos que requieren el manejo de recursos y personas para transformar una empresa de manera parcial o total.

Si se ve este contexto desde un ambiente global, actualmente se cuenta con una de las mayores e importantes desarrolladoras de software para aplicaciones de negocios del mundo, además el cuarto proveedor independiente de software es "SAP", que traduce sistemas, aplicaciones y productos para procesamiento de datos.

Este modelo se encuentra en más de 90 países, entre ellos, Colombia, para controlar los procesos de ventas, inventarios, finanzas, procesos de integración, recursos humanos, costes y control, planeación, gestión de materiales, calidad. Bussines Intelligence, entre otras actividades esenciales para los procesos dentro de las empresas. Pequeñas y medianas empresas han contribuido en el transcurso de los últimos años al crecimiento de este modelo, tanto en Colombia como en el Caribe y Latinoamérica.



Según Luis Villanueva, consultor de SAP (desarrolladores de soluciones para la gestión de proyectos), se requieren personas con características definidas para que dirijan los planes de una empresa, pues un buen Project Manager sabe gestionar costos, tiempos y disciplinas para que el trabajo se realice de manera eficiente.

Para las personas, empresas u organizaciones que gestionan su negocio con este estándar, es indispensable que conozcan pautas para que el proyecto evolucione y culmine de manera satisfactoria en cada una de las etapas; es en este tipo de proyectos donde se puede delimitar claramente el uso de la gestión del espectro o también conocida como las 4P.

## ¿Qué es la gestión del espectro?

La técnica de gestión del espectro describe la gestión de un proyecto de software y cómo seguir pautas para hacerlo exitoso. Se concentra en las cuatro P, que hace alusión a: Personas, Productos, Procesos y Proyectos.

El principal objetivo es marcar el camino del logro al líder del proyecto garantizando que las fases del mismo se equilibren entre sus recursos. Vale anotar que el papel del gerente es clave para el control de estas cuatro instancias, ya que esto determina el flujo y avance de lo que se pretende realizar.

## Connotación de las 4P

### *Personal*

En la mayor parte de las organizaciones, por no decir que en todas, el factor humano es considerado el factor más importante en el desarrollo de soluciones de software, muchos empresarios o líderes de proyectos coinciden en que el triunfo de sus proyectos se debe a las personas y al trabajo de equipo.

Para las empresas o compañías que intentan basarse en la gestión de proyectos, se puede

establecer niveles de madurez, los cuales pueden darse en varias líneas: (1) aplicación de los métodos que componen la metodología en las áreas de la organización; (2) generar conocimiento de las técnicas para la administración en el grupo del proyecto; y (3) estrategias organizacionales con el propósito de generar ventajas competitivas.

De hecho, el Instituto de Ingeniería de Software (SEI), llevó a cabo el MMCGP (Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal) desarrollado para aumentar la preparación de las empresas en las aplicaciones, con el propósito de colaborar, motivar, expandir y retener el talento y así mejorar su capacidad de desarrollo de software.

El equipo de dirección del proyecto debe identificar a los interesados, determinar sus requisitos y expectativas, y gestionar su influencia en relación con los requisitos para asegurar un proyecto bien definido.

Los participantes dentro de los proyectos son: los gestores ejecutivos, gestores del proyecto, profesionales, clientes y los usuarios finales. Aplicándolo a la preparación de un proyecto SAP, es clave que las decisiones de los responsables se identifiquen claramente, así como los objetivos. En primera medida, se realiza la definición del equipo y la especificación de los roles que asumiría cada uno.

Los principales roles para la gestión de este tipo de proyectos son:

- Jefe de proyecto: encargado de planificar y sacar adelante el proyecto.
- Consultores funcionales: diseñan el documento Business Blueprint (mapa de procesos), adaptan el sistema (ERP-SAP) junto al equipo de procesos de negocio, transfieren el conocimiento al cliente y participan en las pruebas funcionales e integrales del sistema.
- Líder del equipo de negocio: encargado de gestionar las actividades de análisis de los procesos empresariales por parte del cliente. Este individuo dirige y trabaja a fin de validar el diseño del sistema que se va a instaurar.

- Líder del equipo técnico: encargado de gestionar el trabajo de infraestructura por parte de cliente. Trabaja junto al jefe de proyecto para realizar la planificación de requerimientos técnicos.
- Jefe de desarrollo: encargado de gestionar el diseño, desarrollo y pruebas de todos los programas necesarios: interfaces, informe y ampliaciones.
- Administrador del sistema ERP (Planificación de Recursos Empresariales): responsable de la configuración, monitoreo, *backups*, programación de JOBS, entre otros.

En esta definición de roles es importante preguntarse ¿cómo constituir un equipo de trabajo adecuado? De acuerdo a lo anterior, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones, entre ellas: (1) el grado de dificultad del problema o la necesidad que se pretende resolver; (2) límite en el que el problema puede resolverse por módulos; (3) calidad, confiabilidad y comunicación que se requiere por parte del personal; con estos ítems se determina las aptitudes y experiencia de la persona frente a la resolución de problemas.

Paralelamente, es importante que los equipos de trabajo sean ágiles, ya que esto conlleva a la satisfacción del cliente y la temprana entrega del producto.

### Producto

La solución y la aprobación de uno o más productos entregables identifican a una fase del proyecto. Un producto entregable es un beneficio de trabajo que se puede medir y verificar, tal como una especificación, por ejemplo, a través de un informe del estudio de viabilidad, un documento de esquema detallado o un modelo de trabajo. Algunos de los productos pueden corresponder al mismo proceso de dirección de proyectos o también a componentes de las entregas finales para los cuales se organizó el proyecto; en consecuencia, las fases son partes secuenciales, diseñados para asegurar el adecuado control del proyecto.

En cualquier proyecto, las fases se pueden subdividir otros subprocesos en función del tamaño, complejidad, nivel de riesgo y restricciones que influye dentro de las actividades del requerimiento. La mayoría de esos subprocesos hacen parte y conforman el resultado final.

Por lo general, una fase del proyecto concluye con una revisión de lo que se ha desarrollado, a fin de determinar la aprobación, a pesar de que se requiera trabajo adicional (cambios de alcance). Muchos de los que encabezan la dirección de los proyectos de consultoría suelen apresurarse a la toma de decisiones paralelas de cada subproceso, sin delimitar con mayor cuidado la importancia del seguimiento de los mismos antes de continuar con otra etapa para el logro del entregable, por ejemplo, cuando el director del proyecto elige la ejecución rápida como curso de acción.

Es común ver que algunas empresas que pagan por los servicios de consultoras SAP, atienden a proyectar el problema a solucionar, sin siquiera tener claro la necesidad actual de su negocio: realizan todo un esquema de procesos, en el cual no existe una planeación ni conocimiento del estándar que pretenden aplicar. Esto trae consecuencias negativas para la empresa, ya que se arriesgan a cambios constantes en la construcción del producto y a una baja de rendimiento en las etapas del proceso, generando obviamente impacto considerable en el incremento financiero del proyecto, fuera de lo que se había estimado inicialmente.

### Proceso

Un proceso de software proporciona el entorno de trabajo desde el cual se puede establecer un procedimiento detallado para el desarrollo del software o aplicación de servicio.

Un número de actividades del marco de trabajo es aplicable a todos los proyectos de software, sin importar su tamaño o complejidad. Algunas de las actividades del contexto de trabajo permiten que se adapten a las características del proyecto

de software, así como a los requisitos del equipo del proyecto. Posteriormente, las actividades protectoras como control de calidad, la gestión de configuración, cambios de alcance y la medición cubren el modelo del proceso.

En este aspecto, por ejemplo, las empresas deben saber elegir el modelo o estándar que mejor se adapte. Por mencionar un caso: aquellas organizaciones de Colombia que hasta ahora se están familiarizando con el estándar de SAP; antes de adquirirlo deben estudiar la viabilidad y características que puede generarle y de qué manera sus actividades se pueden adaptar al mismo. Esta toma de decisiones puede traer consigo la aceptación y equilibrio de la compañía o, por el contrario, generarle mayores costes de inversión en cambios trascendentales y tal vez innecesarios; y lo peor, sin contar con el nicho del presupuesto que se requiere.

De acuerdo con lo anterior, para evitar inconsistencia en el proceso el equipo de trabajo debe tener un plan de proyecto preliminar y, posteriormente, crear un método completo. De igual manera, en este punto del proceso o en cualquiera de las fases es crucial la buena comunicación de los miembros del equipo de software, ya que si existe una buena comunicación el proceso se gestionará de una manera más fluida y ágil, tanto para el cliente, al cual se le presta el servicio, como para la empresa consultora que lo atiende. En caso de que el equipo no se entienda no existirá incremento de productividad y por supuesto se causarán pérdidas de tiempo y recursos.

Anotando un ejemplo al caso anterior, puede pasar que no se entienda el requerimiento de un cliente al cual se le presta el servicio, el que conoce esa necesidad no trasmite de manera entendible y oportuna al programador lo que requiere en realidad el sistema. Haciendo referencia a empresas de consultoría, esto ocurre cuando el funcional por parte del cliente no define de manera clara lo que necesita al desarrollador Advanced Business Application

Programming (ABAP, por sus siglas en inglés), es un lenguaje de cuarta generación, propiedad de SAP, que se utiliza para programar la mayoría de sus productos.

Una técnica viable para la fase de proceso es la descomposición del mismo. Dicha descomposición depende del tipo de proyecto que se va a realizar; por ejemplo, un proyecto de desarrollo de un producto nuevo, puede limitarse en análisis y diseño.

## Mediciones en producto y proceso de software

### ¿Por qué medir?

“Medir para optimizar”: las mejoras en el proceso de desarrollo de software y sistemas de calidad no pueden ser evaluadas sin un esfuerzo efectivo de medición. Cada empresa desea mejorar sus procesos de desarrollo de software debido a que existe un tangible beneficio con la propuesta de una mejor prestación de servicio.

A continuación, algunas necesidades de medición:

- Mejoras en la calidad y productividad.
- Planificación y estimación de proyectos con alguna precisión.
- Disposición del personal adecuado, bien manejado y motivado.
- Existencia de una adecuada estructura organizacional.
- Uso de técnicas y herramientas efectivas para el proceso.
- Obtención de un espacio físico y ambiente de trabajo óptimo.

En definitiva, las mediciones entregan una descripción cuantitativa de los procesos, productos y recursos claves permitiendo deducir el comportamiento y resultado. Las organizaciones también pueden ser medidas definiendo los atributos internos y externos, Tabla 1 y Tabla 2.

**Tabla 1.** Atributos internos y externos del producto.

PRODUCTO		
Entidades	Atributos Internos	Atributos Externos
Especificaciones	Tamaño, re-uso, modularidad, redundancia, funcionalidad, correctitud	Comprensibilidad, mantenibilidad
Diseño	Tamaño, re-uso, modularidad, acoplamiento, cohesividad, funcionalidad	Calidad, complejidad, mantenibilidad
Codificación	Tamaño, re uso, modularidad, acoplamiento, funcionalidad, complejidad algorítmico, estructuración	Confiabilidad, Usabilidad, mantenibilidad
Datos de prueba	Tamaño, nivel de cobertura	Calidad

**Tabla 2.** Atributos internos y externos del proceso

PROCESOS		
Entidades	Atributos Internos	Atributos Externos
Especificación de requerimientos	Tiempo, esfuerzo, número de cambios en los requerimientos	Calidad, costo, estabilidad
Diseño detallado	Tiempo, esfuerzo, número de especificaciones erróneas detectadas	Costo, costo - eficacia
Pruebas	Tiempo, esfuerzo, número y errores encontrados	Costo, costo - eficacia, estabilidad
Vista de Despliegue	Diagrama de Despliegue	Nodo, componente, dependencia, localización.
RECURSOS		
Entidades	Atributos Internos	Atributos Externos
Personal	Años de experiencia, tasa de trabajo	Productividad, experiencia, inteligencia.
Equipos	Tamaño, nivel de comunicación, estructuración	Productividad, calidad.
Software	Tamaño, costo	Usabilidad, Confiabilidad
Hardware	Precio, velocidad, tamaño de la memoria	Confiabilidad
Oficinas	Tamaño, temperatura, luz	Confort, calidad

En general, las mediciones que se realizan son pocas y simples, para el proceso estas corresponden a costo y esfuerzo incurridos a lo largo del tiempo necesario en el desarrollo hasta el fin del proyecto. De las estadísticas que generan los proyectos realizados se puede obtener algunos indicadores o métricas de calidad y productividad.

### Proyecto

A fin de llevar a cabo de manera satisfactoria el proyecto es necesario describir los objetivos de manera concisa y clara. Un proyecto se estructura en función de los procesos y en función de cómo este está organizado.

Delimitando el concepto para empresa de consultoría, surge el cuestionamiento: ¿qué es un proyecto SAP? Son procesos cuya ejecución no está dirigida solamente a conseguir mejoras incrementales, si no a replantearse una observación o análisis de las técnicas del servicio que ofrecen y, si es necesario, a su reingeniería.

Los factores críticos para garantizar el éxito de los proyectos se basan en el compromiso y comprensión de la alta dirección; toma de decisiones; gestión del cambio; comunicación; formulación y transferencia del conocimiento; y dirección de proyecto. La esencia que influye también es entender las cosas que no pueden salir bien en el transcurso del proyecto y reconocer los posibles peligros a los que se está expuesto, entre ellos, se puede encontrar que los requerimientos del sistema no estén bien definidos, los cambios de alcance se estén gestionando de manera inapropiada, el equipo de trabajo no tenga clara las necesidades de los clientes, las necesidades del negocio cambien progresivamente, los periodos de entrega no sean estimados de forma responsable en los tiempos acordados, los usuarios o los clientes del proyecto sean indecisos frente a lo que se planteó inicialmente o el recurso humano no cumpla con las aptitudes que se requiere para ese tipo de proyectos.

Sin embargo, uno de los factores que pueden ser decisivos para el fracaso de los proyectos es la falta de apropiación y conocimiento de las causas que pueda abarcar la mala toma de decisiones de un gerente de proyecto y que este no aplique las mejores prácticas y no aprenda de las lecciones en pasados proyectos.

Existe un principio acorde e interesante que es aplicable esta fase, llamado El principio W 5HH (Boehm-Ingeniero Informático estadounidense). Boehm sugiere un enfoque que trate los objetivos, planificación, responsabilidades, enfoque técnico de gestión y recursos requeridos a través de ciertas preguntas:

1. ¿Por qué se desarrolla el sistema?
2. ¿Qué se realiza y cuándo?
3. ¿Quién es el responsable de x función?
4. ¿Dónde están situado organizacionalmente?
5. ¿Cómo estará realizado el trabajo desde el punto de vista técnico y de gestión?
6. ¿Cuánto se necesita de cada recurso?

Indiscutiblemente, el principio del señor Boehn reúne una serie de cuestionamientos necesarios para replicar dentro de nuestro proyecto en una organización. Es útil porque reúne el verdadero objetivo de lo que se va a desarrollar y a quien se le delega cada tarea (desde la perspectiva profesional) y dando un marco general de lo que se debe disponer para cumplir con la labor.

## CONCLUSIONES

- Todos los proyectos sin importar su tamaño, grado de experiencia o dificultad debe ser gestionado.
- La aplicabilidad de los aspectos estudiados interviene de manera considerable en el éxito o baja dentro del proceso del proyecto.
- El espectro de gestión, es una técnica apropiada para la consolidación de las organizaciones empresariales.

- La elección de modelo o metodología debe ser acorde a las necesidades del negocio.
- En el desarrollo de software donde no existe una gestión adecuada podemos encontrar varios problemas, como: requerimientos incorrectos e incompletos, muchas especificaciones de requerimientos son inestables y sujetas a cambios mayores (cambios de alcance que según los clientes no afectan o impactan); la planificación no se lleva a cabo por la creencia errónea de que es una pérdida de tiempo; no se manejan factores de riesgo; falta de estimación de los costos y recursos.
- La mayoría de las organizaciones de desarrollo de software no recolectan datos de proyectos pasados, las compañías no establecen políticas o procesos de desarrollo de software.

## RECOMENDACIONES

### ¿Qué medidas tomar frente a la gestión de proyectos?

En primer lugar, es clave entender muy bien el proyecto; definir desde un comienzo cuales son los objetivos que se pretenden cumplir. En segundo lugar, indiscutiblemente, se debe tener un equipo en el cual confiar, por lo tanto, se les debe dar autonomía, autoridad y recursos para su desempeño. En tercer lugar, proporcionar incentivos, es vital para que el equipo de personas se aliente a trabajar de manera ágil. En cuarto lugar, los gerentes del proyecto deben conocer bien el negocio y saber la dirección del mismo. En quinto lugar, hacer seguimiento del proyecto mediante revisiones oportunas a cada solución. En sexto lugar, establecer medidas para ver el avance del proyecto. Y, finalmente, retroalimentación de los avances por parte de los usuarios y clientes del proyecto.

## REFERENCIAS

- [1] Project Management Institute, Inc. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* [3ª. edición]. Pennsylvania: Newtown Square. Recuperado de: <http://www.fnmt.es/documents/10179/119827/Descargar+Documentaci%C3%B3n+-+Gesti%C3%B3n+de+Proyectos/b34b9d76-9e62-4fcb-adbd-a0e5d675b4b4>
- [2] Sommerville, Ian (2005). *Ingeniería de Software*. [7ª edición]. Madrid: Pearson.
- [3] Jacobson, I.; Booch, G. & Rumbaugh, J. (s.f.). *The Four Ps: People, Project, Product, and Process in Software Development*. Recuperado de: [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/legacy/parttwo/1000/0661/0661\\_Jacobson\\_Ch02.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/legacy/parttwo/1000/0661/0661_Jacobson_Ch02.pdf)
- [4] Universidad Abierta Interamericana (s.f.). *Administración de proyectos. ¿De qué se trata y para qué me sirve?* Recuperado de: <https://www.uai.edu.ar/comunicacion/news-extension/material/Curso%20Administracion%20de%20Proyectos.pdf>
- [5] Cardona, E. y Peña, M. (2013). *Implantación de un sistema ERP SAP en una empresa*. Recuperado de: [http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/18382/1/PFC\\_Implantaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20ERP%20SAP%20en%20una%20empresa.pdf](http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/18382/1/PFC_Implantaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20ERP%20SAP%20en%20una%20empresa.pdf)
- [6] Martínez, J. (s.f.). *Elementos que integran el desarrollo del software*. Recuperado de: <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GZ17D1R1-284KKMC-J45/01PD-las%204%20Ps%20introducci%C3%B3n.cmap>
- [7] Valiente, M. (2008). *Modelo de protocolo para análisis y evaluación del software desarrollado en las pymes argentinas*. Tesis de maestría. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires. Recuperado de: <http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/tesis/MIS-2009-Valiente.pdf>
- [8] SAPAG. (2013). *Documentación del producto PUBLIC SAP Business By Design*. Recuperado de: [http://help.sap.com/saphelp\\_byd1308/es/KTP/Software-Components/01200615320100003379/SAP\\_BBD/Print\\_Files/PDF\\_FILES/ProjectManagement\\_BA.pdf](http://help.sap.com/saphelp_byd1308/es/KTP/Software-Components/01200615320100003379/SAP_BBD/Print_Files/PDF_FILES/ProjectManagement_BA.pdf)
- [10] Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores (s.f.). *Guía básica para la gestión de proyectos IT de forma exitosa*. Recuperado de: [http://www.bilib.es/fileadmin/user\\_upload/guia-bilib-gestion-proyectos-it.pdf](http://www.bilib.es/fileadmin/user_upload/guia-bilib-gestion-proyectos-it.pdf)
- [11] Net Learning (s.f.). *Infografía: Gestión de proyectos de e-learning*. Recuperado de: <http://www.net-learning.com.ar/blog/novedades-en-e-learning/infografia-gestion-de-proyectos-de-e-learning.html>
- [12] Bedini, A. (s.f.). *Gestión de Proyectos de Software*. Recuperado de: <http://www.inf.utfsm.cl/~guerra/publicaciones/Gestion%20de%20Proyectos%20de%20Software.pdf>



# Metodología para el análisis de vulnerabilidades

## Vulnerability Assessment Methodology

Germán Alfonso Serrato Polanía<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** Serrato, G. A. (2016). Metodología para el análisis de vulnerabilidades. *TIA*, 4(2), pp.20-27.

### Resumen

El objetivo principal de este trabajo es mostrar una metodología para el rastreo y evaluación de vulnerabilidades en sistemas de gestión de información a nivel lógico, utilizando para este fin herramientas de software gratuito. La metodología propuesta, a manera de guía, consiste en hacer un levantamiento de información para identificar puertos y servicios; acto seguido, se procede a hacer un análisis de vulnerabilidad. Se llega a la conclusión de que el método propuesto tiene un alto sentido práctico y es eficiente para todos aquellos involucrados en el área de seguridad, al utilizar herramientas de fácil acceso con cero costos y que entregan información valiosa y veraz de los componentes de las redes a analizar que proporcionan una mejor visualización y comprensión, apoyando la toma de decisiones para mitigar los riesgos de seguridad.

**Palabras clave:** ARP Spoofing, exploits, pentesting, Cross-Site Scripting (XSS).

### Abstract

The main aim of this work is to show a methodology for tracking and assessment of vulnerabilities in information systems management at the logical level, using for this purpose free software tools. Proposed methodology, as a guide, consists of gathering information to identify ports and services, to proceed with this information to analyze vulnerabilities. It concludes that proposed method has a high practical sense and it's efficient to all those involved in security area, using easily accessible tools with no charge which provide valuable truthful information on the networks components to be analyzed giving a better display and compression, supporting decision making to mitigate security risks.

**Keywords:** ARP Spoofing, exploits, pentesting, Cross-Site Scripting (XSS).

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Fecha de recepción:**  
16-05-2016

**Fecha de aceptación:**  
02-11-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

<sup>1</sup> Estudiante de Especialización en Proyectos Informáticos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: serratog@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Actualmente casi todos los códigos maliciosos están diseñados para robar algún tipo información; por lo tanto, prácticamente cualquier servicio o recurso protegido por credenciales de acceso podría ser vulnerado si el usuario inicia sesión en un sistema infectado. En estos casos, es importante destacar que el robo de la contraseña ocurre en la computadora de la persona y no en el entorno informático de la empresa proveedora del servicio; podemos tomar como ejemplo el caso de Dorkbot, un gusano que se propagó intensamente en América Latina, que reclutó al menos 80000 computadoras zombis en la región y logró robar más de 1500 cuentas corporativas de correo electrónico. En otras palabras, los cibercriminales responsables de este ataque tuvieron acceso total a la información almacenada en mensajes y archivos adjuntos; esto representa un serio problema para el funcionamiento de la red corporativa, el deterioro de la imagen del negocio y el robo de datos confidenciales [1].

En lo que respecta al sistema de gestión informático se desea blindar sus activos, es decir, los elementos que forman parte del sistema; estos se pueden agrupar en: hardware, que es la parte física del sistema como son servidores, pasarelas, *works station*, sistemas de almacenamiento, cableado (canales de comunicación), etc.; software, que son los sistemas operativos, bases de datos, aplicaciones, protocolos de comunicación, puertos; datos, es decir, la información que es procesada por el software utilizado en el sistema de bases de datos y, en general, todos los paquetes que atraviesan la red; y, finalmente, componentes adicionales, que son los demás actores que interactúan con el sistema de información como son: personas, terceros (proveedores de servicios como servicio de internet, *datacenters*, desarrolladores, *datawarehouse*).

El componente más crítico son los datos, los demás componentes se pueden reemplazar con relativa facilidad; el aseguramiento de los datos

va ligado con las políticas de recuperación de desastres asumidos por cada empresa, como copias de seguridad, que preserven la pronta disponibilidad de la información en caso de que se presente algún evento que tenga un impacto negativo, por ejemplo, el fallo de una base de datos.

## VULNERABILIDAD: DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define vulnerabilidad como una debilidad de cualquier tipo que compromete la seguridad del sistema informático; se pueden agrupar en:

Diseño: a) debilidad en el diseño de protocolos utilizados en las redes, b) políticas de seguridad deficientes o inexistentes; implementación: i) errores de programación, ii) existencia de “puertas traseras” en los sistemas informáticos, c) descuido de los fabricantes; uso: i) mala configuración de los sistemas informáticos, ii) desconocimiento y falta de sensibilización de los usuarios y de los responsables de informática, iii) disponibilidad de herramientas que facilitan los ataques, d) limitación gubernamental de tecnologías de seguridad; vulnerabilidad del día cero: i) se incluyen en este grupo aquellas vulnerabilidades para las cuales no existe una solución conocida, pero se sabe cómo explotarla [2].

Con el fin de protegerse contra este tipo de ataques es importante desarrollar aplicaciones que utilicen lenguajes de programación avanzados, los cuales garanticen una administración precisa de la memoria asignada o que usen un lenguaje de bajo nivel con bibliotecas de función seguras, por ejemplo, las funciones *strncpy*.

### Vulnerabilidad de condición de carrera (*race condition*)

Este tipo de vulnerabilidad se presenta cuando múltiples procesos se encuentran en modo



de competición, pues del resultado de la competencia dependerá el orden de ejecución de dichos procesos; al encontrarse los procesos en este tipo de condición no estarán correctamente sincronizados, es aquí donde se manifiesta el riesgo de corrupción de datos. Un ejemplo de esta situación es cuando se presenta el interbloqueo: dos procesos están en espera de que el otro ejecute una acción y, finalmente, ninguno de los dos se ejecuta como consecuencia de esta espera.

### **Vulnerabilidad de *Cross Site Scripting* (XSS)**

Vulnerabilidad que se presenta en aplicaciones web, se caracteriza por la inyección de código VBScript o JavaScript en las experiencias de usuario final al ingresar a alguna página; es una de las vulnerabilidades más conocidas y de mayor de uso siendo el *phishing* su forma más utilizada, la víctima cree que está ingresando a una página legítima a través de una URL que normalmente se sugiere en la barra de direcciones; sin embargo, accede a una página diferente a la deseada. El riesgo potencial de esta modalidad es que una vez la víctima ingresa sus credenciales son enviadas al atacante.

### **Vulnerabilidad de denegación del servicio**

Su principal objetivo es imposibilitar la prestación de servicios; no busca la captura de claves o datos, busca negar el acceso a servicios y recursos de una organización por un periodo de tiempo no definido. Esto afecta de forma considerable la reputación de las organizaciones, va dirigido a empresas cuyo funcionamiento hace un uso robusto de los recursos de internet para impedir su normal desarrollo; un ejemplo de este tipo de ataques es la saturación de los *call* de comunicación a través de peticiones excesivas.

Este tipo de ataques envían paquetes IP de tamaños y formatos no tradicionales que logran saturar los equipos objetivos generando mal funcionamiento con la consecuente inestabilidad, de esta manera se altera el normal funcionamiento de la prestación de servicios. La recomendación para mantenerse protegido contra este tipo de técnicas maliciosas, es visitar regularmente las páginas que informan de nuevos ataques y llevan estadísticas de los mismos; igualmente, es muy importante tener parchados los sistemas operativos que ayudan a mitigar el riesgo en buena medida.

### **Vulnerabilidad de ventanas engañosas (*Window o ARP Spoofing*)**

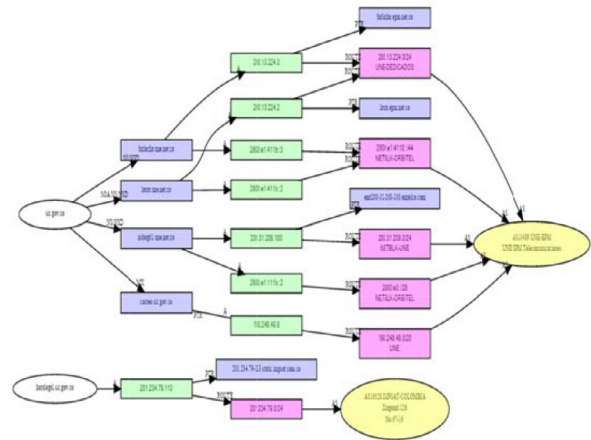
Las ventanas engañosas son las que dicen que se es ganador de tal o cual cosa, lo cual es mentira, estas buscan que el usuario proporcione información. Hay otro tipo de ventanas que si se siguen obtienen datos del ordenador para luego realizar un ataque; su funcionamiento se basa en el envío de falsificados, generalmente *banners*, indicando que se es ganador de un premio, buscan dos objetivos: obtener la información del usuario o datos de identificación del equipo, como MAC, con esto se logra asociar la dirección MAC de un equipo con la dirección de IP de la puerta de enlace o *Gateway*. De esta forma se logra que cualquier información que envíe el usuario no llegue a su destino real sino a la persona que realiza el ataque; así se definen dos tipos de ataque: pasivo, donde se deja pasar la información hacia el destino real y se escuchan los datos enviados; o activo, donde los datos originales son modificados para su posterior reenvío.

Como medida de contención se recomienda el uso de ARP estáticas, la utilización de DHCP Snooping, así se logra detectar si existe una suplantación de ARP.

## METODOLOGÍA Y ANÁLISIS

A lo largo de este trabajo se analizará el servidor oficial NTP de Colombia (<http://horalegal.sic.gov.co/>), utilizando para este fin herramientas gratuitas de software; el procedimiento es a manera de guía y no limita la metodología propuesta a las herramientas que se presentan aquí.

Para la el levantamiento de información se utilizó el servicio *web Robtex*, con esta herramienta se puede obtener bastante información del dominio o IP *address* que se desee analizar; arroja información de redes, rutas, servidores, rutas, información de DNS, sistema autónomo, así como un compendio de listas negras para verificar si la página representa un riesgo.



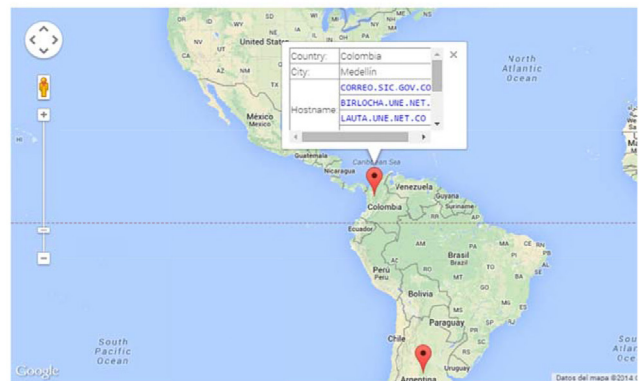
**Figura 2.** Topología generada por Robtex  
Fuente: elaboración propia

Esta herramienta genera un gráfico (Figura 2) que facilita el análisis de cómo están interconectadas las diferentes pasarelas; cada uno de los componentes del mapa tiene hipervínculos, por lo cual el nivel de granularidad es interesante ya que se puede ir más profundo.

Scorecard for horalegal.sic.gov.co			
Test	Points	Date	Extra
Listed in DMOZ		Apr 6, 2014	
HostKarma Negatives			
HostKarma Positives			
Project Honeypot Negatives			
Project Honeypot Positives			
Spamhaus Negatives		May 11, 2014	
SORBS Negatives			
MyWOT Negatives			
Google Safe Browsing			
Yandex Safe Browsing			
MyWOT Positives	1/5		Good trustworthiness
Alexa Ranking	2/6	Apr 6, 2014	Alexa rank: 68959
Google PageRank	6/10		
Domain Name Service	N/A	Oct 14, 2014 3:31 AM	
Analyzed			
Grand total	9-0=9		

**Figura 1.** Puntaje de severidad del sitio  
Fuente: elaboración propia

En la Figura 1 se puede observar una clasificación según el nivel de riesgo de la página; básicamente se realiza un comparativo contra las bases de datos de los recursos que se observan en la columna de la izquierda, el cual otorga una calificación dependiendo del nivel de riesgo que suponga el dominio analizado; para el caso de estudio, la página es completamente confiable.

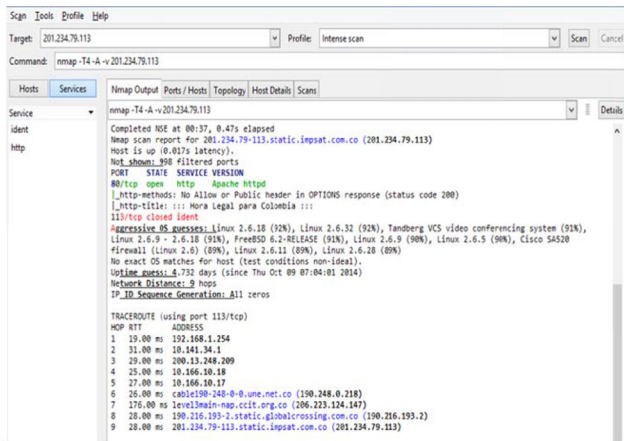


**Figura 3.** Ubicación geográfica con Robtex. También genera un mapa tipo google que permite ir en profundidad hasta la localización donde se encuentra el origen del dominio. Esta herramienta es muy útil tanto para recolectar información como para saber cómo nos ven desde afuera.

Fuente: elaboración propia

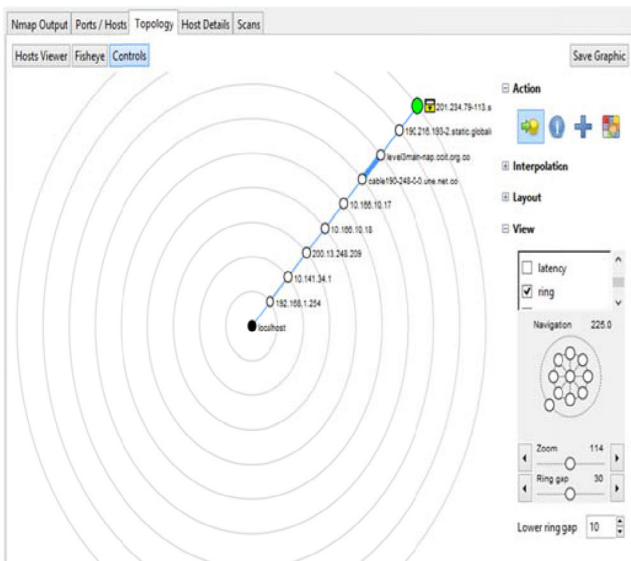
Para el escaneo de puertos y servicio se utilizó *Zenmap*, esta aplicación permite hacer el análisis de los puertos e incluso puede mostrar los servicios que corren a través de dichos puertos; esta

herramienta realiza un *traceroute* y puede traer información del sistema operativo, del dominio objetivo. Es una aplicación de escritorio que se puede instalar tanto en entornos Windows como Linux, Figura 4.



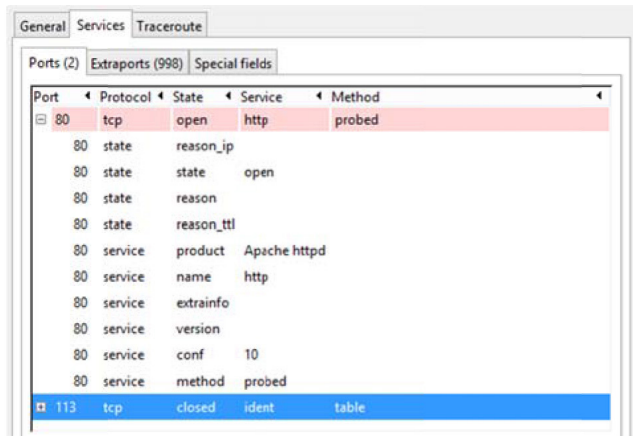
**Figura 4.** Puertos y servicios con zenmap  
Fuente: elaboración propia

En la Figura 5 se puede observar el puerto, el protocolo, el tipo de servicio y la aplicación; también permite observar cuáles puertos están abiertos y cerrados.



**Figura 5.** Topología generada con zenmap  
Fuente: elaboración propia

Esta herramienta puede generar topologías que permiten un análisis gráfico del *traceroute* y cuenta con la posibilidad de guardar estos mapas (Figura 6).



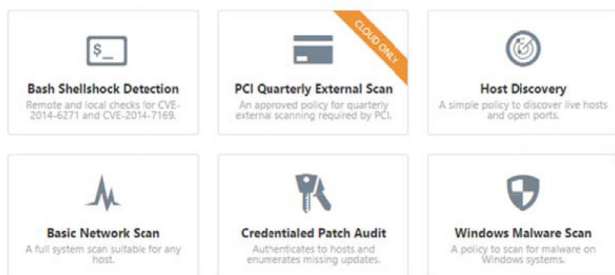
**Figura 6** Detalle de servicios  
Fuente: elaboración propia

De igual forma, permite ver claramente los puertos utilizados y la información detallada de cada uno de ellos.

## Software para análisis de vulnerabilidades

En el presente trabajo se utilizó el programa *nessus* en su versión gratuita, si se desea un software más robusto la siguiente opción es *openvas*, el cual es de distribución libre.

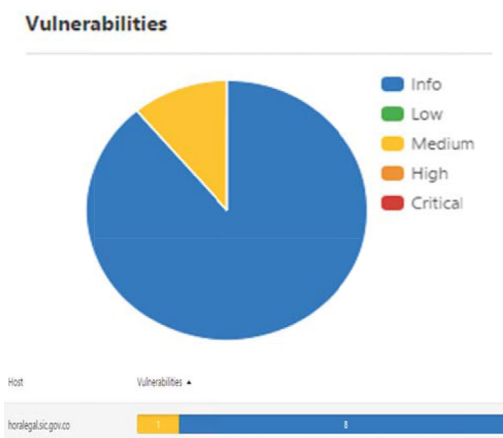
*Nessus* es un software para análisis de vulnerabilidad, se puede utilizar como *pen tester*, es multiplataforma y ejecuta el escaneo en el sistema objetivo, cuenta con reportes y análisis gráfico de datos; funciona haciendo un escaneo de puertos abiertos para luego ejecutar *exploits* a manera de ataque, los resultados del escaneo pueden ser exportados a distintos formatos como pdf o html. Cuenta con perfiles predeterminados (Figura 7) que facilitan la ejecución de los escaneos; basta con crear una política, generar un escaneo que, dependiendo del nivel de complejidad, tomará más o menos tiempo en ejecutar el análisis.



**Figura 7.** Perfiles de escaneo predefinidos  
Fuente: elaboración propia

Muestra el listado de puertos escaneados, los servicios que corren sobre ellos y su nivel de vulnerabilidad o severidad; de igual forma, genera gráficas de tortas para facilitar el análisis de datos, los niveles de severidad se denotan por colores, así pues, el nivel azul muestra un nivel bajo de vulnerabilidad y el color amarillo un nivel medio de vulnerabilidad (Figura 8).

Esta herramienta permite realizar un análisis más profundo, si se da clic sobre cualquiera de los *plug ins* nos mostrará información más detallada (Figura 9), incluso el programa está en capacidad de hacer recomendaciones para mitigar el riesgo de acuerdo a la debilidad que se presente.



**Figura 8.** Análisis gráfico de vulnerabilidades con *nessus*  
Fuente: elaboración propia.

Severity	Plugin Name
MEDIUM	Apache HTTP Server httpOnly Cookie Information Disclosure
INFO	CGI Generic Tests Load Estimation (all tests)
INFO	HTTP Methods Allowed (per directory)
INFO	HTTP Server Type and Version
INFO	HyperText Transfer Protocol (HTTP) Information

**Figura 9.** Plugins de escaneo  
Fuente: elaboración propia.

A continuación, se puede observar la descripción de la vulnerabilidad que se encontró después de realizado el escaneo.

**Description**

The version of Apache HTTP Server running on the remote host has an information disclosure vulnerability. Sending a request with HTTP headers long enough to exceed the server limit causes the web server to respond with an HTTP 400. By default, the offending HTTP header and value are displayed on the 400 error page. When used in conjunction with other attacks (e.g., cross-site scripting), this could result in the compromise of httpOnly cookies.

Igualmente entrega la recomendación para mitigar dicha vulnerabilidad.

**Solution**

Upgrade to Apache version 2.0.65 / 2.2.22 or later (Figura 10).

**Risk Information**

---

Risk Factor: Medium  
 CVSS Base Score: 4.3  
 CVSS Vector: CVSS2#AV:N/AC:M/Au:N/C:P/I:N/A:N  
 CVSS Temporal Vector: CVSS2#E:ND/RL:OF/RC:C  
 CVSS Temporal Score: 3.7

**Figura 10.** Nivel de riesgo  
Fuente: elaboración propia.

Nessus contiene su propio código para generar sobrecarga en los sistemas, como el `sqli`, el `xss` y `exploits`, de esta forma simula un ataque y muestra en qué parte encontró la debilidad (Figura 11).



**Figura 11.** Información de la vulnerabilidad  
Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

La metodología propuesta tiene un sentido altamente práctico, las herramientas son de fácil acceso y bajo consumo de recursos a nivel de máquina, con excepción de *openvas*; también traen información altamente relevante acerca de cómo se mueve la información en la organización y cómo se ve desde afuera. La información recolectada es confiable y se puede utilizar para todo el tema referente al análisis de vulnerabilidades.

La herramienta de *nessus*, si bien por ser versión gratuita es básica, entrega información muy completa acerca de los puntos débiles que se presentan en la organización; es una herramienta muy útil pues no solo identifica dónde se encuentran los agujeros en la armadura, sino que también da diagnósticos del porqué la debilidad, además de recomendaciones de cómo solucionarlo, características que siempre se agradecen.

Por supuesto, en el tema de seguridad ayudan mucho los buenos hábitos, así que si se está a cargo de esta, y aún si no lo está, es bueno consultar periódicamente páginas como google hacking donde se podrán encontrar estadísticas acerca de técnicas de ataques; de igual forma, cuenta con herramientas que pueden ayudar a fortalecer los sistemas de gestión de información como son el análisis de metadatos.

## REFERENCIAS

- [1] Goujon, A. (2013). ¿El fin de las contraseñas? ESET Latinoamérica Recuperado de: [http://www.welive-security.com/wp-content/uploads/2014/01/doble\\_autenticacion-el\\_fin\\_de\\_las\\_contrasenas.pdf](http://www.welive-security.com/wp-content/uploads/2014/01/doble_autenticacion-el_fin_de_las_contrasenas.pdf)
- [2] Mifsud, E. (s.f.). *Introducción a la seguridad informática-Vulnerabilidades de un sistema informático*. Gobierno de España: Observatorio tecnológico. Recuperado de: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/software/software-general/1040-introduccion-a-la-seguridad-informatica?start=3>
- [3] Moreno, A. (s.f.). *Amperisblog*. Recuperado de: <http://amperis.blogspot.com/2008/09/robtex-com.html>
- [4] Gordon, L. (s.f.). *Nmap.org*. Recuperado de: <http://nmap.org/zenmap/>
- [5] Openvas.org. (s.f.). *Project News*. Recuperado de: <http://www.openvas.org/news.html#openvas7>
- [6] Dragon, N.(2011, 17 de octubre). *FOCA-Herramienta para análisis de Meta Datos*. Recuperado de: <http://www.dragonjar.org/foca-herramienta-para-analisis-meta-datos.xhtml>
- [7] López, E. (2011). *Google Hacking para Pentester*. Mexico: s.n.
- [8] Foundation, OWASP (s.f.). *OWASP Zed Attack Proxy Project*. Recuperado de: [https://www.owasp.org/index.php/OWASP\\_Zed\\_Attack\\_Proxy\\_Project](https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Zed_Attack_Proxy_Project)
- [9] Franco, D., Perea, J. y Tovar, L. (2013). *Herramienta para la detección de vulnerabilidades*

basada en la identificación de servicios. *Inf. tecnol.* 24(5), doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000500003>

- [10] Patiño, D. (s.f.). *Buena información de redes*. Recuperado de: <http://diegopulgarinsena.blogspot.com/2012/04/instalacion-de-nessus-en-windows.html>
- [11] González, J. (2013). ¿Qué es Google Hacking? Recuperado de: <http://www.seguridadparatodos.es/2013/07/google-hacking-parte-i.html>
- [12] Pelaez, J. (s.f.). *Inteco*. Recuperado de: [http://www.inteco.es/blogs/post/Seguridad/BlogSeguridad/Articulo\\_y\\_comentarios/empresa\\_vulnerable\\_ataque\\_informatico](http://www.inteco.es/blogs/post/Seguridad/BlogSeguridad/Articulo_y_comentarios/empresa_vulnerable_ataque_informatico)
- [13] Agrawal, A. (s.f.). *eXploit prot0col blog*. Recuperado de: [http://exploitprotocol.blogspot.com/2013/10/pentester-academy-web-application\\_30.htm](http://exploitprotocol.blogspot.com/2013/10/pentester-academy-web-application_30.htm)



# Modelo seudomatemático para el diseño de bases de datos relacionales

## Pseudo-Mathematical Model for Design of Relational Databases

José Edwin Aponte Blanco<sup>1</sup>, Jhon Alexis Méndez Lara<sup>2</sup>

**Para citar este artículo:** Aponte, J. E.; Méndez, J. A. (2016). Modelo seudomatemático para el diseño de bases de datos relacionales. *TIA*, 4(2), pp.28-35.

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Fecha de recepción:**  
27-11-2015

**Fecha de aceptación:**  
16-05-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

### Resumen

El presente artículo busca mostrar los diferentes términos y nociones acerca del diseño de bases de datos, por medio de la metodología creada por el profesor de la Universidad Distrital, ingeniero John Jairo Londoño, y su aplicación en las teorías de bases de datos planteadas por Armstrong y Boyce-Codd. Para tal fin, se presenta cómo, por medio del análisis de un sistema a través de la Cadena Lógica del Negocio del Sistema (CLNS), se puede construir una base de datos que cumpla con los lineamientos de la teoría de normalización tradicional; el entendimiento de esta nueva e innovadora metodología permite, en gran medida, simplificar el proceso de diseño de bases de datos para el ingeniero experto, todo esto sin olvidar los fundamentos ya establecidos y comprobados para el mismo fin.

**Palabras clave:** bases de datos relacionales, dependencias funcionales, diseño de bases de datos, modelo relacional.

### Abstract

This article shows the different terms and notions about database design using the methodology created by the Universidad Distrital professor, engineer John Jairo Londoño, and its application on the theories raised by Armstrong and Boyce-Codd. For this purpose, it is presented by the analysis of a system, through Logical Chain of Business System, how it can build a database which complies with guidelines of traditional normalization theory. The understanding of this new innovative methodology allows greatly simplify database design process to the expert engineer, all without forgetting the existing tested foundations for the same purpose.

**Keywords:** relational databases, functional dependencies, database design, relational model.

---

<sup>2</sup> Especialización en Ingeniería de Software, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

## INTRODUCCIÓN

El uso de modelos de entidad relación para dar explicación a las bases de datos, con referencia a un sistema de información, se ha convertido en un tema poco fácil de abordar al momento de definir si se realizan de la manera correcta o no, además de si cumplen con las especificaciones y requerimientos contemplados en el contexto del sistema; la falta de utilización de una metodología fuera de lo matemático y algebraico hace que los modelos se vuelvan un poco subjetivos al momento de analizarlos. El ingeniero John Jairo Londoño Pérez, profesor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es el creador de una metodología que resuelve lo anteriormente planteado, con el fin de obtener una vista general de la creación de un diseño de bases de datos a partir del contexto que da un sistema; esto se logra con la contemplación de dos preguntas: ¿para quién se quiere controlar? y ¿qué se quiere controlar? Respondiendo la primera, se tiene lo que el profesor denomina “el sujeto”, y la segunda, “el grupo transaccional”; ambos componentes forman lo que se denomina la Cadena Lógica de Negocio del Sistema (CLNS), que no es más que la abstracción completa del sistema a analizar.

Lo que se pretende en este documento es plantear los lineamientos generales de dicha metodología con el ánimo de orientar al lector, con una plataforma inicial, para construir un conocimiento más profundo en este tema.

## BASES DE DATOS RELACIONALES

Las bases de datos relacionales son un tipo de base de datos que pretenden representar los datos en forma de tablas y relaciones, es uno de los modelos más utilizados y populares, fue creado por Edgar Frank Codd a finales de los años 60. Según el profesor Henry F. Korth en su libro *Fundamentos de bases de datos*, las bases de datos relacionales consisten en un conjunto

de tablas a las cuales se les asigna un nombre exclusivo, tienen como estructura la selección de atributos para cada tabla y un dominio asociado a ese atributo [2]. Estos modelos se basan en fundamentos matemáticos, ya que las relaciones de las tablas se ven como subconjuntos del producto cartesiano en la lista de dominios. Se utilizan los términos matemáticos relación y tupla en lugar de los términos tabla y fila; una variable tupla es una variable que representa a una tupla, en otras palabras, una tupla que representa al conjunto de todas las tuplas.

### Modelo seudomatemático para el diseño de bases de datos relacionales

Es un modelo creado por el ingeniero John Jairo Londoño Pérez, muestra una metodología para que se diseñen las bases de datos a partir de dos únicas preguntas: ¿qué se quiere controlar? y ¿para quién se quiere controlar?, estas preguntas se tienen en cuenta para abstraer la forma más precisa el contexto del sistema al que se quiere diseñar una solución en bases de datos. Dicha metodología parte de los fundamentos matemáticos como son los axiomas de Armstrong, aplicables a las formas de normalización de las bases de datos, con la diferencia de que esta propone nuevos términos más accesibles que resumen, de alguna manera, el gran número de preguntas que se formulan originalmente dentro de los diferentes axiomas nombrados.

Dentro de los términos soportados por la metodología se tiene al sujeto, el cual responde a la pregunta inicial: ¿para quién se quiere controlar?, y el grupo transaccional que responde a: ¿qué se quiere controlar?

Con base en lo anterior, se propone realizar una cadena lógica del negocio que permite, a partir de las dependencias funcionales básicas, alinear todo lo concerniente a la ingeniería del software y renueva, de alguna manera, el pensamiento hasta hoy utilizado para contextualizar la problemática de los sistemas de información [1].



Se proponen entonces cinco esquemas para diseñar las bases de datos que se utilizan de acuerdo al contexto que de un sistema, todas ellas basadas en la relación que existe entre un sujeto y su grupo transaccional; para poder identificar dichas relaciones se deben tener en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Existe dependencia funcional, exclusiva del grupo transaccional, respecto al sujeto?
- ¿Existe dependencia funcional no exclusiva del grupo transaccional respecto al sujeto?
- ¿Qué variables dependen funcional y estrictamente de los dos componentes de la llave?
- ¿Qué variables dependen funcional y estrictamente del segundo componente de la llave?

## Cadena Lógica del Negocio del Sistema (CLNS)

La CLNS permite determinar la dimensión del producto de software que se pretende construir y, en consecuencia, deberá alinear con todo componente que se involucre en su desarrollo [1]; en lo que atañe al diseño de la base de datos, es a partir de la cadena del negocio como se hace posible aplicar los conceptos de las dependencias funcionales, resumidos en las cuatro preguntas de la metodología del modelo seudomatemático hablado. La CLNS se abstrae del contexto del sistema, no permite variaciones en su estructura ya que lo que reconoce precisamente es el modelamiento del comportamiento del sistema en una realidad a partir de la definición de sujetos y grupos transaccionales.

### *Sujeto*

Teniendo en cuenta la teoría del modelo seudomatemático para el diseño de las bases de datos, se hace referencia a la definición de un sujeto para poder diseñar una base de datos

de acuerdo al contexto de un sistema; el sujeto se presenta como una entidad que responde a la pregunta: ¿para quién se quiere controlar? [1]. Respondiendo a dicha pregunta, el sujeto definido se presenta como principal entidad de la cadena lógica del negocio que se define del contexto del sistema, que no es más que una abstracción de una realidad; cuando es evidente en un diseño de bases de datos para qué entidad se va a controlar, se puede definir con claridad qué se quiere controlar exactamente por medio de ese sujeto.

### *Grupo transaccional*

Los grupos transaccionales, como respuesta a la pregunta: ¿qué se va a controlar?, determinan otra entidad que conforma la cadena lógica del negocio. Se habla de grupos ya que pueden ser muchos los que son controlados por un solo sujeto en la CLNS [1]; en consecuencia para una CLNS se puede tener un sujeto con un grupo transaccional, un sujeto con dos grupos transaccionales independientes, un sujeto con un grupo transaccional anidado, un sujeto con dos grupos transaccionales independientes y subgrupos transaccionales para cada grupo inicial y un sujeto que contenga dos grupos transaccionales independientes y uno de ellos contiene un subgrupo transaccional. Todas estas combinaciones se pueden dar en una CLNS, la selección de cada una dependerá del análisis del contexto del sistema.

### *Dependencia funcional*

En un diseño de bases de datos existen relaciones que sirven para conectar una o más entidades; dichas conexiones se establecen entre los atributos de cada entidad. Para el modelo seudomatemático las relaciones se dan por medio de los atributos del sujeto y el grupo o los grupos transaccionales; las dependencias funcionales juegan un papel importante en la definición de las relaciones entre entidades, ya que estas establecen el

grado de dependencia que tiene un sujeto con un grupo transaccional; se hace posible aplicar los conceptos de las dependencias funcionales en el modelo seudomatemático resumido en cuatro preguntas principales [1], las cuales son:

- ¿Define la llave primaria del grupo transaccional una dependencia funcional exclusiva de la llave primaria del sujeto?
- ¿Define la llave primaria del grupo transaccional una dependencia funcional no exclusiva de la llave primaria del sujeto?
- ¿Qué variables del grupo transaccional definen una dependencia funcional estricta de la llave primaria del sujeto, más la llave primaria del grupo transaccional?
- ¿Qué variables del grupo transaccional definen una dependencia funcional estricta de la llave primaria del grupo transaccional?

### **Dependencia funcional exclusiva**

Cuando se tienen relaciones entre entidades que requieran que un grupo transaccional dependa directamente de un sujeto, se presentan dependencias funcionales exclusivas; este término es propio del modelo seudomatemático creado por el ingeniero Londoño para referenciar los atributos del ente transaccional con respecto al sujeto, está dada, en comparación con la teoría de bases de datos, como una relación de uno a muchos.

### **Dependencia funcional no exclusiva**

Cuando se establece en la CLNS que un grupo transaccional depende del sujeto directamente y ese sujeto también tiene una dependencia con el grupo transaccional, se determina que estas dos entidades tienen una dependencia funcional no exclusiva; en comparación con la teoría de bases de datos estas relaciones se ven como relaciones de muchos a muchos, con el modelo seudomatemático se resuelven siempre con la llave compuesta [1].

## **APLICACIÓN DEL MODELO SEUDOMATEMÁTICO EN LA TEORÍA DE NORMALIZACIÓN DE LAS BASES DE DATOS**

Para efectos de ilustración, se lleva a cabo la solución de un problema sencillo que consiste en diseñar el modelo de bases de datos que permita el almacenamiento de la información de clientes, facturas y productos. El proceso de normalización se define a través del cumplimiento de varias etapas conocidas como formas normales.

### **Primera forma normal**

Una tabla se encuentra en primera forma normal cuando:

a) Los atributos de la tabla son atómicos, es decir, no tienen posibilidad de ser más divididos; por ejemplo, el nombre de una persona solo se puede separar en nombres y apellidos, Tabla 1.

b) La tabla tiene definido un campo que permite identificar de forma única e inequívoca todo el registro; este campo se conoce como clave principal o llave primaria (*primary key*), Tabla 2.

Se puede apreciar, en las figuras 1 y 2, que cada tabla ahora cuenta con sus atributos separados y la asignación de una llave primaria candidata.

### **Segunda forma normal**

Los atributos de la tabla que no son llave principal tienen correspondencia única con la llave principal, por ejemplo, el nombre de una persona tiene correspondencia única con su cédula (Figura 3).

**Figura 1.** Tabla sin formas normales

Cedula	Nombre	Ciudad	Factura	Fecha	Producto	Cantidad	Vr Unitario
123	Juan Pérez	Bogotá	1	15/07/15	Teclado	2	15000
123	Juan Pérez	Bogotá	1	15/07/15	Mouse	1	14000
234	Daniel Mendoza	Bogotá	2	16/07/15	Monitor	1	285000
234	Daniel Mendoza	Bogotá	2	16/07/15	Teclado	1	15000
234	Daniel Mendoza	Bogotá	2	16/07/15	Mouse	1	14000
345	Maria Perdomo	Cali	3	17/07/15	Monitor	1	285000
456	Claudia Forero	Villavicencio	4	18/07/15	Monitor	1	285000
456	Claudia Forero	Villavicencio	4	18/07/15	Teclado	1	15000
456	Claudia Forero	Villavicencio	4	18/07/15	Mouse	1	14000
456	Claudia Forero	Villavicencio	4	18/07/15	Parlantes	1	12000
456	Claudia Forero	Villavicencio	4	18/07/15	CPU	1	850000

Fuente: elaboración propia.

**Figura 2.** Tablas en primera forma normal

Cedula	Nombre	Apellido	Ciudad
123	Juan	Pérez	Bogotá
234	Daniel	Mendoza	Bogotá
345	Maria	Perdomo	Cali
456	Claudia	Forero	Villavicencio

Ciudad
Bogotá
Cali
Villavicencio

Factura	Fecha
1	15/07/15
2	16/07/15
3	17/07/15
4	18/07/15

Producto	Vr Unitario
Teclado	15000
Mouse	14000
Monitor	285000
Parlantes	12000
CPU	850000

Fuente: elaboración propia.

**Figura 3.** Tablas en segunda forma normal

Cedula	Nombre	Apellido	CodCiudad
123	Juan	Pérez	1
234	Daniel	Mendoza	1
345	Maria	Perdomo	2
456	Claudia	Forero	3

CodCiudad	Ciudad
1	Bogotá
2	Cali
3	Villavicencio

Factura	Fecha
1	15/07/15
2	16/07/15
3	17/07/15
4	18/07/15

CodProducto	Producto	Vr Unitario
1	Teclado	15000
2	Mouse	14000
3	Monitor	285000
4	Parlantes	12000
5	CPU	850000

Fuente: elaboración propia

### Tercera forma normal

Los atributos no clave deben ser completamente dependientes de la clave principal; para el cumplimiento de esta forma normal se crean las tablas que relacionan clientes con facturas y facturas con productos (Figura 4).

### Cuarta forma normal

Los atributos que pueden tener multivalores se separan en dos o más relaciones independientes; el ejemplo se aplica para el caso de muchos productos en una factura y un producto en varias facturas (Figura 5).

De cara al modelo del ingeniero Londoño se identifican los elementos de la CLNS como sigue (Figura 6).

**Figura 4.** Tablas en tercera forma normal

Cedula	Nombre	Apellido	CodCiudad
123	Juan	Pérez	1
234	Daniel	Mendoza	1
345	Maria	Perdomo	2
456	Claudia	Forero	3

CodProducto	Producto	Vr Unitario
1	Teclado	15000
2	Mouse	14000
3	Monitor	285000
4	Parlantes	12000
5	CPU	850000

CodCiudad	Ciudad
1	Bogotá
2	Cali
3	Villavicencio

Factura	Fecha	Cedula	Productos
1	15/07/15	123	1,2
2	16/07/15	234	3,1,2
3	17/07/15	345	3
4	18/07/15	456	3,1,2,4,5

Fuente: elaboración propia

**Figura 5.** Tablas en cuarta forma normal

Cedula	Nombre	Apellido	CodCiudad
123	Juan	Pérez	1
234	Daniel	Mendoza	1
345	Maria	Perdomo	2
456	Claudia	Forero	3

CodProducto	Producto	Vr Unitario
1	Teclado	15000
2	Mouse	14000
3	Monitor	285000
4	Parlantes	12000
5	CPU	850000

CodCiudad	Ciudad
1	Bogotá
2	Cali
3	Villavicencio

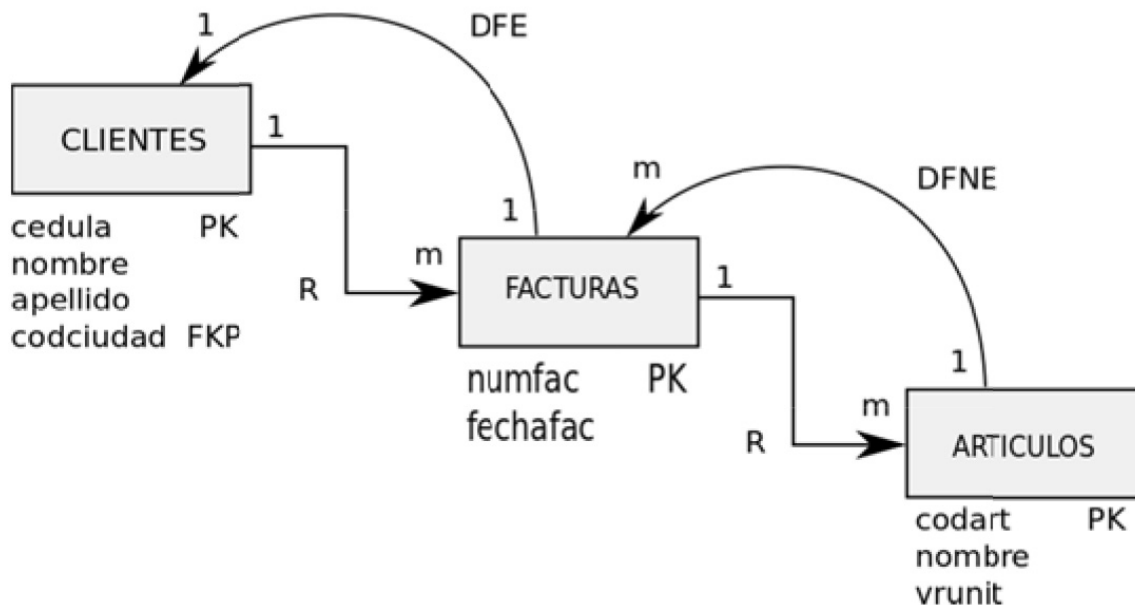
  

Factura	Fecha	Cedula
1	15/07/15	123
2	16/07/15	234
3	17/07/15	345
4	18/07/15	456

Factura	CodProducto	Cantidad	Vr Unitario
1	1	2	15000
1	2	1	14000
2	3	1	285000
2	1	1	15000
2	2	1	14000
3	3	1	285000
4	3	1	285000
4	1	1	15000
4	2	1	14000
4	4	1	12000
4	5	1	850000

Fuente: elaboración propia

**Figura 6.** Cadena lógica del negocio

**Fuente:** elaboración propia

Desde el análisis que se puede hacer para confrontar el cumplimiento del modelo propuesto por el ingeniero Londoño de las formas normales, se encuentra que: el cumplimiento de la primera y la segunda forma normal se visualizan a través de las siguientes condiciones:

- En la definición de los atributos de cada sujeto o grupo transaccional, se definen como atómicos.
- En cada uno se define un atributo como clave primaria PK.

El cumplimiento de la tercera y cuarta forma normal se materializa en cuanto se cumple que:

- Los atributos son completamente dependientes de la PK.
- Los atributos definidos como Foreign Key Default (FKD) permiten relacionar las tablas para dependencias funcionales exclusivas y no exclusivas.

## CONCLUSIONES

Este modelo planteado por el ingeniero Londoño es nuevo e innovador, permite al ingeniero experto en diseño de base de datos tener una vista general del sistema para coordinar el diseño de software con el de la base de datos: propone simplificar el modelamiento de bases de datos, pues al iniciar los pasos de esta se aplican directamente los principios de normalización. La metodología no renuncia a los fundamentos tradicionales de las bases de datos, sino que concibe la teoría de Armstrong como un referente en la definición de la lógica del sistema.

Entendiendo que la metodología ofrece simplicidad, inmediatez, eficacia y confiabilidad, se hace necesario pensar en el esbozo de una herramienta que permita apoyar el diseño de bases de datos contemplando la teoría anteriormente descrita; la idea de construir el cuerpo práctico del

modelo seudomatemático, para el diseño de bases de datos relacionales propuesto por el ingeniero John Jairo Londoño Pérez, es un buen comienzo en la búsqueda de construcción de conocimiento alrededor de los nuevos desarrollos que se vislumbran a partir de esta metodología.

## REFERENCIAS

- [1] Londoño J. (2011). *Modelo seudomatemático para el diseño de las bases de datos relacionales*.
- [2] Silberschatz, A., Korth H. y Sudarshan S. (2002). *Fundamentos de bases de datos*. Madrid: McGraw-Hil.



# Inclusión de las TIC en el estudio de las demandas electorales

## Inclusion of ICT in the Study of Electoral Demands

Diego Enrique Segura Alfonso<sup>1\*</sup>, Javier Darío Manrique Vanegas<sup>2\*</sup>

**Para citar este artículo:** Segura, D. E.; Manrique, J. D. (2016). Inclusión de las TIC en el estudio de las demandas electorales. *TIA*, 4(2), pp.36-44.

### Resumen

El proceso electoral colombiano desde sus inicios ha estado sujeto a cambios para el control de ilícitos, con el fin de realizar un proceso transparente que garantice la democracia. El estado, por intermedio de la Registraduría Nacional del Estado Civil, entidad encargada de la parte preelectoral y de la jornada misma, ha realizado cambios drásticos implementando tecnologías que faciliten y controlen el proceso de votación y escrutinio. Pese a los esfuerzos de las entidades garantes de las elecciones, se siguen evidenciando posibles fraudes electorales, los cuales pueden ser reclamados con posterioridad a las elecciones por cualquier ciudadano mediante la interposición de una demanda judicial ante la Sección Quinta del Consejo de Estado, solicitando la nulidad del acto administrativo que declaró las elecciones; es en esta etapa en donde pretendemos hacer ver que la tecnología como soporte al derecho puede mejorar sustancialmente el desempeño y la prontitud de la justicia colombiana.

**Palabras clave:** derecho electoral, mecanismos de control de elecciones, nulidad electoral, proceso electoral.

### Abstract

The Colombian electoral process since its inception has been subject to changes for control of illicit activities, in order to carry out a transparent process guaranteeing democracy. The State, through the National Civil Registry, which is in charge of the pre-election and the day itself, has made drastic changes by implementing technology to facilitate and monitor the voting and counting process. In spite of the efforts of the guarantors of the elections, there is still evidence of possible electoral fraud, which can be claimed after elections by any citizen by filing a lawsuit before Fifth Section of the Council of State, requesting nullity of the administrative act that declared elections; it's at this stage that we intend to demonstrate

<sup>1</sup> Ingeniero de sistemas, Corporación Universitaria Unitec. Correo electrónico: diegoeseguraa@gmail.com

<sup>2</sup> Ingeniero de sistemas, Universidad Central. Correo electrónico: jmanriquev@ucentral.edu.co

\* Especialización Ingeniera de Software, Universidad Francisco José de Caldas.

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Fecha de recepción:  
20-05-2015

Fecha de aceptación:  
17-12-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

that technology as a support to the law can substantially improve performance and promptness of Colombian justice.

**Keywords:** electoral law, election control mechanisms, electoral nullity, electoral process.

## INTRODUCCIÓN

La Sección Quinta del Consejo de Estado es la encargada de resolver todas las demandas de nulidad electoral, facultad dada por mandato constitucional [1]; las demandas electorales pueden tener dos tipos de causales: las causales subjetivas, que tienen que ver con inhabilidades de los representantes políticos, es decir, los candidatos de los partidos o funcionarios que puedan tener alguna injerencia en el proceso de elecciones hasta en un tercer grado de consanguinidad con el candidato; o se encuentran también las causales objetivas, que son aquellas que tienen que ver con irregularidades de votos que se presentan en el desarrollo del proceso electoral, es en el estudio de estas irregularidades, más comúnmente llamadas cargos, donde pretendemos probar que el uso de las TIC son una gran herramienta para la solución eficiente de este tipo de demandas [2]; algunas demandas de esta categoría son las que tienen que ver con alcaldías, gobernaciones, representantes de corporaciones públicas, rectores de universidades, senadores de la república y representantes a la cámara, algunas de las mencionadas son resueltas por el Consejo de Estado en primera y única instancia y otras en segunda y última instancia.

Estas demandas tienen una gran particularidad que no poseen el resto de los procesos jurídicos y es la parte cuantitativa, es decir, los votos con los cuales se eligen a estos representantes; para el caso de Senado y Cámara de representantes es necesario analizar la información de, aproximadamente, 97000 mesas de votación, para las elecciones de 2014-2018, las cuales crecen exponencialmente en registros debido a que cada mesa puede tener un sin número de situaciones y esta puede ser

expresada por uno o varios demandantes, de ahí su complejidad al ser estudiada, tanto es así que en los periodos electorales de 2006-2010 y 2010-2014 los fallos definitivos han salido una vez el periodo electoral para el cual fueron elegidos los diferentes senadores o representantes a la cámara ha estado próximo a terminar o ya ha acabado, siendo así inane su expedición.

## ANTECEDENTES

Vale la pena revisar los avances en materia electoral respecto a los países latinoamericanos que han tenido una experiencia más cercana a la nuestra; para los efectos existe el Instituto Interamericano de Derechos Humanos que ha documentado su experiencia y evolución [3] en los siguientes términos:

En América Latina durante el siglo XIX, en la década de los ochentas, fueron creados los organismos electorales especializados y autónomos, se comenzó con la creación de jueces de escrutinio quienes decidían como jueces de derecho sobre la legalidad de las elecciones en la Constitución colombiana de 1886. En los años veinte y treinta del siglo XX se crearon Cortes, Tribunales y Consejos Electorales con funciones jurisdiccionales en Chile, Uruguay, Nicaragua y Brasil. La Constitución costarricense de 1949 creó, como cuarto poder del Estado, el Tribunal Supremo de Elecciones.

Los organismos creados pueden tener funciones administrativas y jurisdiccionales, son tribunales electorales autónomos (Bolivia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay). En los demás casos, el contencioso electoral está a cargo de un órgano de la rama jurisdiccional, bien sea la jurisdicción ordinaria (Argentina y Brasil) o la contenciosa administrativa (Colombia y Venezuela).

Son organismos colegiados cuyos integrantes son designados de diferente manera según la



legislación de cada país; en algunos casos sus miembros son de origen exclusivamente judicial (Colombia, Costa Rica), en otros son designados por la Asamblea Legislativa (Argentina, El Salvador, Nicaragua, Paraguay, Uruguay, Venezuela); casos hay en que el Ejecutivo comparte la designación con el Legislativo o con el Judicial (Bolivia, Brasil, México, Paraguay); también se da el caso, excepcional, de que la designación de sus miembros tenga origen en las tres ramas del poder público (Panamá) o que en su integración tengan injerencia, en diverso grado, los partidos políticos (Colombia, El Salvador, Honduras, México, Uruguay, Venezuela).

Finalmente, se han creado unos organismos electorales integrados en asociaciones regionales como la Asociación de Organismos Electorales de Centroamérica y el Caribe, la Asociación de Organismos Electorales de América del Sur (protocolo de Quito) y la Asociación de Organismos Electorales del Caribe, últimamente se ha constituido también la Unión Interamericana de Organismos Electorales; ahora bien, como primera medida tenemos los preceptos constitucionales consagrados en los artículos 237 y 264 de la Constitución Nacional.

Por su parte el artículo 237 establece las funciones del Consejo de Estado y en su numeral 1º lo designa como Tribunal Supremo de lo Contencioso Administrativo y el artículo 264 le otorga la facultad expresa al Contencioso Administrativo para conocer de las demandas de nulidad electoral.

El código de procedimiento administrativo y de lo Contencioso Administrativo (ley 1437 de 2011) dedica un capítulo entero a la regulación del medio de control de nulidad electoral, allí se definen las reglas de juego que se deben llevar a cabo durante todo el proceso judicial desde el momento en que se presenta la demanda hasta su terminación.

La demanda puede ser presentada por cualquier ciudadano, para ello se tendrán como máximo 30 días después de la declaratoria de

la respectiva elección, el demandante debe precisar en qué etapas o registros electorales se presentaron las irregularidades que inciden en el acto de elección.

Son varias las causales de anulación de los actos administrativos electorales de acuerdo al artículo 275, los actos de elección o de nombramiento son nulos en los eventos previstos en el artículo 137 de este código y demás cuando:

1. Se haya ejercido cualquier tipo de violencia sobre los nominadores, los electores o las autoridades electorales.
2. Se hayan destruido los documentos, elementos o el material electoral, así como cuando se haya ejercido cualquier tipo de violencia o sabotaje contra estos o contra los sistemas de votación, información, transmisión o consolidación de los resultados de las elecciones.
3. Los documentos electorales contengan datos contrarios a la verdad o hayan sido alterados con el propósito de modificar los resultados electorales.
4. Los votos emitidos en la respectiva elección se computen con violación del sistema constitucional o legalmente establecido para la distribución de curules o cargos por proveer.
5. Se elijan candidatos o se nombren personas que no reúnan las calidades y requisitos constitucionales o legales de elegibilidad o que se hallen incursas en causales de inhabilidad.
6. Los jurados de votación o los miembros de las comisiones escrutadoras sean cónyuges, compañeros permanentes o parientes de los candidatos hasta en tercer grado de consanguinidad, segundo de afinidad o único civil.
7. Tratándose de la elección por voto popular por circunscripciones distintas a la nacional, los electores no sean residentes en la respectiva circunscripción.
8. Tratándose de la elección por voto popular, el candidato incurra en doble militancia política al momento de la elección.

Una vez recibida la demanda esta debe ser repartida a más tardar el siguiente día hábil y se tendrán tres días para su admisión; admitida la demanda se procederá a efectuar las respectivas notificaciones y se correrá el término de traslado de la misma; enteradas las partes se fijarán las fechas para las respectivas audiencias atendiendo a todos los requisitos que emanan de las normas y así culminará el proceso con el dictado de la sentencia que determinará si prospera o no la nulidad electoral.

## DIFICULTADES

Dicho lo anterior es importante contextualizar las dificultades que se presentan a lo largo del proceso; para ello, y como punto de partida, se hace relevante decir que no se encuentra documentado el proceso que se lleva a cabo dentro de la corporación referente al manejo de la información que es el tema crucial en el estudio de las demandas, sin embargo, se conocen hechos que resaltan las dificultades.

Poniendo como ejemplo las actuales elecciones del Congreso de la República existen aproximadamente 97.000 mesas de votación, de las cuales todas pueden ser demandadas con diferentes

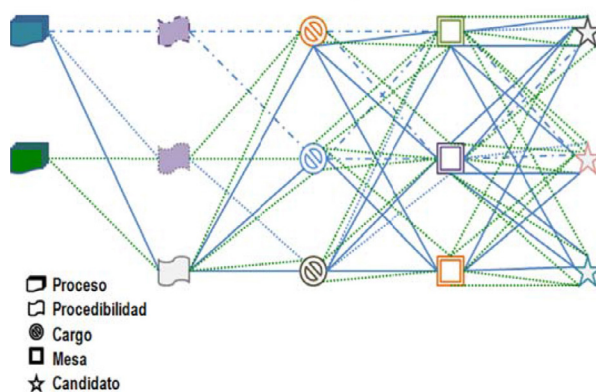
cargos o irregularidades, entre ellos pone de presente la Registraduría Nacional los siguientes [4]:

- Perturbación electoral.
- Constreñimiento al sufragante.
- Fraude al sufragante.
- Fraude en la inscripción de cédula.
- Corrupción del sufragante.
- Voto fraudulento.
- Favorecimiento de voto fraudulento.
- Mora en la entrega de documentos relacionados con una votación.
- Alteración de resultados electorales.
- Ocultamiento, retención o posesión ilícita de cédula.
- Denegación de inscripción.

Además de ello, están ligados a cada mesa de votación, como mínimo, 28 documentos electorales que tendrán que ser evaluados dependiendo de cada irregularidad, pues estos son utilizados como medios de prueba.

Aun cuando los documentos ya se digitalizan por parte de la Registraduría Nacional, haciendo un cálculo aproximado y suponiendo que todas las mesas fueran demandadas se tendrían 2'716.000 documentos a estudiar, sin contar la cantidad de hojas que contiene cada documento digitalizado [5].

### Algunas relaciones del proceso electoral



**Figura 1.** Algunas relaciones del proceso electoral

**Fuente:** elaboración propia.

La cantidad de información que está contenida en los procesos electorales, tal como se muestra anteriormente, requiere una infraestructura y un desgaste humano que no permite cumplir con los términos legales en cuanto al tiempo, esta situación ha causado que se pierda credibilidad y se ponga en tela de juicio la transparencia del proceso, Figura 1.

## HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PREELECTORALES

Identificación biométrica: por medio de dispositivos biométricos, la base de datos de la Registraduría y el documento de identidad se realiza un cotejo de la huella dactilar para la verificación de datos del ciudadano, de esta forma se evitan fraudes por suplantación de personas.

De acuerdo con informaciones de la Registraduría: “la identificación biométrica que se utiliza se basa en el sistema AFIS (Sistema Automatizado de Identificación de Impresiones Dactilares, por sus siglas en inglés) que se fundamenta en la identificación de las personas por medios fisiológicos. En el caso colombiano, la identificación de las personas se realiza por medio de las huellas dactilares” [6] Figura 2.

ID para ejercer el voto: en el momento que se presenta el ciudadano para ejercer el voto se le toma la huella dactilar en caso de pasar los controles de rigor se imprime un ID exclusivo para el voto único de ese votante, el cual debe presentar a los jurados en la mesa correspondiente antes de ejercer el voto.

Un muy buen control para evitar fraudes en el conteo de votos, ya que se puede validar la cantidad de ID generados y cantidad de votantes por mesa, sector, ciudad, departamento y demás.

Escrutinios electrónicos: se refiere a un software para el conteo de votos después de celebrada la jornada electoral; básicamente tiene seguridad de acceso por lector biométrico para los jurados o comisiones escrutadoras, como proceso opcional a las claves.

Digitalización de formularios E-14: con el fin de confrontar el resultado de los escrutinios con el escrutinio manual realizado por el jurado, el jurado tiene la obligación de digitalizar el formulario E-14 ingresado manualmente para luego realizar la publicación de este sobre internet de manera tal que sea de dominio público y de esta forma cada uno de los partidos políticos interesados en hacer seguimiento lo realicen de una forma ágil, Figura 3.



**Figura 2.** Sistema Automatizado de Identificación de Impresiones Dactilares

Fuente: [7].

71600160000010111

**REGISTRADURÍA**

**FORMULARIO E14 ACTA DE  
ESCRUTINIO DE LOS JURADOS**

**E-14 DELEGADOS**

**ELECCIONES DEL 09  
DE MARZO DE 2014**

**SENADO**

Página 01 - 11

DEPARTAMENTO: 60 - AMAZONAS		
MUNICIPIO: 016 - LA PEDRERA		
LUGAR: 00 - CORREGIMIENTO DEPARTAM		
ZONA: 00	PUESTO: 00	MESA: 001

**X      5-98-02-17      X**

**NIVELACIÓN DE LA MESA**

Cerrada la Votación se procedió a la destrucción de las tarjetas electorales sobrantes. Acto seguido, la urna fue abierta públicamente de ella se extrajeron los votos. De acuerdo al ACTA DE INSTALACION, LISTA DE SUFRAGANTES Y REGISTRO GENERAL DE VOTANTES (Form E-11), el total de sufragantes fue de:

( )

**SE INCINERARON \_\_\_\_\_**  
**VOTOS EXCEDENTES DEPOSITADOS EN LA URNA**

**CLASIFICACIÓN DE LOS VOTOS**

**TOTAL VOTOS**

Votos Depositados:	139
Total Votos Nulos:	005
Total Votos No Marcados:	031

**Figura 3:** Formulario E-14

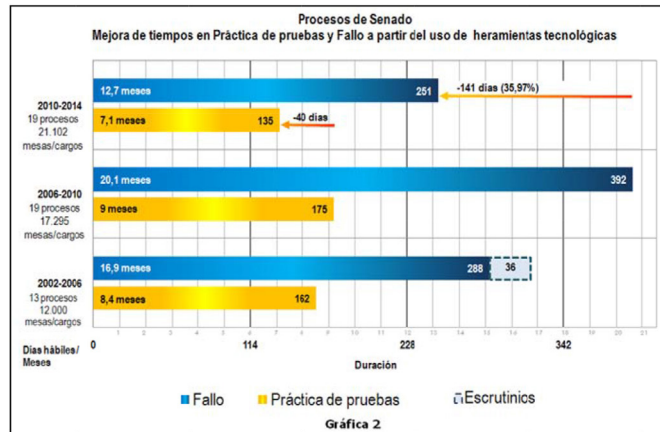
Fuente: [7]

GPS para cada uno de los kits tecnológicos: todos los kits entregados se rastrean satelitalmente por medio de GPS para ubicarlos fácilmente dentro del territorio nacional.

### Herramientas tecnológicas para el resolver las demandas electorales

Con el pasar de las elecciones, la Sección Quinta del Consejo de Estado ha venido apoyándose en aplicaciones de ofimática y ha desarrollado

una aplicación en Access para manejar el gran volumen de información que traen las demandas de nulidad electoral, además posee la experiencia de los procesos electorales pasados y es por esto que se convierte en principal fuente de estudio la información almacenada durante este lapso, el histórico de esta información nos proporciona un preámbulo del estado actual fortalezas y debilidades del proceso así como también nos muestra, a grandes rasgos, oportunidades de mejora, Figura 4.

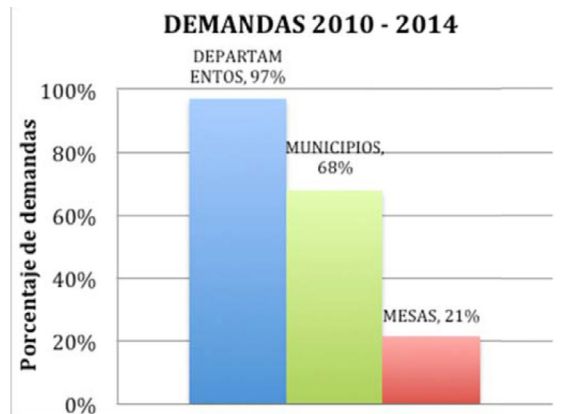


**Figura 4.** Procesos de Senado. Mejora de tiempos en práctica de pruebas y fallo a partir del uso de herramientas tecnológicas

Fuente: elaboración propia.

Los procesos de nulidad electoral basados en cargos objetivos (irregularidades en el escrutinio y la votación), especialmente en los casos de corporaciones públicas, llegan a demorarse uno o dos años, y aún más cuando se trata de la nulidad de la elección al Senado de la República; esta problemática se debe a que el estudio y posterior toma de decisiones de casos como este encierran una complejidad excepcional, puesto que para su conocimiento el Magistrado requiere armonizar exitosamente variables jurídicas, cualitativas, cuantitativas y estructurales, lo que a su vez implica parametrizar, organizar, sistematizar y sobre todo analizar grandes volúmenes de información.

Para dar un ejemplo, en el proceso contra senadores de la república 2010-2014 se demandaron 31 de los 32 departamentos más consulados y Bogotá D. C. (97,06%), 807 de los 1.189 municipios (67,87%) y 16.475 de las 76.940 mesas a nivel nacional (21,41%). Estas cifras por sí solas muestran que aun cuando las mesas demandadas son el 21% del total nacional, están distribuidas en todo el país y esto hace que la recolección de la información tenga grandes dificultades, con mayor razón cuando la misma Registraduría no tiene certeza de cuál es la ubicación final de los documentos electorales, Figura 5.



**Figura 5.** Demandas 2010-2014

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, de esas dieciséis mil mesas hay 5.455 (33.11%) con más de una acusación (entre dos y veintiún acusaciones por mesa), para un total de 21.102 cargos que deben estudiarse armónicamente para 19 demandantes y 100 demandados que esperan una pronta respuesta.

Y aún hay más, para establecer la verdad electoral fue necesario recoger más de 142.000 pruebas entre físicas y magnéticas, registrarlas, organizarlas y revisarlas; extraer de ellas los datos de formularios, actas, cuadros de resultados, resoluciones, solicitudes, etc., registrar los datos en el Sistema de Gestión Electoral, luego verificar y analizar los resultados para agregar valor al despacho.

De allí que se requiera un equipo de trabajo con conocimiento y, de ser posible, experiencia específica en manejo de información y en el proceso, puesto que es una manera de apalancar el trabajo complejo en los frutos de nuestra experiencia y capitalizar las lecciones aprendidas con lo que ascenderemos en el empinado camino del aprendizaje organizacional tan mencionado en estos tiempos.

En la implementación del actual sistema de información y la puesta en marcha del Sistema de Gestión Electoral, el equipo de trabajo ha demostrado que es factible disminuir ostensiblemente los tiempos sin dejar de lado la satisfacción de las necesidades que surgen en las diferentes etapas del proceso, Figura 6 y Figura 7.

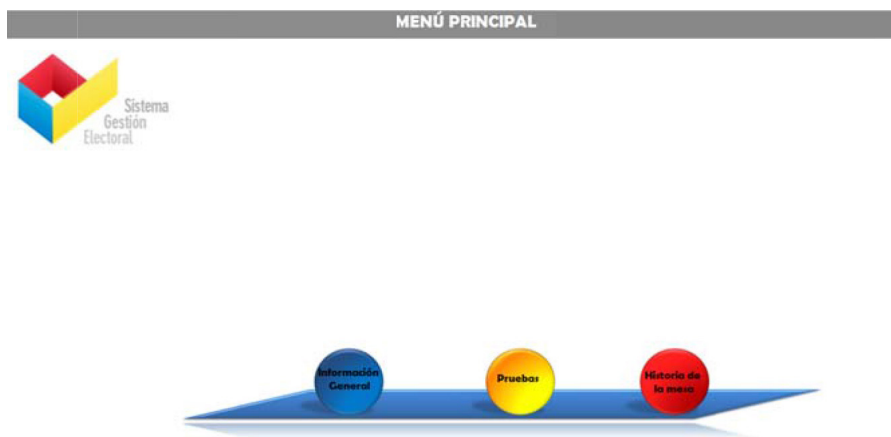


Figura 6. Sistema Gestión Electoral

Fuente: [8].

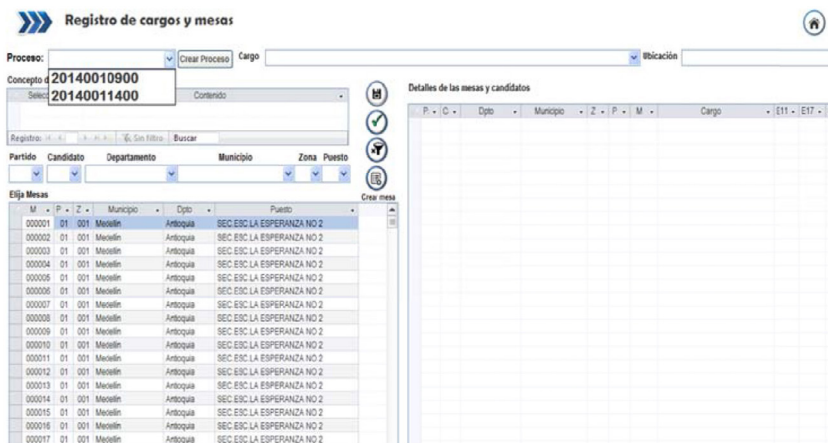


Figura 7. Sistema Gestión Electoral

Fuente: [8].

Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer para disminuir la brecha existente entre la realidad procesal y los términos legales, tema de alto impacto en la actualidad con la implementación de la oralidad en el proceso electoral y la disminución de los términos en las diferentes fases del proceso que persiguen una pronta y cumplida administración de justicia y hacen imprescindible la utilización de sistemas de información customizados que permitan un manejo oportuno, eficiente y preciso de la información.

## CONCLUSIÓN

Podemos ver cómo mejora el proceso electoral en Colombia a medida que se incluyen las TIC, tanto en la parte de la logística electoral a cargo de la Registraduría Nacional del Estado Civil, quien año tras año y elección tras elección se ha propuesto mejorar sus sistemas y minimizar al máximo los focos de corrupción, hoy por hoy como lo dice el mismo registrador nacional, el doctor Carlos Ariel Sánchez, Colombia tiene un censo electoral muy confiable y esto gracias a la evolución del proceso anidado a la tecnología y con un fin último de que para las próximas elecciones se pueda implementar el voto electrónico, como por el lado del control posterior a las elecciones a cargo del Consejo de Estado.

Suponiendo que este esfuerzo es mancomunado y por tanto la Sección Quinta del Consejo de Estado, ente encargado de dirimir las demandas de nulidad electoral, ha avanzado también en la forma de estudiar dichas demandas incluyendo en sus procesos herramientas tecnológicas y métodos

de manejo de información que han permitido disminuir en un 30% el tiempo que se gastaba en el estudio de una demanda electoral, esto basados en los datos históricos de las elecciones de congreso de la república que reposan en la sección, y se plantea en un futuro próximo el desarrollo de una aplicación web para el registro de las demandas electorales y de esta forma disminuir aún más los tiempos que tarda en dar una sentencia de nulidad electoral.

## REFERENCIAS

- [1] República de Colombia (1999). Constitución Política de Colombia. Autor: Colombia.
- [2] Redacción El País (2014). La 'guerra' tecnológica contra el fraude electoral en Colombia. El País. Bogotá D.C.: El país.
- [3] Novoa, A. (2010, marzo). El fraude electoral en Colombia: una práctica que se renueva. Razón pública. Recuperado de <http://www.razonpublica.com/index.php/politica-y-gobierno-temas-27/803-el-fraude-electoral-en-colombia-una-practica-que-se-renueva.html>
- [4] República de Colombia (2011). Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. Ley 1437 de 2011.
- [5] Registraduría General del Estado Civil (s.f.). Histórico de Resultados. Recuperado de: <http://www.registraduria.gov.co/-Historico-de-Resultados-.html>
- [6] Registraduría General del Estado Civil (s.f.). Biometría. Recuperado de: <http://www.registraduria.gov.co/-Biometria,340-.html#&panel1-9>
- [7] Registraduría General del Estado Civil (s.f.). Registraduría General del Estado Civil. Recuperado de: <http://www.registraduria.gov.co/>
- [8] Consejo de Estado (s.f.). Consejo de Estado. Recuperado de: <http://www.consejodeestado.gov.co/>



# Gestión de procesos con BPM

## Process Management with BPM

Marlen Adriana Cetina Riaño<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** Cetina, M. A. (2016). Gestión de procesos con BPM. *TIA*, 4(2), pp.45-56.

### Resumen

El presente artículo describe la gestión de procesos usando la metodología empresarial BPM (Business Process Management), comenzando por la definición de términos básicos, los fundamentos de BMP, sus características, beneficios, arquitectura, ciclo de vida de los procesos, modelado de procesos, herramientas para modelado de BPM y finalizando con una aproximación a lo que se espera que sea el crecimiento de los BPM en los próximos años.

**Palabras clave:** arquitectura de BPM, BPM, gestión de procesos, metodología.

### Abstract

This article describes process management using Business Process Management (BPM) methodology, starting with the definition of basic terms, the basics of BMP, its characteristics, benefits, architecture, process life cycle, process modeling, BPM modeling tools and ending with an approximation to what is expected to be the growth of BPM in the coming years.

**Keywords:** BPM architecture, BPM, process management. Methodology.

### ARTÍCULO

### DE INVESTIGACIÓN

Fecha de recepción:  
07-04-2015

Fecha de aceptación:  
05-12-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

<sup>1</sup> Especialista en Proyectos Informáticos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: adrika025@gmail.com



## INTRODUCCIÓN

La base sobre la cual se gestiona la toma de decisiones en una empresa ha evolucionado a lo largo de la historia, desde los presupuestos de tesorería en la década de los cincuenta, donde las decisiones se basaban en la previsión del gasto; luego, en los sesenta, donde se planificaba la producción de productos estandarizados; en los setenta, donde aparece el concepto de estrategia y se usa la planificación estratégica; en los ochenta sigue la dirección estratégica que busca aprovechar las oportunidades del mercado; y es en los noventa donde aparece la gestión de calidad, que se enfoca en la eficacia de los procesos, la mejora continua de esos procesos enfocados siempre en satisfacer al cliente; es aquí donde comienzan a ser importantes los Business Process Management (BPM, por sus siglas en inglés) para las empresas [1].

Dada la evolución de la gestión de los procesos, las empresas actualmente buscan ventajas competitivas que les permitan sobresalir frente a sus competidores, para ello tienen que estar en constante cambio o adaptación en todo lo que a su negocio se refiere, desde su estructura, sus productos y sus procesos; es en este último punto donde los BPM toman importancia, pues ayudan a mejorar la eficiencia a través de la gestión de procesos del negocio, desde el modelado, automatización y optimización continua de los mismos.

Dentro de la gestión de procesos, BPM es una metodología empresarial que busca mejorar la eficiencia por medio de la gestión de los procesos del negocio apoyado en tecnologías de información para automatizar tareas y agilizar los cambios que requiera la empresa.

## DEFINICIÓN DE BPM

“Una nueva aproximación para abordar y gestionar procesos de innovación en las

compañías que construye el mejoramiento, a partir del estado actual de un proceso en un momento determinado y que plantea una diferencia radical frente a la reingeniería; la cual construye el mejoramiento desde la redefinición total del proceso”. Smith Howard

“La disciplina de modelar, automatizar, manejar y optimizar procesos para incrementar la rentabilidad de un negocio”. Khan Rashid

“La metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua. Como su nombre sugiere, BPM se enfoca en la administración de los procesos del negocio”. Club.BPM

Basados en las definiciones de los expertos citados anteriormente, podemos definir BPM como el conjunto de metodologías, técnicas y herramientas que ayudan a diseñar, controlar, automatizar, integrar y mejorar los procesos de una empresa alineando los procesos y recursos a la estrategia y objetivos del negocio con el fin de mejorar la eficiencia y asegurar el cumplimiento de los mismos.

## Beneficios de BPM

- “Los directores de negocio pueden, de forma más directa, medir, controlar y responder a todos los aspectos y elementos de sus procesos operacionales. [2]”.

- Los directores de tecnologías de información pueden aplicar sus habilidades y recursos de forma más directa en las operaciones de negocio [2]”.

- La dirección y los empleados de la organización pueden alinear mejor sus esfuerzos, mejorar la productividad y el rendimiento personal [2]”.

- La empresa, como un todo, puede responder de forma más rápida a cambios y desafíos a la hora de cumplir sus fines y objetivos [2]”.

## Las tres dimensiones de BPM

BPM identifica en la empresa tres dimensiones fundamentales, como se muestra en la Figura 1, el negocio, el proceso y la gestión.

### El negocio: la dimensión de valor

BPM facilita los fines y objetivos del negocio tales como crecimiento de los ingresos brutos, mejora de la productividad, aumento de la fidelidad y satisfacción del cliente, mejora la eficiencia del personal y aumento de la innovación. BPM permite alinear la operación de la empresa con los objetivos y estrategias y permite mejor adaptación al cambio, puesto que debe estar sujeto a constante cambio [2].

### El proceso: la dimensión de transformación

Esta dimensión crea valor a través de los procesos operacionales que transforman recursos en productos y servicios para el cliente final, dicha transformación es el modo en que funciona un negocio, mientras más efectiva sea con mayor éxito se crea valor.

Mediante BPM, los procesos de negocio son más efectivos, más transparentes y más ágiles, los problemas se resuelven antes de que se conviertan en asuntos más delicados, los procesos generan menos errores y estos se detectan más rápido y se resuelven antes [2].

## Ejecutividad de los procesos

BPM fomenta de forma directa un aumento en la efectividad de los procesos mediante la automatización adaptativa y la coordinación de personas, información y sistemas.

### *Transparencia de los procesos*

Con BPM es posible visualizar de forma directa todos los elementos del diseño de los procesos como el modelo, flujo de trabajo, reglas, sistemas y participaciones, así como su rendimiento en tiempo real incluyendo eventos y tendencias.

### *Agilidad en los procesos*

BPM posibilita definir procesos de forma rápida permitiendo configurar, personalizar y cambiar flujos de transacciones modificando las reglas del negocio.

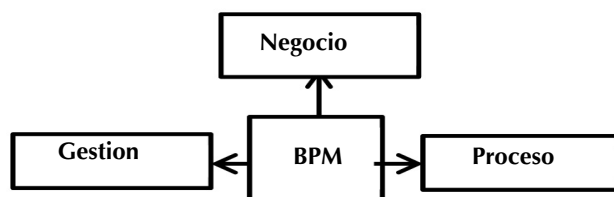
### *La gestión: la dimensión de capacitación*

La gestión pone a las personas y a los sistemas en movimiento y empuja a los procesos a la acción en pos de los fines y objetivos del negocio.

Con BPM puede aunar todos los sistemas, métodos, herramientas y técnicas de desarrollo de procesos y la gestión de procesos en un sistema estructurado, completo con la visibilidad y los controles necesarios para dirigirlo y afinarlo [2].

## Elementos de BPM

Un programa de BPM integra todos los elementos de una compañía, usa el talento humano, la



**Figura 1.** Tres dimensiones del BPM

**Fuente:** elaboración propia.

tecnología, la infraestructura física y organizacional, la información y las comunicaciones, así como establece trabajo por roles políticas y reglas.

## Estándares de BPM

### *BPMI (Business Process Management Initiative)*

Es una organización sin ánimo de lucro erigida en el año 2000 para crear los estándares de BPM enfocados en el proceso del negocio como el elemento principal, unificando de esta manera los conceptos referentes a BPM.

### *BPMN (Business Process Modeling Notation)*

Es una notación estándar de procesos de negocio y servicios web en un diagrama llamado Business Process Diagram (BPD), que permite notaciones especiales, han sido agregadas al diagrama para describir eventos basados en mensajes y paso de mensajes entre organizaciones [3].

### *BPML (Business Process Modeling Languages)*

Es una vista de BPMN, son metalenguajes basados en XML usados como medio de modelamiento de procesos de negocios en un formato XML. Hay diferentes BPML que han sido propuestos, muchos de ellos usan XML y se construyen sobre un Web Service Description Language (WSDL) [3].

### *Business Process Query Language (BPQL)*

Es la interfaz de administración para una infraestructura de procesos de negocio que permite realizar *queries* del estado y controlar la ejecución de los procesos de negocio manejados por un servidor de procesos. Se debe pensar en un modelo de procesos de la organización así como se piensa en un modelo entidad relación [3].

## Ciclo de vida de BPM

En la figura 2 se evidencia el ciclo de vida de BPM.

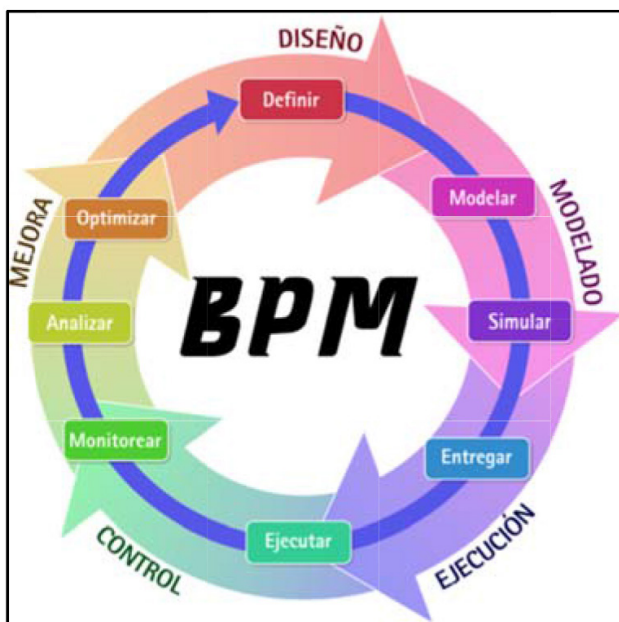


Figura 2. Ciclo de vida de BPM

Fuente: [11]

## Diseño

Es tal vez la parte más importante del proceso, aquí se definen los objetivos y estrategias con miras a dar cumplimiento a la dimensión de valor (ver arriba el negocio: la dimensión de valor), habiendo entendido previamente los procesos actuales de la empresa y las reglas del negocio.

## Modelado

En esta etapa se definen los usuarios y roles de los mismos en el proceso, sean estos quienes ejecutan o autorizan un estado del proceso; también se definen las reglas para la ejecución del paso a paso, así, por ejemplo, se deben cumplir unas condiciones mínimas para poder ejecutar el paso siguiente del proceso.

Una vez modelado el proceso se deben hacer las respectivas pruebas que corroboren que el proceso efectivamente soluciona la necesidad por la que fue concebido, para ello es importante simular el proceso en las herramientas de modelado antes de aplicarlo en ambiente real.

## Ejecución

Después de corroborar que el proceso funciona de acuerdo a las necesidades, se debe hacer un proceso de entrega donde se da a los usuarios involucrados la información necesaria para paso a producción del proceso.

La etapa de ejecución es de vital importancia porque es aquí donde se reemplaza el proceso antiguo por el optimizado, en caso de que ya existiera el proceso, o se pone en marcha el nuevo proceso automatizando las tareas necesarias siempre con miras al cumplimiento de los objetivos del negocio.

## Control

Después del paso a producción del proceso, es importante monitorear y controlar que el proceso

se esté ejecutando correctamente y analizar los fallos que se llegaran a presentar para proponer mejoras en los mismos.

## Optimización

Los hallazgos de la etapa de control serán el punto de partida para la optimización de los procesos, pues se identificarán rutas críticas, flujos a mejorar, cuellos de botella, entre otros, que deben ser analizados, de ellos se generarán cambios, eliminación de pasos que sean innecesarios, modificación de actores y roles que deben ser redefinidos con el fin de optimizar cada proceso que presente falencias.

## Herramientas para diseño

Actualmente, en el mercado se encuentran herramientas *open source* y otras bajo licencia paga para el diseño, modelado ejecución y mejora de procesos; todas aportan lo esencial para la creación de los procesos, la diferencia radica en los módulos de cada suite ofrecida, el uso de una u otra dependerá de las necesidades y reglas del negocio.

A continuación se mencionan las herramientas más usadas en el mercado y al final nos centraremos en ver el ciclo de vida a través de bizagi una de las herramientas más conocida y amigable.

## Intalio

Intalio|BPMS proporciona una completa plataforma de clase empresarial para diseñar, implementar y gestionar los procesos de negocio más complejos, cuenta con un diseñador visual intuitivo y potente y un servidor fiable de ejecución de procesos de alto rendimiento; también incluye capacidades de nivel empresarial como la actividad empresarial y la supervisión métricas, reglas de negocio y gestión de decisiones, gestión de documentos, apoyo a la movilidad y las herramientas de integración de sistemas y portales [4], Figura 3.

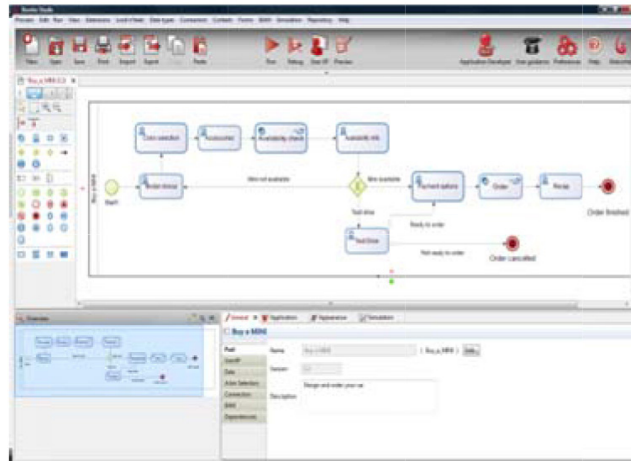


Figura 3.

Fuente [12]

### BONITA OPEN SOURCE

Bonitasoft es una herramienta de código abierto compuesta por un editor de flujos, un editor de formularios y un motor de ejecución. Bonita ofrece tres suites que se adaptan a las necesidades de cada empresa.

Bonita BPM Studio permite diseñar fácilmente un modelo de proceso ejecutable con BPMN2 empezando con un diseño visual, definición de los

datos, añadiendo conectores con sistemas externos y diseño de formularios para los usuarios [5].

Bonita BPM Portal permite la ejecución de los procesos gestionando los errores en directo, a través de su interfaz de usuario final personalizable [5].

Como dice [5], el motor de Bonita BPM maneja con facilidad grandes procesos de alta demanda con transacciones de gran volumen en entornos complejos (Figura 4).



Figura 4.

Fuente [13]

## Process maker

Es un software *open source* en entorno web que permite diseñar mapas de procesos, formularios personalizados y reportes usando herramientas *easy-to-use* para facilitar el diseño y la integración (Figura 5).

## BPM uEngine

Es un BPMS de código abierto, fue registrado en SourceForge.net en 2003 y se convirtió en uno de los exitosos proyectos BPM de código abierto con la arquitectura y las referencias en diversas industrias madurado [6].

Cubre todo el ciclo de vida BPM, desde el modelado de los procesos (flujos y formularios) hasta

la monitorización de estos; integra una metodología, esto facilita una forma rápida de afrontar proyectos de este tipo. La suite BPM uEngine se divide en los siguientes tres componentes: uEngine BPM Fundación, con la herramienta de modelado y el proceso del motor; uEngine procesos Portal, con tablero de instrumentos y capacidades de inicio de sesión único y uEngine BP Analizador, analizador de proceso basado en OLAP [7]. Figura 6.

## Cardiff LiquidOffice

Es un software de gestión de procesos de negocio y de gobierno electrónico desarrollado por la empresa Cardiff, posee una gran capacidad para proporcionar mayor visibilidad de contenido y recursos; sus características principales son:

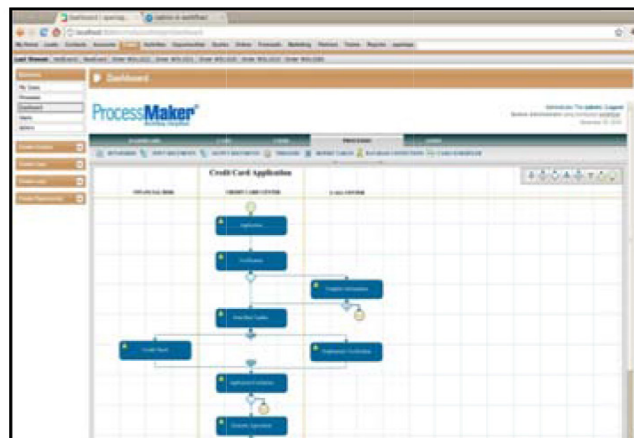


Figura 5.

Fuente [14]

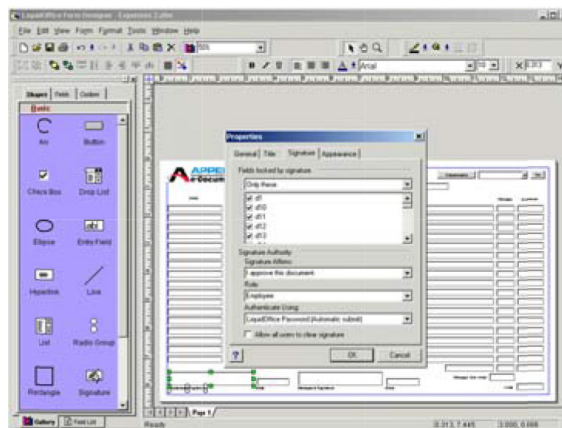


Figura 6.

Fuente [15]

- Los usuarios corporativos podrán observar de forma gráfica y en línea, en qué parte del proceso se encuentra su solicitud.

- Permite monitoreo de los procesos en tiempo real para poder detectar cuellos de botella y realizar las adecuaciones pertinentes en línea.

- Permite definiciones de flujos de trabajo en donde las tareas se pueden asignar a roles personales o funcionales de fácil integración.

- Permite el uso de la firma electrónica (digital) en formulario HTML, alertando a los usuarios en caso de que los datos fueran modificados de una etapa a otra [7], Figura 7.

### Bizagi Business Agility

Desde diseño y modelamiento hasta automatización e implementación, bizagi

suite apoya el ciclo de vida completo de BPM haciendo que el mejoramiento continuo sea una realidad [8].

Podemos ver con bizagi el ciclo de vida de los procesos en ambiente gráfico, integrando los tres componentes de la suite bizagi: bizagi modeler, bizagi studio y bizagi engine.

### Modelado

Bizagi modeler permite a los expertos en negocios diseñar, documentar y evolucionar su modelo de proceso con total confianza; el intuitivo sistema *drag and drop*, las actualizaciones libres de código y las herramientas de generación automática de documentos hacen de esta una experiencia placentera, incluso sin conocimientos técnicos [8].



Figura 7.

Fuente [16]

Usando bizagi modeler se diseña el flujo del proceso, incluyendo las variables y cualquier tipo de elemento que sea necesario para cumplir con el requerimiento de la empresa, Figura 8.

## CONSTRUCCIÓN

Con bizagi studio los expertos en negocios cuentan con todo lo necesario para transformar modelos de proceso en aplicaciones y workflows reales y ejecutables. Desde la definición del modelo de datos y la interfaz de usuario hasta la integración de recursos de TI, el asistente integrado de bizagi le apoya en cada paso del camino [8].

En esta etapa lo que se busca es automatizar el proceso, para ello bizagi studio permite definir el modelo de datos, las interfaces de usuarios, las reglas de negocio, la asignación de trabajo y la integración con otras aplicaciones, entre otras cosas [9], Figura 9.

## Ejecución

Bizagi engine ejecuta y controla los procesos de negocio automatizados con bizagi studio; el enfoque “actualice una vez y cambie en todas partes” optimiza la carga de trabajo de toda la cadena de valor, reduciendo tiempo y costos. El portal multilinguaje de bizagi permite visualizar fácilmente las actividades pendientes, mientras que los KPIs proporcionan control total sobre el rendimiento del proceso [8].

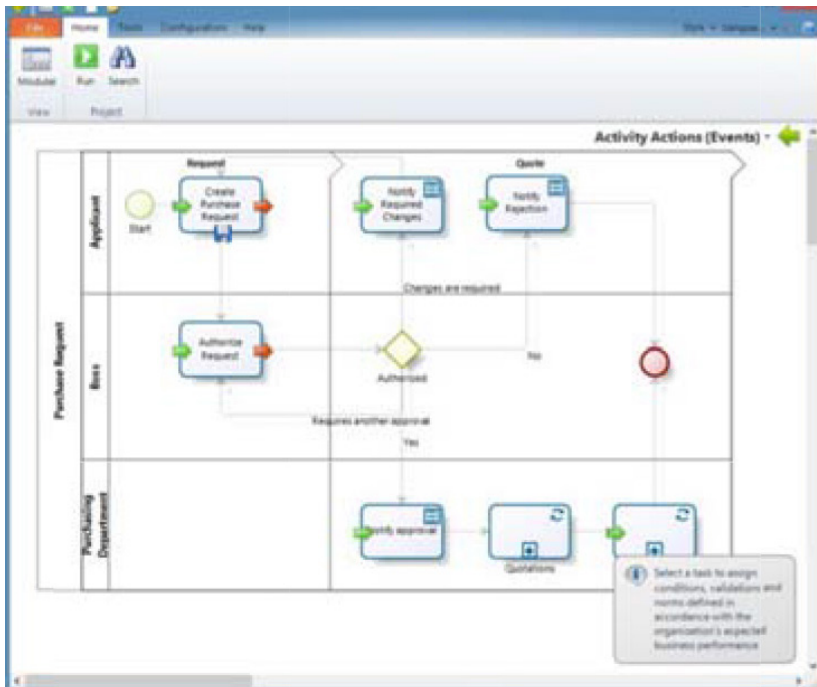


Figura 8.

Fuente [17]



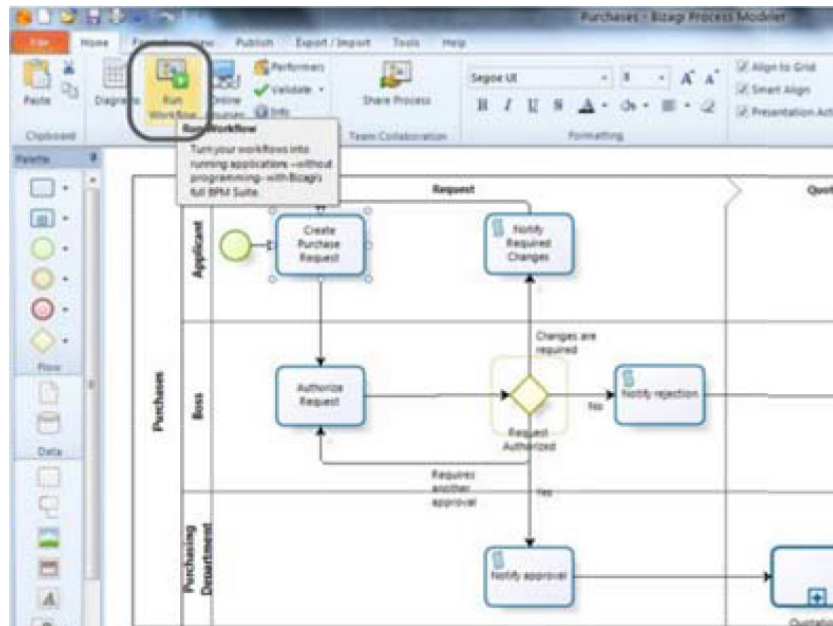


Figura 9.

Fuente [17]

El modelo es almacenado en una base de datos y es interpretado y ejecutado por bizagi engine, el modelo se presenta en el portal de trabajo (aplicación web) accediendo a este a través de un navegador. Bizagi engine, basado en el modelo de proceso previamente construido, vigila la correcta ejecución de las tareas y actividades que intervienen en el proceso de negocio, controlando y verificando que cada una de las tareas sean realizadas en el momento correcto, por la persona correcta y de acuerdo a los lineamientos, objetivos y otras reglas de negocio establecidas por la compañía. El portal de trabajo resultante tiene una característica muy importante: cuando un proceso es modificado (cualquier elemento del modelo) este se actualizará automáticamente y el cambio será visualizado de forma inmediata [9]. Figura 10.

## Mejora

Bizagi incluye un conjunto de reportes e indicadores de rendimiento acerca del proceso que le ayudarán a analizar la operación de sus negocios en tiempo real e históricamente; estos indicadores permiten a

los dueños de proceso y directivos de las empresas obtener una perspectiva de la operación de sus negocios, logrando identificar cuellos de botella, calcular rendimiento de los recursos, nivel de servicio y tendencias. Esta información es la base para el mejoramiento de los procesos [9], Figura 11.

## El mercado del BPM a futuro

Un reciente estudio de la firma WinterGreen Research muestra que los BPM han logrado un protagonismo importante ayudando a las empresas a automatizar procesos, tal como lo dice [10]. “Este enfoque en automatización como medio de colaboración hará que los mercados de BPM que se valoran actualmente en aproximadamente \$ 3,4 mil millones para subir a \$ 10 mil millones en 2020. Este importante crecimiento puede ser atribuido a más de automatización justa y colaboración, ya que las empresas están adoptando el software de gestión de procesos como una solución para hacer frente a los retos operativos provocados por las nuevas tecnologías como la computación en nube y el uso generalizado de dispositivos móviles”.

Case Number	Process	Process start date	Process due date	Task	Task due date
71	Outstanding Process	12/18/2011 9:34	12/18/2011 9:34	Review Registration Termination Letter	12/18/2011 9:34
71	Outstanding Process	12/18/2011 9:34	12/18/2011 9:35	Set up workstation Signing Certificate	12/18/2011 9:37
71	Outstanding Process	12/18/2011 9:35	12/18/2011 9:35	Create Termination Plan	12/18/2011 11:01
71	Outstanding Process	12/18/2011 10:07	12/18/2011 10:07	Review Registration Termination Letter	12/18/2011 10:07
71	Outstanding Process	12/18/2011 10:34	12/18/2011 10:34	Get Invoice Remove Oracle User from Company's OS Check for correct company property Legal Actions for Termination	12/18/2011 9:37
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 11:39	12/18/2011 11:39	Close Opportunity Update Opportunity	6/1/2017 9:00
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:05	12/18/2011 12:05	Register Opportunity	12/18/2011 12:05
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:07	12/18/2011 12:07	Close Opportunity	12/18/2011 12:07
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:08	12/18/2011 12:08	Close Opportunity Update Opportunity	6/1/2017 9:00
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:21	12/18/2011 12:21	Close Opportunity Update Opportunity	6/1/2017 9:00

Figura 10.

Fuente [17]

Case Number	Process	Process start date	Process due date	Task	Task due date
71	Outstanding Process	12/18/2011 9:34	12/18/2011 9:34	Review Registration Termination Letter	12/18/2011 9:34
71	Outstanding Process	12/18/2011 9:34	12/18/2011 9:35	Set up workstation Signing Certificate	12/18/2011 9:37
71	Outstanding Process	12/18/2011 9:35	12/18/2011 9:35	Create Termination Plan	12/18/2011 11:01
71	Outstanding Process	12/18/2011 10:07	12/18/2011 10:07	Review Registration Termination Letter	12/18/2011 10:07
71	Outstanding Process	12/18/2011 10:34	12/18/2011 10:34	Get Invoice Remove Oracle User from Company's OS Check for correct company property Legal Actions for Termination	12/18/2011 9:37
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 11:39	12/18/2011 11:39	Close Opportunity Update Opportunity	6/1/2017 9:00
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:05	12/18/2011 12:05	Register Opportunity	12/18/2011 12:05
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:07	12/18/2011 12:07	Close Opportunity	12/18/2011 12:07
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:08	12/18/2011 12:08	Close Opportunity Update Opportunity	6/1/2017 9:00
71	Sales Opportunity Management	12/18/2011 12:21	12/18/2011 12:21	Close Opportunity Update Opportunity	6/1/2017 9:00

Figura 11.

Fuente [17]

## CONCLUSIONES

El uso de BPM en las organizaciones tiende a un inminente crecimiento pues es una herramienta clave para la mejora de procesos y mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa

alineando dichos procesos con la estrategia y los objetivos del negocio.

En Colombia, en los últimos años se ha ido introduciendo el uso de BPM y a corto plazo la mayoría de empresas usarán este valioso recurso, por ende demandarán profesionales

con el conocimiento suficiente para el manejo de la misma; por ello el cambio no se ve a nivel empresarial, sino también a los profesionales de TI quienes fácilmente pueden enfocarse en esta rama y ser recursos potenciales para las empresas.

## REFERENCIAS

- [1] Velasco, J. (2009). Gestión por procesos. En J. A. Velasco, *Gestión por procesos* (pp. 33-35). Madrid: ESIC.
- [2] Muñoz, J. (s.f.). BPM para dummies. En B. Underdahl, *BPM para dummies* (pp. 6-9). IBM.
- [3] BPM, Business Process Management (2011). *Mejorandoconbpm.blogspot.com*. Recuperado de: <http://mejorandoconbpm.blogspot.com/2011/02/estandares-bpm.html>
- [4] Intalio. (2015). *Intalio.com*. Recuperado de: <http://www.intalio.com/products/bpms/overview/>
- [5] Bonitasoft. (2015). *Bonitasoft.com*. Recuperado de: [http://www.bonitasoft.com/how-we-do-it#how-we-do-it\\_editions](http://www.bonitasoft.com/how-we-do-it#how-we-do-it_editions)
- [6] Uengine. (2015). *Uengine.org*. Recuperado de: <http://www.uengine.org/web/uengineen/test>
- [7] Gravatar. (2015). *Gravatar.biz*. Recuperado de <http://gravitar.biz/tecnologia-negocios/bpm-business-process-management/>
- [8] Bizagi. (2015). *Bizagi.com*. Recuperado de: <http://www.bizagi.com/es/bpm-suite-es>
- [9] Help.bizagi. (2015). *Help.bizagi.com*. Recuperado de: [http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?ciclo\\_de\\_vida\\_de\\_los\\_procesos.htm](http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?ciclo_de_vida_de_los_procesos.htm)
- [10] Bpm-spain.com (2014). *Bpm-spain.com*. WinterGreen Research. Recuperado de: [http://www.wintergreenresearch.com/reports/BPM\\_2014\\_brochure1.pdf](http://www.wintergreenresearch.com/reports/BPM_2014_brochure1.pdf)
- [11] Colonia (s.f.). Gestión de procesos, BPM. Recuperado de: <http://www.coloniatechnologies.com/bpm>
- [12] Intalio (s.f.). The Modern Way to Optimize Business Processes. Recuperado de: <http://www.intalio.com/products/create/product-tour/>
- [13] Documentation.bonitasoft.com (2015). *Tour of Bonita Open Solution, Bonita Documentation*. Recuperado de: [http://documentation.bonitasoft.com/5x/sites/docs.bonitasoft.com/files/images\\_5\\_6/getting\\_start/Overview\\_of\\_BOS\\_SP/02\\_bos\\_studio\\_5\\_61.png](http://documentation.bonitasoft.com/5x/sites/docs.bonitasoft.com/files/images_5_6/getting_start/Overview_of_BOS_SP/02_bos_studio_5_61.png)
- [14] Amicontech (s.f.). Recuperado de: <http://www.amicontech.com/blog/processmaker-integration/>
- [15] uEngine. (2015). uEngine and Social BPMS - Process CODI. Recuperado de: <https://www.processson.com/c/uengine.org>
- [16] Intell (s.f.). Intelliscan.com. Recuperado de: <http://www.intelliscan.com/LiquidOffice.htm>
- [17] Bigazi (s.f.). Modelar, Construir, Ejecutar. Recuperado de: [http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?ciclo\\_de\\_vida\\_de\\_los\\_procesos.htm](http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?ciclo_de_vida_de_los_procesos.htm)



# Ingeniería de requisitos en el departamento de tecnología del Banco Pichincha. ¿Solución al “cuello de botella”?

## Engineering Requirements in the Technology Department of Pichincha Bank. Solution to the Bottleneck?

Francisco Aníbal González<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** González, F. A. (2016). Ingeniería de requisitos en el departamento de tecnología del Banco Pichincha ¿Solución al “cuello de botella”? *TIA*, 4(2), pp.57-73.

### REPORTE DE CASO

Fecha de recepción:  
16-05-2015

Fecha de aceptación:  
17-12-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

### Resumen

El rápido crecimiento del Banco Pichincha ha generado una sobrecarga a las aplicaciones que estaban en operación desde antes de la conversión, esta situación produjo un gran flujo de ajustes y nuevas funcionalidades que no se están evacuando con la velocidad y precisión que exige el negocio. En este artículo se busca establecer cuál puede ser el origen del problema y proponer como una alternativa la aplicación de la ingeniería de requerimientos para ofrecer una solución a esta problemática; se utilizarán la encuesta y la entrevista como herramientas para recopilar la información, luego se tabulara y se analizarán los resultados buscando justificar la necesidad de una metodología estructurada para la administración de requerimientos en el área de tecnología del Banco Pichincha.

**Palabras clave:** encuesta, entrevista, ingeniería de requisitos, UML.

### Abstract

The fast growth of Pichincha Bank has generated an overload on the applications that were in operation before the conversion, this produced a flood of adjustments and features and settings that are not evacuating with the speed and precision required by the business. This article seeks to establish what may be the source of problem and to propose as an alternative the implementation of requirements engineering to offer a solution to this problem; the survey and interview as tools to gather information are used, then it's tabulated and results analyzed

<sup>1</sup>Ingeniero de sistemas. Estudiante de Especialización de Proyectos Informáticos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ingeniero en áreas de sistemas en la banca colombiana. Correo electrónico: fragon502@gmail.com

seeking to justify the need for a structured methodology for requirements management in technology area of Pichincha Bank.

**Keywords:** survey, interview, requirements engineering, UML.

## INTRODUCCIÓN

Pocos conocen la historia del Banco Pichincha, anteriormente conocido como Inversora Pichincha, cuyo fuerte es la financiación de estudios a nivel pregrado en las principales ciudades del país; es a partir del año 2009 cuando la junta directiva de Inversora Pichincha, basándose en la apertura del mercado financiero, tomó la decisión de incursionar en el campo de la banca en Colombia, lanzando como producto inicial las cuentas de depósitos apoyados por un proveedor de mediana trayectoria en dicho campo. Paulatinamente, el Banco ha lanzado nuevos productos fortaleciendo su portafolio de opciones orientadas al cliente, requiriendo robustecer cada vez más los procesos bancarios que funcionan por medio de aplicaciones, las cuales han sufrido cambios dramáticos para poder soportar esta nueva cantidad de procesos, así como también su planta de personal cada vez más grande que ha pasado de unos cientos de empleados a más de mil quinientos en la actualidad.

Actualmente, debido a la creciente necesidad de incorporar nuevos procesos al sistema y optimizar los ya existentes, se ha producido un flujo de solicitudes de ajustes a las aplicaciones y nuevos desarrollos tan grandes que actualmente se presenta un “cuello de botella” en la consecución de dichas necesidades. Las razones por las cuales puede estar ocurriendo esta situación y su posible solución es el tema que analizaremos en este artículo. Inicialmente se realizará una exposición resumida de la ingeniería de requisitos para así tener la base metodológica que desarrollaremos a lo largo del escrito; se recurrirá a algunas técnicas de recolección de información, como el cuestionario y la entrevista, con el fin de obtener

información en las diferentes áreas de trabajo y realizar estadísticas que nos permitan identificar aquellas situaciones que están generando la crisis en la resolución de requerimientos de sistemas al interior del Banco, desde el punto de vista de los usuarios quienes son las personas que día a día enfrentan la creciente carga de trabajo. Al final se realizara una recomendación basada en el análisis de las situaciones descritas.

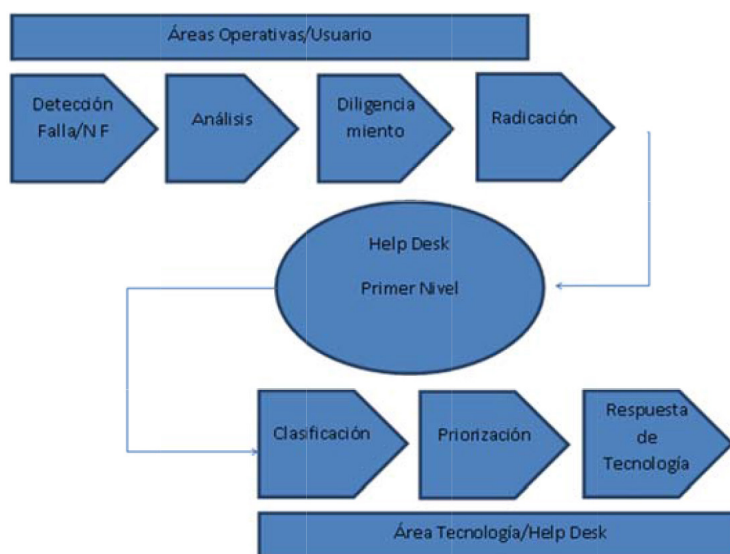
“¿Cómo podemos asegurar que hemos especificado un sistema que recoge las necesidades del cliente y satisface sus expectativas?” [1], para responder la pregunta de forma afirmativa debemos utilizar una metodología lo suficientemente adecuada que nos lleve a lograr el objetivo: la ingeniería de requisitos, esta facilita la comprensión de lo que quiere el cliente analizando necesidades hasta dar una solución real a dicha necesidad. Este proceso se puede resumir en cinco pasos: identificación de requisitos, análisis de requisitos y negociación, especificación de requerimientos, modelado del sistema, validación de requisitos y su gestión [2].

## MARCO TEÓRICO

### Metodología actual para la administración de requerimientos

En el área de tecnología del Banco Pichincha se utilizan las directrices de un modelo básico de generación de requerimientos, el cual presenta el siguiente flujo de procesos [3], Figura 1:

Cuando en se requiere un ajuste o una nueva funcionalidad de alguna de las aplicaciones del Core Bancario, se debe radicar un requerimiento al área de tecnología del banco; se utiliza un formato específico el cual es diligenciado por el usuario. Este requerimiento es analizado por el primer nivel de *help desk* y luego es direccionado a la cola de trabajo del área interna de sistemas que corresponda.



**Figura 1.** Flujo de procesos Banco Pichincha

Fuente: [3]

## Ingeniería de requisitos

La consecuencia del proceso de ingeniería de sistemas es la especificación de un sistema o producto basado en computadora que se describe genéricamente, en diferentes niveles, pero el desafío de la ingeniería del sistema (y de los ingenieros del software) es importante: ¿cómo podemos asegurar que hemos especificado un sistema que recoge las necesidades del cliente y satisface sus expectativas? No hay una respuesta segura a esta difícil pregunta, pero un sólido proceso de ingeniería de requisitos es la mejor solución de la cual disponemos actualmente [5].

La ingeniería de requisitos es el conjunto de actividades y tareas del proceso de desarrollo de sistemas software que tienen como objetivo definir, con la mejor calidad posible, las características de un sistema software que satisfaga las necesidades de negocio de clientes y usuarios y que se integre con éxito en el entorno en el que se explote, la definición de dicho sistema se realiza mediante lo que se conoce como una especificación de requisitos. Gestionar las líneas base y las peticiones de cambios que se vayan produciendo en la especificación de requisitos, manteniendo la

trazabilidad entre los requisitos y otros productos del desarrollo, Figura 2.

## Procedimiento general de la ingeniería de requisitos

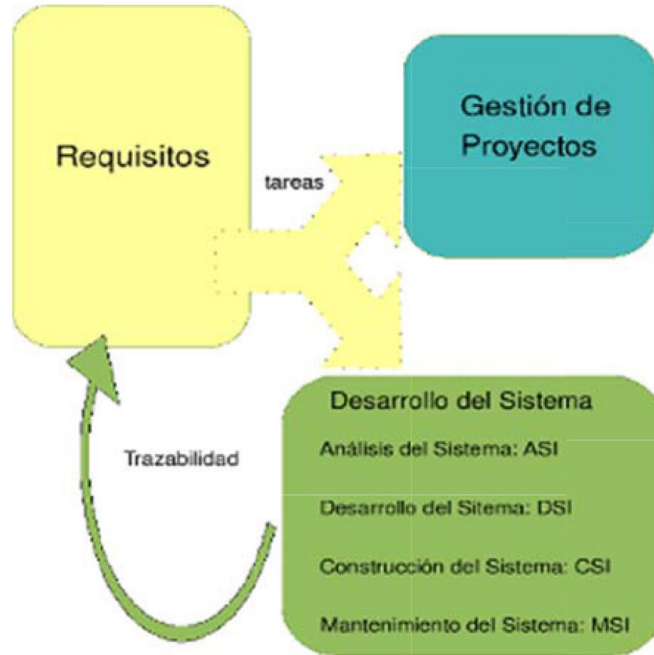
Es difícil establecer un *procedimiento* detallado para la ingeniería de requisitos dado que se trata de un proceso iterativo de descubrimiento de necesidades y de propuesta y evaluación de soluciones con cierto grado de incertidumbre.

De forma ideal podrían definirse: una primera fase para identificar las necesidades de negocio de clientes y usuarios; una segunda de elaboración de una propuesta para satisfacer dichas necesidades mediante el desarrollo de los requisitos del sistema software a desarrollar y una tercera de gestión de dichos requisitos, responsable, entre otras cosas, de gestionar las peticiones de cambio y generar líneas base de los requisitos. Puede ocurrir que como consecuencia de los cambios en los requisitos, sea necesario estudiar nuevas necesidades e introducir cambios en los requisitos iniciales, de ahí los ciclos en la figura del modelo de procesos.

Usando un diagrama de esfuerzo similar al que suele usarse para el *proceso unificado*, idealmente el

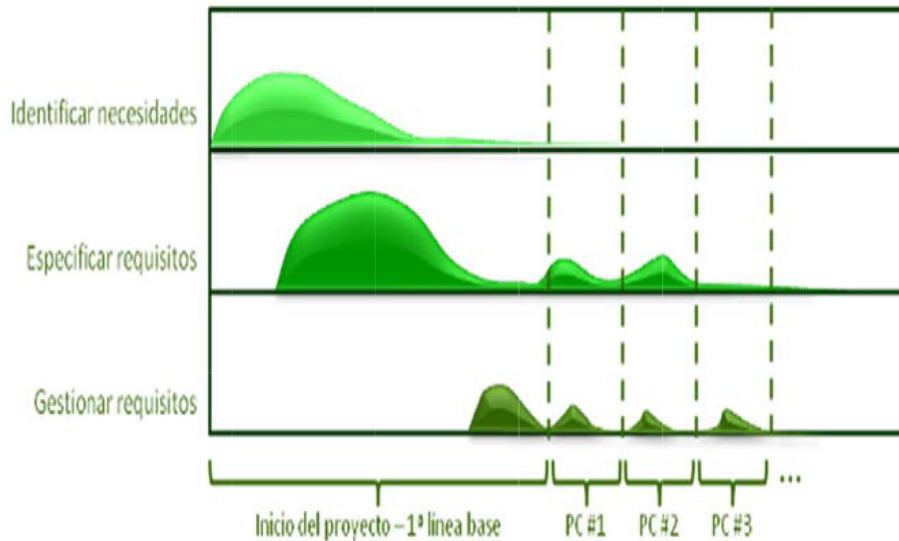
esfuerzo empleado en cada una de estas tres actividades sería el que puede verse en la figura de abajo, donde las dos primeras tienen especial incidencia en el inicio de

los proyectos y la tercera al liberar la primera *línea base*, posteriormente con cada petición de cambios en los requisitos, Figura 3 y Figura 4.



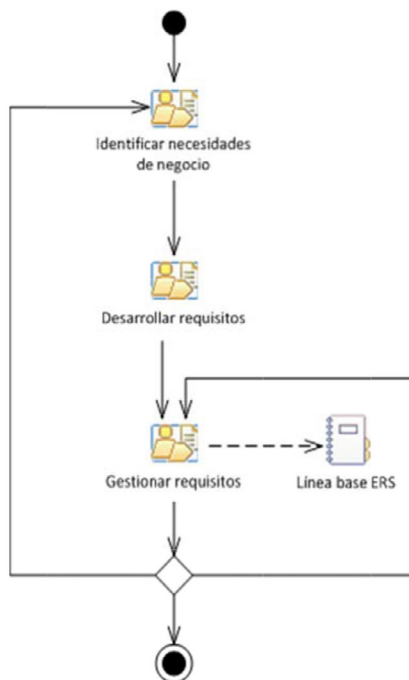
**Figura 2.** Ingeniería de requisitos

Fuente: elaboración propia.



**Figura 3.** Gráfico de esfuerzo de un proceso ideal de Ingeniería de Requisitos

Fuente: elaboración propia.



**Figura 4.** Flujo de actividades

Fuente: [4].

## Identificación de requisitos

Teniendo en cuenta que el sistema puede presentar problemas de alcance, ya que puede ser difícil encontrar los objetivos del mismo, también es posible que el usuario no tenga claridad sobre lo que realmente necesita y la dinámica del proceso puede hacer que el requisito cambie en el tiempo; Sommerville y Sawyer sugieren las siguientes tareas [6]:

- Valorar el impacto en el negocio y la viabilidad técnica del sistema propuesto.
- Identificar las personas que ayudarán a especificar requisitos y contrastar su papel en la organización.
- Definir el entorno técnico (arquitectura de computación, sistema operativo, necesidades de telecomunicaciones) en el sistema o producto a desarrollar e integrar.
- Identificar “restricciones de dominio” (características específicas del entorno de negocio en el dominio de la aplicación) que

limiten la funcionalidad y rendimientos del sistema o producto a construir.

- Definir uno o más métodos de obtención de requisitos (entrevistas, grupos de trabajo, equipos de discusión, etc.).
- Solicitar la participación de muchas personas para que los requisitos se definan desde diferentes puntos de vista; asegurarse de identificar lo fundamental de cada requisito registrado.
- Identificar requisitos ambiguos como candidatos para el prototipado.
- Crear escenarios de uso para ayudar a los clientes o usuarios a identificar mejor los requisitos fundamentales.

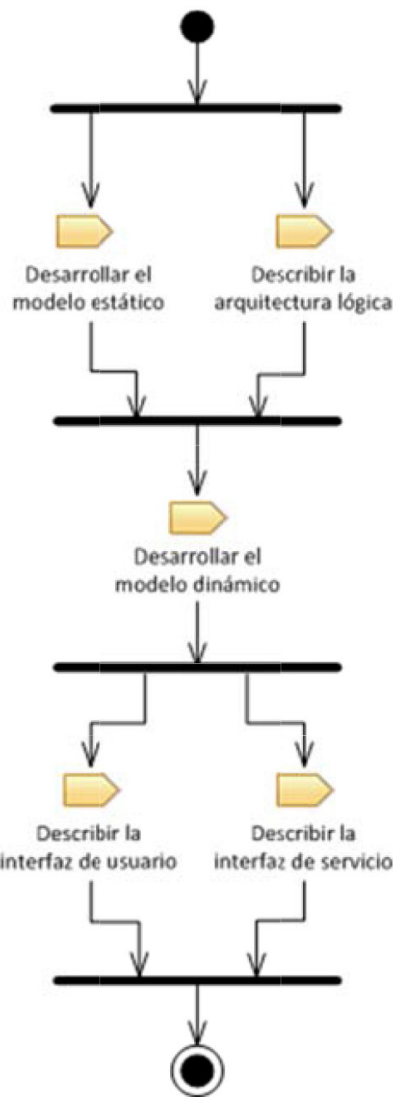
## Análisis y negociación de requisitos

El objetivo principal de este procedimiento es estudiar los requisitos establecidos dentro de la especificación de requisitos del sistema para lograr un modelo conceptual que detalle una resolución a la problemática de negocio



establecida por los clientes o usuarios [9]. En función del conocimiento y la experiencia previa de los que disponga el equipo de desarrollo, se deberá invertir un menor o mayor esfuerzo en este proceso; si el equipo de desarrollo ya está familiarizado con el dominio del problema, conoce el negocio del cliente y su problemática y el resultado del proceso de desarrollo de requisitos es bueno, el esfuerzo en esta actividad se debería

centrar en modelar una solución de raíz al análisis de los requerimientos; si por el contrario el equipo de desarrollo no conoce el dominio del problema, no ha trabajado nunca para el cliente y, por lo tanto, no conoce sus procesos de negocio, o el resultado de la elicitación [10] de requisitos no es bueno, resultará necesario dedicar un tiempo importante a la comprensión funcional del sistema a desarrollar [2], Figura 5.



**Figura 5.** Flujo de actividades negociación de requisitos

Fuente: [4].

## Especificación de los requisitos

Se refiere al producto final sobre el requisito del sistema obtenido por el ingeniero y delimita cada elemento del sistema [5], describe la información que entra y sale del sistema.

### *Modelado del sistema*

Se refiere a esa vista preliminar del sistema que nos permite validar cómo están plasmados los requisitos. Existen diferentes metodologías para el modelado como por ejemplo el UML [6] que utiliza objetos, relaciones estáticas y dinámicas para conceptualizar el sistema.

### *Validación de requisitos*

Examina las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados hayan sido corregidos y que el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto [7].

### *Gestión de requisitos*

Es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y los cambios en cualquier momento; una vez los requisitos han sido identificados, se desarrollarán un conjunto de matrices para su seguimiento [5], como ejemplo de estas matrices tenemos: matriz de seguimiento de características, matriz de seguimiento de orígenes, matriz de seguimiento de dependencias, matriz de seguimiento de subsistemas y matriz de seguimiento de interfaces.

## Requerimientos

“El descubrimiento de los requerimientos es el proceso de recoger información sobre el sistema propuesto y los existentes y extraer los requerimientos del usuario y del sistema de ésta información. Las fuentes de información durante

la fase del descubrimiento de requerimientos incluyen la documentación, los actores del sistema y las especificaciones de sistemas similares. Usted se relaciona con los actores a través de entrevistas, cuestionarios y de la observación” [1].

### *Técnicas de recopilación de información*

El uso de entrevistas y cuestionarios [8] es una técnica de recopilación de información que permite estudiar las actitudes, creencias, comportamiento y características de muchas personas importantes en la organización. Es posible cuantificar las respuestas conseguidas a través de cuestionarios que usan preguntas cerradas; las respuestas a cuestionarios que utilizan preguntas abiertas se analizan e interpretan de otra manera, este último tipo de preguntas son particularmente adecuadas para situaciones en las que se desea descubrir las opiniones de los miembros de la organización sobre algún aspecto del sistema, proceso o producto, en donde es imposible listar eficazmente todas las posibles respuestas a una pregunta [1]. Para las preguntas cerradas, en ocasiones es conveniente acudir a escalamientos, el escalamiento es el proceso que consiste en asignar números o símbolos a un atributo o característica con propósitos de medición. Las escalas son a menudo arbitrarias [1].

## METODOLOGÍA

Se ha diseñado un cuestionario orientado a recopilar información sobre la problemática desde las mismas áreas (el formato se incluye en los anexos de este artículo); este estudio se dividió en tres partes: la primera corresponde a la funcionalidad de las aplicaciones, la segunda se refiere al conocimiento del usuario del procedimiento de administración de requerimientos y la tercera tiene que ver con la percepción que el usuario tiene con respecto al nivel de servicio del área de tecnología del banco.

## Funcionalidad de las aplicaciones

Se realizan preguntas a los integrantes de diferentes áreas usuarias con el objetivo de cuantificar el flujo de requerimientos y su solución.

### Procedimiento para la administración de requerimientos

A partir de las preguntas formuladas se busca establecer qué tan claro tiene el usuario la realización de un requerimiento a tecnología y cómo detallar los aspectos relevantes en el formato usado para tal fin.

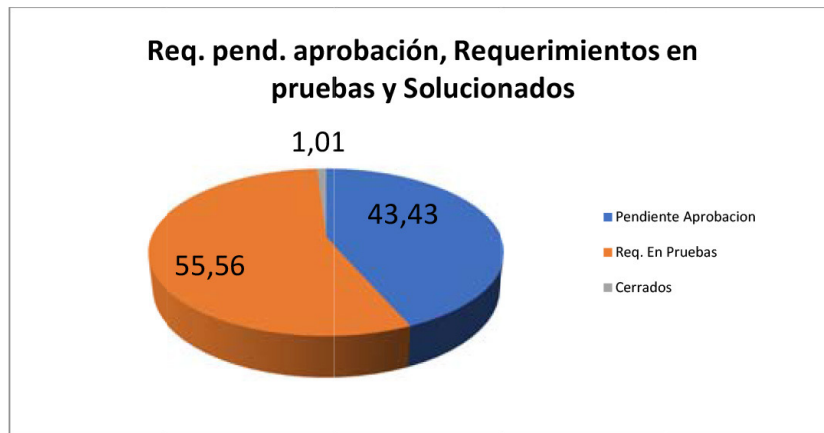
### Nivel de servicio de tecnología

Se busca sondear la percepción que tiene el usuario acerca del apoyo que le brinda el área de tecnología en cuanto a la resolución de problemas de las aplicaciones, ya sea de ajustes o la implementación de nuevas funcionalidades.

## RESULTADOS

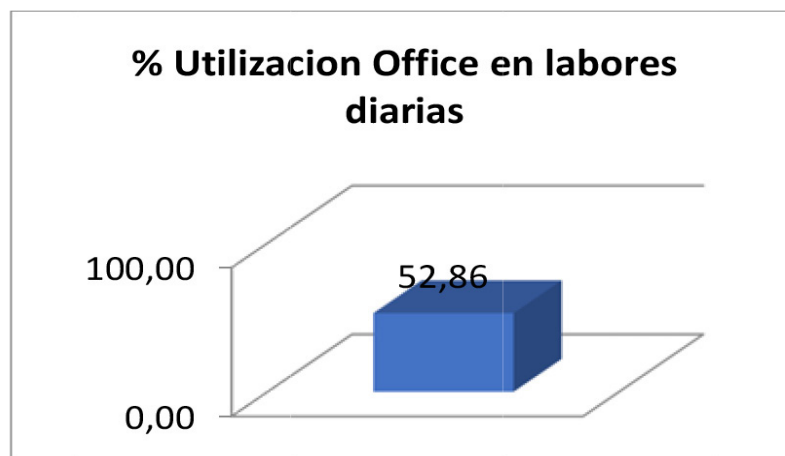
A continuación se presentan los resultados de la encuesta:

### Funcionalidad aplicaciones



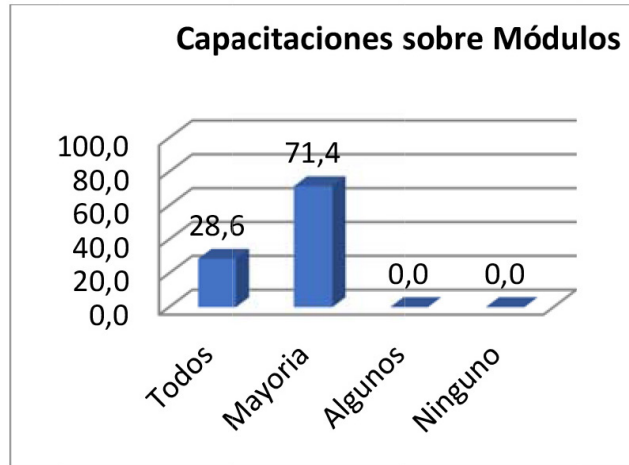
**Figura 6.** Requerimientos en pruebas y solucionados

Fuente: elaboración propia.



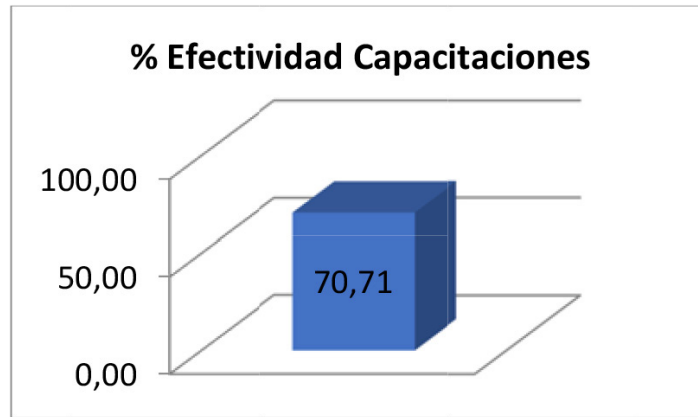
**Figura 7.** Porcentaje utilización Office en labores diarias

Fuente: elaboración propia.



**Figura 8.** Capacitaciones sobre módulos

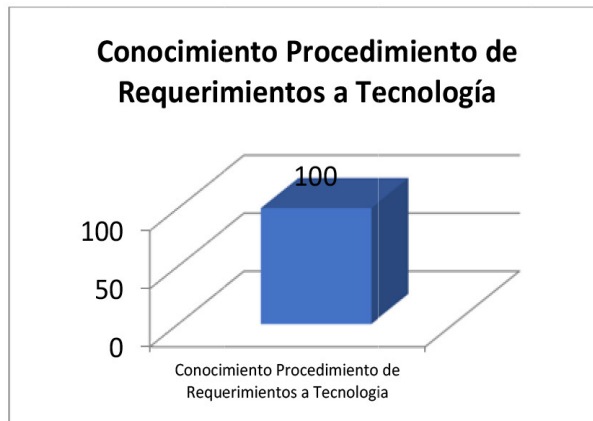
Fuente: elaboración propia.



**Figura 9.** Porcentaje efectividad capacitaciones

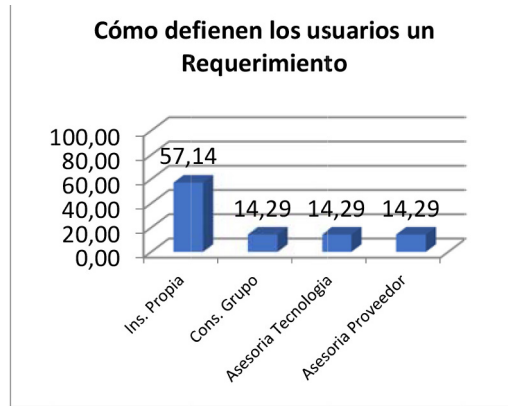
Fuente: elaboración propia.

### Procedimiento para la administración de requerimientos



**Figura 10.** Conocimiento procedimiento de requerimientos a tecnología

Fuente: elaboración propia.



**Figura 11.** Cómo definen los usuarios un requerimiento

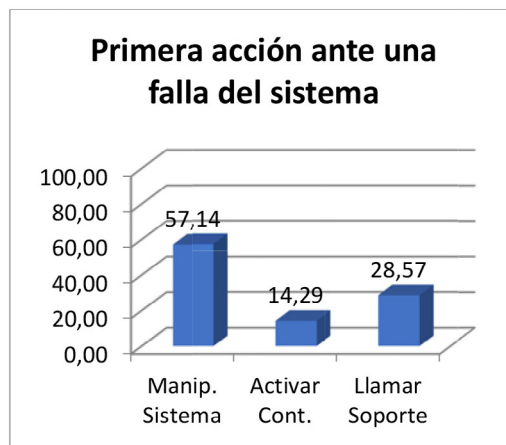
Fuente: elaboración propia.



**Figura 12.** Quién evalúa una nueva aplicación

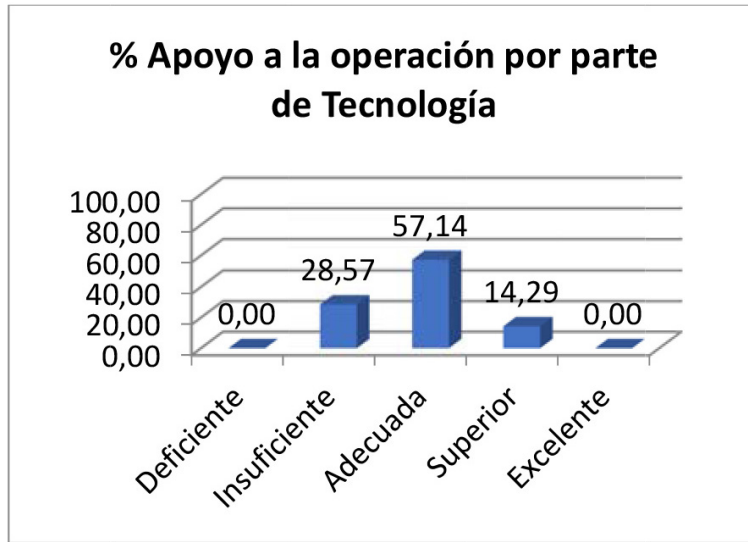
Fuente: elaboración propia.

### Nivel de servicio de tecnología



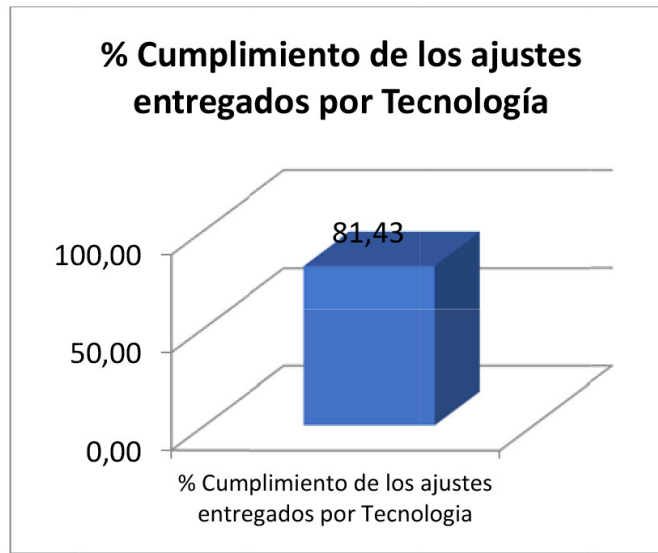
**Figura 13.** Primera acción ante una falla del sistema

Fuente: elaboración propia.



**Figura 14.** Porcentaje de apoyo a la operación por parte de tecnología

Fuente: elaboración propia.



**Figura 15.** Porcentaje cumplimiento de los ajustes entregados por tecnología

Fuente: elaboración propia.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta las encuestas realizadas se puede concluir que no existe una administración de requerimientos efectiva, esto se deduce de los siguientes resultados:

### Funcionalidad de las aplicaciones

Del gran total de solicitudes realizadas a tecnología tenemos un 55.56% en estado pruebas de usuario, un 43.43% en estado pendiente de aprobar y 1% cerrados, aquí se puede observar

que la mayoría de requerimientos comenzaron a ser probados por los usuarios pero no se ha finalizado el ciclo de pruebas, inclusive después de siete meses de ser entregados por tecnología en algunos casos. También se tiene un alto porcentaje de solicitudes que aún no han sido aprobadas por el área de tecnología; el uso del Office, especialmente de la hoja de cálculo Excel para labores diarias, es un indicador de que las aplicaciones del Core no tienen facilidades para la explotación de datos como son la generación de estadísticas y reportes de control, hablar del 52.8% de utilización de Office frente a las aplicaciones del Core puede llevar a la conclusión de que dicho sistema puede estar siendo utilizado casi exclusivamente como repositorio de datos, pero que no ofrece toda la funcionalidad que requiere el usuario para cumplir sus funciones del día a día.

En cuanto a la capacitación sobre los módulos de la aplicación, según la encuesta se puede evidenciar que a pesar de que sobre un 71.4% de todos los módulos de la aplicación se ha recibido capacitación, existen algunos de ellos cuyo manejo no se conoce; también cabe resaltar que se encontró que un gran porcentaje de los documentos para las capacitaciones no son manuales de la aplicación sino instructivos generados por los mismos usuarios. En el caso de las capacitaciones, aplica el esquema en el que el coordinador es capacitado por el proveedor y este a su vez es quien capacita a su grupo de trabajo; el sentir en general de los usuarios es que si bien se tienen capacitaciones para las funciones, estas solo cumplen con el 70.7% de su objetivo y que en la labor diaria se presentan situaciones en donde nadie sabe a ciencia cierta cómo funciona la aplicación, esto lleva a la generación de un requerimiento para ajustar una aparente falla técnica que realmente no es más que una falla en las capacitaciones.

## Procedimiento para la administración de requerimientos

Todos los encuestados manifiestan conocer el procedimiento para radicar un requerimiento al área de tecnología, también reconocen que a la hora de desarrollar el texto del requerimiento a sistemas lo hacen bajo su inspiración propia en un 57.14%, relegando a un segundo plano recibir retroalimentación de área de tecnología y del proveedor. Cuando se trata de evaluar un nuevo software para el área los usuarios reconocen que la evaluación la hace el coordinador únicamente en el 85.71% de los casos y solo se convoca al grupo de trabajo en un 14.29% de las situaciones.

## Nivel de servicio de tecnología

Cuando ocurre una falla de la aplicación, según la encuesta, lo primero que hacen los usuarios en un 57.14% es manipular el sistema: reintentan revertir la operación por las opciones del sistema y luego aplican de nuevo, algunos en el momento de la falla salen de la aplicación esperando que el sistema deshaga todo y luego entran y reaplican todos los pasos, algunos intentan interpretar el mensaje de error y lo tratan de monitorear por sí mismos para luego reaplicar la operación; algunos llaman de manera extraoficial a un amigo en tecnología para que les ayude a monitorear el error, ya que a veces no son capaces de determinar si fue un error propio o de la aplicación como tal.

En un 28.57% los usuarios utilizan el esquema de soporte del área de tecnología y como último recurso, activan el plan de contingencia con un 14.2% de representatividad; pero ¿qué sucede cuando el usuario utiliza el esquema oficial de soporte de tecnología?: solo el 57.14% de los usuarios manifiesta que obtuvieron el apoyo adecuado en la resolución del problema, en segundo lugar un 28.57% manifiesta que el soporte fue insuficiente y un 14.29% manifiesta que el soporte superó un poco sus expectativas, pero nadie calificó el servicio con excelencia.

## CONCLUSIONES

Las aplicaciones presentan un alto número de fallas técnicas, las cuales no se detectaron en las pruebas iniciales pues cuando el proveedor entregó la aplicación, solo el coordinador conocía de manera muy general qué debía hacer y no diseñó un set de pruebas lo suficientemente robusto para tener en cuenta la funcionalidad completa de los módulos; hoy en día por esta situación se generan una gran cantidad de requerimientos de ajustes para que las aplicaciones funcionen correctamente.

Por otro lado, a pesar de haber comprado software específico para las áreas del banco, se evidencia que no provee todas las funcionalidades que requiere el usuario para sus labores diarias, ya que se han generado una gran cantidad de requerimientos de mejoras que casi han hecho que se haga necesario reescribir los programas principales de los módulos en servicio. Esto puede haber ocurrido por la premura que representaba para la organización comenzar a ser productivos en el menor tiempo posible, la información se obtuvo de las diferentes coordinaciones al margen de las encuestas. En términos prácticos significó que solo se certificaron los procesos básicos de funcionamiento para entrar en producción.

Otra falencia que se detectó en el estudio es la manera como se capacitan los integrantes del equipo de trabajo, pues en algunos casos no se utiliza un material adecuado para el aprendizaje de las funcionalidades, sino se utilizan instructivos diseñados por los mismos usuarios los cuales no tienen el aval del proveedor ni del coordinador de cada área, ni tampoco están certificados por el área de organización y métodos. Estos documentos presentan una pedagogía prácticamente inexistente pues parecen más apuntes de una serie de pasos rígidos sin ninguna explicación del porqué de cada uno de ellos.

Hoy en día se tiene un gran número de requerimientos de ajustes y nuevas funcionalidades represados por falta de pruebas de usuario; según las indagaciones realizadas, los usuarios

manifiestan que es muy difícil probar algo que no conocen, ya que en su mayoría, cuando son promovidos al cargo, no tienen experiencia en las funciones y en los set de pruebas que realizan, casi se limitan a probar que las opciones operen más que validar si hacen lo que tienen que hacer.

También, a pesar de que los usuarios manifiestan conocer cómo funciona el esquema para hacer un requerimiento a tecnología, se puede observar que no se garantiza que ese documento que se genera tenga la calidad, profundidad y exactitud suficiente para convertirse en una solución exitosa; esto, al parecer, obedece a que en la generación del requerimiento el usuario relata los hechos pero no tiene claro si la falla se ocasionó por culpa de él o por un mal funcionamiento de la aplicación, entonces, cuando transcribe lo que sucedió, siempre lo hace de tal manera que no se afecte ni quede en duda su conocimiento. El usuario omite ciertas acciones que ocurrieron antes de detectarse la falla mientras ejecutaba las opciones que, de alguna manera, lo involucren con la misma y argumenta que el sistema no es fácil de manejar. El hecho de que los usuarios, en su mayoría, escriban los requerimientos solos, es argumentado con base en que, según manifiestan, no se cuenta con los mecanismos adecuados de apoyo por parte de tecnología para la generación de los mismos.

Cuando ocurre una falla el usuario manifiesta que intenta solucionar por sí mismo la situación, pues llamar a tecnología para soporte puede convertirse en una tarea de horas sin solución y mientras tanto, ellos tienen que enfrentar al cliente que casi siempre se molesta por la demora en el procedimiento. Dentro de esta categoría también aplica el preguntarle a un compañero que ya le ha pasado la falla para que le indique cómo lo puede solucionar, en lo posible sin llamar a tecnología. En resumen, el usuario es conocedor de las demoras a la hora de solucionar fallas en las aplicaciones por parte de tecnología y algunas veces cuando conocen un procedimiento de contingencia lo utilizan para poder finalizar el proceso, luego informan a su jefe inmediato de la decisión tomada



quien casi siempre está conforme con esta acción, ya que también conoce las demoras del soporte en tecnología.

Intentar cambiar las aplicaciones puede causar un traumatismo mayor al que ya se presenta por las fallas de las aplicaciones, pues de alguna manera el usuario ha encontrado caminos alternativos para llevar a cabo sus actividades. En este momento los usuarios quieren que se mejore el procedimiento de solución a los requerimientos en cuanto a calidad y cantidad de entregas.

Además, contrastado con los conceptos vistos de la ingeniería de requerimientos, se concluye que se comenten ligerezas al realizar la identificación de requisitos, pues a pesar de que no se está modelando una aplicación completa, se producen efectos colaterales no deseados cuando se implementa una solución a una falla o una nueva funcionalidad en producción.

En cuanto al análisis y negociación de requisitos, aplicándolo a la generación de los requerimientos a tecnología, estos se realizan generalmente de forma unilateral por las áreas y, a diferencia de la sugerencia de la metodología, no se involucran las partes afectadas e interesadas, tampoco se dedica el tiempo adecuado para la comprensión funcional por extensión del proceso *versus* funcionalidad ofrecida por la aplicación, esto produce que se hagan solicitudes de mejoras similares a las generadas en otras áreas, pero que por falta de comunicación no se tienen en cuenta haciendo que al final se tenga más de un requerimiento diferente con apartes similares en su especificación.

Las especificaciones de requisitos aplicadas al entorno del área de tecnología para los requerimientos presentan problemas, pues a pesar de que se intenta aplicar estudio de factibilidad y análisis de impacto estos no dejan de ser mas que un simple formalismo y la decisión de que un requerimiento sea viable o no recae en el concepto del proveedor, quien de alguna manera interpreta de forma unipersonal y propone una solución.

Por otro lado, el modelado es algo que adolece en el área de tecnología pues no se tienen los recursos físicos, humanos ni metodológicos estandarizados para poder realizar esta tarea; actualmente, cada proveedor presenta sus módulos de la forma como le queda más cómodo, ya sea por medio de una presentación o realizando una visita a instalaciones con el modulo en funcionamiento.

La validación de los requisitos implica una retroalimentación entre los usuarios, el área de tecnología y el proveedor con respecto a los detalles de la especificación, así como la destinación de recursos.

La gestión de requisitos es el punto más importante en el que se debe enfocar el área de tecnología y los usuarios, pues implica la creación de matrices de seguimiento necesarias para poder retroalimentar el proceso y los espacios para discutir los temas y priorizar los requerimientos en los procesos más críticos del área.

## REFERENCIAS

- [1] Kendal, K. y Kendal J. (2005). *Análisis y diseño de Sistemas*. Sexta edición, México: Pearson Educación.
- [2] Junta de Andalucía (s.f.). *Ingeniera de requisitos*. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/subsistemas/ingenieria/ingenieria-requisitos>
- [3] Castillo, E. (2012). *Manual para Requerimientos, código AD-GEN-MA-006-V1*, Bogotá D.C.: Banco Pichincha.
- [4] Banco Pichincha (s.f.). *Organización y Métodos, Intranet - Doc. Manager, formatos oficiales*. Bogotá D.C.: Banco Pichincha.
- [5] Roger S. (s.f.). *Ingeniera del Software, Un enfoque práctico*. Quinta edición. España: McGraw-Hill interamericana de España S.A.U.
- [6] Modelado de Sistemas con UML (s.f.). *Introducción al modelado de sistemas-xml-utils.com*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos94/modelado-sistemas-uml/modelado-sistemas-uml.shtml>

- [7] Validación de Requisitos (s.f.). Recuperado de: [is.ls.fi.upm.es/docencia/masterTI/ARS/.../Manual\\_M2C1U11.pdf](http://is.ls.fi.upm.es/docencia/masterTI/ARS/.../Manual_M2C1U11.pdf)
- [8] Intranet Usat (s.f.). *Entrevistas y Cuestionarios*. Recuperado de: [intranet.usat.edu.pe/campusvirtual/INV/28/.../investigacion1469.pdf](http://intranet.usat.edu.pe/campusvirtual/INV/28/.../investigacion1469.pdf)
- [9] Scrib (s.f.). *Análisis y negociación de requisitos*. Recuperado de: [es.scribd.com/doc/.../38/Analisis-y-Negociacion-de-Requisitos](http://es.scribd.com/doc/.../38/Analisis-y-Negociacion-de-Requisitos)
- [10] Icesi (s.f.). *Técnicas para la elicitación de requerimientos*. Recuperado de: [https://bibliotecadigital.icesi.edu.co/.../Presentacion\\_requerimientos\\_software.pdf](https://bibliotecadigital.icesi.edu.co/.../Presentacion_requerimientos_software.pdf)


## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario utilizado en la entrevista para ingeniería de requisitos aplicado en Banco Pichincha

Fecha	
Nombre completo	
Área a la que pertenece	
Cargo actual	
Resumen de funciones	
Aplicaciones que utiliza (nombre de mayor a menor importancia)	
Observaciones	

- Por favor indique el número de solicitudes de ajustes en el último año (tenga en cuenta tanto errores operativos como fallas del sistema). Indique el número de ajustes a solicitudes que se le han entregado en el último mes.
- Indique el número de ajustes a solicitudes que se le han entregado en el último año para pruebas y el número que está en producción.
- ¿Ha recibido capacitación sobre los módulos de aplicaciones que usted utiliza en sus labores diarias? Respuesta: todos \_\_\_ la mayoría \_\_\_ algunos \_\_\_ ninguno \_\_\_
- En una escala de 1 al 100%, califique las capacitaciones que ha recibido en cuanto a si son suficientes para operar con destreza los módulos.
- ¿Conoce el procedimiento para realizar un requerimiento al área de sistemas? Sí \_\_\_ no \_\_\_
- ¿Su grupo de trabajo ha laborado después de su horario normal o algún sábado para poder cumplir con las actividades asignadas a su puesto de trabajo? Sí \_\_\_ no \_\_\_
- Por favor indique en su grupo de trabajo el porcentaje de utilización de herramientas de ofimática como Excel o Word con respecto al uso de aplicaciones específicas para el desarrollo diario de sus actividades. Rango del 0% al 100%
- Por favor califique el apoyo del área de sistemas a su labor diaria: deficiente \_\_\_ insuficiente \_\_\_ adecuada \_\_\_ superior \_\_\_ excelente \_\_\_
- ¿En su área de trabajo cómo se define el texto de un requerimiento al área de sistemas? Inspiración propia \_\_\_ consulta al grupo \_\_\_ asesoría de tecnología \_\_\_ asesoría
- ¿En su área, cuando se detecta una falencia o falla del sistema qué es lo primero que se hace? Manipular el Sistema \_\_\_ activar la contingencia \_\_\_ llamar a soporte \_\_\_
- ¿En caso de comprar una nueva aplicación, quién se encarga de evaluar su capacidad para soportar los procesos del área? Solo usted \_\_\_ el grupo \_\_\_ reunión con todas las áreas involucradas \_\_\_
- ¿En qué porcentaje considera que los ajustes entregados como solución a problemas reportados por su área cumplen con la funcionalidad esperada en una escala de 0 a 100%?

## Anexo 2. Formato requerimientos a sistemas

	<b>REQUERIMIENTO A SISTEMAS</b> <b>No. 2012-000000</b>	Código: IT-GEN-FM-001 - V 2.2 Vigente desde: 12/08/2011 Página: 1 de 1
<b>FORMULACION DEL REQUERIMIENTO</b>		
Fecha: (año, mes, día) <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>	Vigencia de la solicitud Definitiva <input checked="" type="checkbox"/> Temporal <input type="checkbox"/>	
Área que hace el requerimiento:  Funcionario que solicita:	Motivo de la solicitud: Proyecto <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Mejora <input type="checkbox"/> Cambio de datos <input type="checkbox"/> Parametrización <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Legal <input type="checkbox"/>	
<b>Descripción del problema:</b>		
<b>Áreas afectadas:</b>		
<b>PARA USO EXCLUSIVO DE DIRECCION DE SISTEMAS</b>		
Asignado por	Asignado a	Fecha de Asignación: (año, mes, día) <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<b>Observaciones:</b> Por el tipo de requerimiento no se requiere guiones de pruebas ni paso a producción.		
<b>Aplicación o Programa afectado:</b> [Haga clic <b>AQUI</b> y enuncie los programas que se afectan con el requerimiento (si los hay)]		
<b>Descripción de la solución:</b> [Haga clic <b>AQUI</b> y detalle la solución dada al requerimiento]		
<b>Tiempo estimado para la solución:</b> [Haga clic <b>AQUI</b> y escriba el tiempo que se estima para resolver el requerimiento]		
<b>CERTIFICACION DE PRUEBA / SOLUCION</b>		
Funcionario que certifica la prueba/ solución		Fecha: (año, mes, día)
[Haga clic <b>AQUI</b> y escriba el nombre de quien certifica la prueba o solución]		<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<b>MODIFICADO:</b> 2014/oct/13		



# Crisis energética en Colombia

## Energy Crisis in Colombia

Andrés Camilo Mateus Valencia<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** Mateus, A. C. (2016). Crisis energética en Colombia. *TIA*, 4(2), pp. 74-81.

### Resumen

En 1992 Colombia sufrió un racionamiento de energía eléctrica causado por el fenómeno de El Niño, el cual actualmente quiere repetirse; al ver la situación del país, el gobierno está tomando medidas para acabar con el problema después de que prácticamente estamos en los límites de producción energética, lo anterior gracias a las fallas ocasionadas en dos de las principales productoras de energía eléctrica del país, Guatapé y Termoflores, además de los problemas que dejó el fenómeno de El Niño.

**Palabras clave:** apagón, energía, límite, racionamiento

### Abstract

In 1992 Colombia suffered a rationing of electrical energy caused by El Niño phenomenon, which currently wants to be repeated; seeing the situation in the country, the government is taking measures to finish the problem after we are practically in the limits of energy production, due to the failures in two of the country's main power producers Guatapé and Termoflores, in addition to problems left by El Niño phenomenon.

**Keywords:** blackout, energy, limit, rationing.

### ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

**Fecha de recepción:**  
11-05-2016

**Fecha de aceptación:**  
30-10-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

<sup>1</sup>Ingeniero eléctrico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: [acmateusv@correo.udistrital.edu.co](mailto:acmateusv@correo.udistrital.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

Colombia está pasando por una crisis energética gracias a que el gobierno, teniendo el antecedente de 1992 y sabiendo cuándo llegaría el fenómeno de El Niño, no tomó medidas preventivas para toda la comunidad, que ayudaran a ahorrar la energía eléctrica del país, para así no esparcir rumores de que sufriremos un racionamiento en la energía eléctrica.

## DESARROLLO DE LA PROBLEMÁTICA

Desde la crisis energética de 1992 que se presentó durante la administración de César Gaviria, entre el 2 de mayo de 1992 y el 7 de febrero de 1993, provocada por el fenómeno de El Niño (El Niño se produce cuando aguas cálidas que se originan cerca de Australia entran a las costas sudamericanas; se presentan cambios en las especies marinas y se producen epidemias, sequías o inundaciones). El fenómeno climático provocó sequías en Colombia, lo que afectó también los niveles de embalses generadores de energía hidroeléctrica y una crisis en la empresa de servicios públicos del estado llamada Interconexión Eléctrica S.A. (ISA).

Gracias a este problema energético, el gobierno del entonces presidente de Colombia César Gaviria decidió tomar medidas de racionamiento en el consumo de energía eléctrica. El día 2 de marzo de 1992 el gobierno anunció cortes de energía eléctrica; en ciudades como Bogotá D.C., hubo racionamiento de energía hasta por nueve horas al día y en las islas de San Andrés y Providencia hasta por dieciocho horas; esto provocó que la comunidad colombiana comenzara a realizar campañas de concientización como la llamada “cierre la llave”, la cual consistía en ahorrar la mayor cantidad de agua posible.

En algunos departamentos y municipios de Colombia se decretaron seis días de cárcel para los derrochadores de agua y a otros les quitaban la energía eléctrica durante dos días completos.

Otra medida tomada por César Gaviria fue adoptar un horario de verano, cambia la hora del uso UTC-5 al UTC-4, que era la hora que manejaba Venezuela en ese entonces; la medida comenzó a emplearse el mismo día del inicio del racionamiento a las 10:00 de la mañana. Mil alcaldes municipales de los 1024 que tenía el país en ese momento se negaron a cambiar la zona horaria y solo ajustaron la medida diez meses después de que esta fuera impuesta en el país.

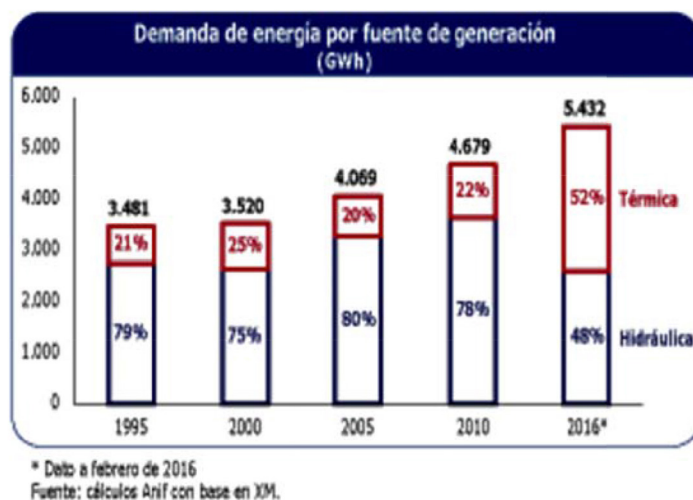
Según datos investigativos, durante esta época se presentaron hechos de corrupción en las electrificadoras de El Guavio y Termorio, donde el conocido narcotraficante Pablo Escobar tenía varias operaciones en marcha [1].

En los últimos días ha rondado la idea de que en Colombia podría haber un racionamiento de energía, sin embargo, el Ministro de Minas y Energía, Tomás González, lo ha descartado; aun así, la idea genera alerta ya que no sería la primera vez que el país pasaría por una situación así [2].

La demanda de energía respecto a la fuente de ese entonces era mucho mayor con energía producida con agua (energía hidráulica), Tabla 1.

Aunque las circunstancias de la época eran diferentes a las actuales, existen coincidencias: el fenómeno de El Niño visitó el país en 1992 y, como ahora, se presentó con gran intensidad generando estragos; el sector eléctrico pasaba por una crisis estructural, como la actual, pues tenía insolvencia y por tanto no era capaz de atender la demanda.

En Colombia la crisis energética se ve en mayor medida durante los años 2015 y 2016 en el segundo periodo de gobierno del presidente Juan Manuel Santos, provocada por la disminución de capacidad de suministrar energía eléctrica al país debido al fenómeno de El Niño, combinado con la falta de previsión del gobierno colombiano. El fenómeno climático provocó sequías en el territorio colombiano, lo cual afecta los niveles de los embalses generadores de energía hidroeléctrica y termoeléctrica, provocando déficit en la producción de energía de las instalaciones operadas por ISAGEN y Empresas Públicas de Medellín.

**Tabla 1.** Demanda de energía por fuente de generación (GWh).

**Fuente:** cálculos Anif con base en XML

El gobierno del presidente de Colombia, Juan Manuel Santos, está tomando las medidas para evitar un eventual apagón; el 8 de marzo de 2016 anunció planes para el ahorro de energía y agua, estableciendo una meta diaria de 5%. En varias ciudades se están implementando el ahorro necesario en algunos sectores industriales, gubernamentales y poblaciones.

Por otra parte, el gobierno ocultó las cifras de producción de energía a través del Ministro de Minas y Energía Tomás González Estrada, por lo cual dimitió del cargo el 7 de marzo de 2016. Los entes judiciales como la Contraloría y la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG) habían pronosticado a principios de marzo del 2016 un racionamiento y apagón, el gobierno no acató inmediatamente el llamado de la Contraloría tomando acciones para promover el ahorro de energía semanas después.

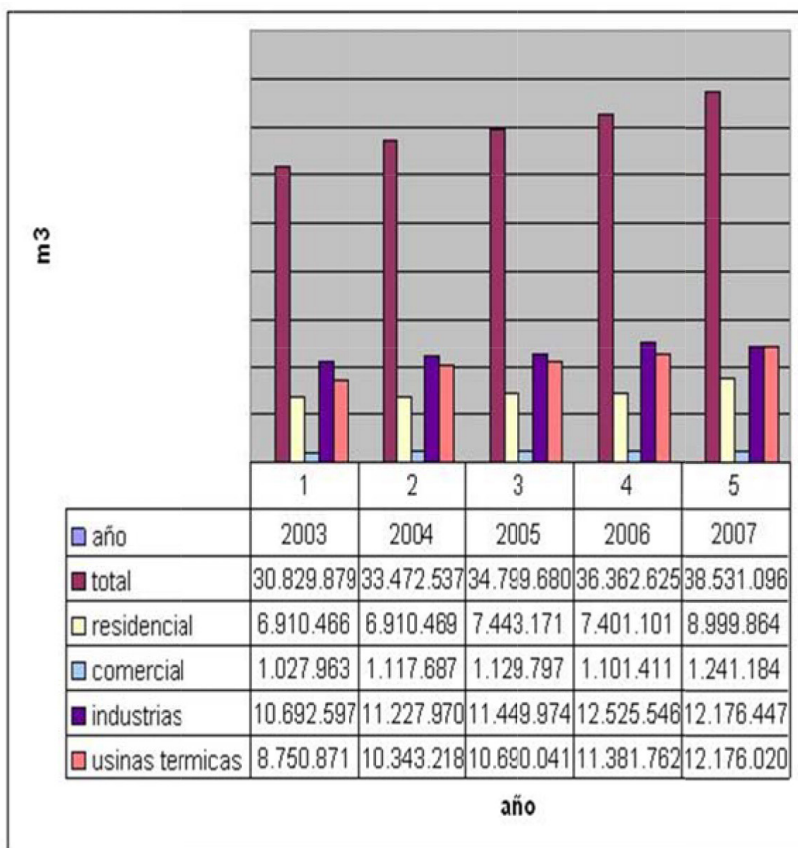
Sin embargo, la amenaza de racionamiento se conocía mucho antes, desde el 14 de octubre de 2015, cuando las empresas distribuidoras de energía pidieron medidas urgentes para evitar el empeoramiento de la situación del sector

eléctrico, por medio de carta de ASOCODIS al ministro Gonzáles y a la CREG. La petición de adoptar medidas para incentivar el ahorro y la implementación de incentivos por consumo fueron ignoradas durante cinco meses hasta marzo de 2016, cuando fueron finalmente adoptadas [3].

Desde el año 2003 se ha visto un aumento considerable en el uso de la energía eléctrica en todo el país (Tabla 2).

Los dos últimos incidentes en las principales generadoras de energía del país pusieron una vez más en evidencia la fragilidad del sistema de generación eléctrica. El primer hecho ocurrió en la central hidroeléctrica de Guatapé (Antioquia), donde, por la intensa sequía y los bajos niveles de los embalses, se registró un incendio en uno de los cuartos de máquinas, lo que obligó a suspender transitoriamente la generación eléctrica, la reparación completa tardará varios meses; el segundo ocurrió en una de las plantas de producción de Termoflores ubicada cerca de Barranquilla, allí se registró un fallo en la turbina cuatro que tardará de tres a cuatro semanas en ser reparado.

Tabla 2.



Tanto Guatapé como Termoflores son consideradas dos de las principales generadoras de energía en el país, pues entre ambas generan cerca del 10% del consumo a nivel nacional.

Ante el daño en Guatapé y Termoflores, que está intervenida por la Superintendencia de Servicios Públicos, comenzó a producir energía mientras se subsana el daño en la central antioqueña.

Y aunque de momento no se han visto afectados los usuarios, en especial los del sector residencial, el Gobierno Nacional ha reiterado la necesidad de ahorrar energía para evitar posibles racionamientos, a pesar de que por ahora se ha descartado un apagón como el que ocurrió hace más de dos décadas.

Por ello, el Exministro de Minas y Energía y actual director ejecutivo de la Federación Nacional de Departamentos, Amylkar Acosta Medina, presentó hoy dos propuestas que, según dice, “anticipan al país a un inminente racionamiento eléctrico” [4].

La primera es una sugerencia al Gobierno Nacional de que adelante en 60 minutos la hora oficial de Colombia, tal como se hizo en 1992 durante el apagón en el gobierno de César Gaviria, “esta sería una medida preventiva que reduciría el consumo de energía, porque ya vimos que los llamados ahorros de energía no han funcionado. En diciembre aumento más del 5% y en enero 5,7%”, aseguró Acosta Medina.

La segunda propuesta del ex ministro es establecer una especie de “pico y placa” para el consumo de energía:

Es decir, que se establezca una tarifa horaria de tal manera que las tarifas en horas valle sean más económicas que las tarifas en horas pico. Esta medida para tomarla, solo necesita una resolución de la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas) [5].



El daño en Termoflores significa diez gigawattios menos de potencia, lo que dijo es preocupante teniendo en cuenta que actualmente

El 47% de la demanda de energía en Colombia se está atendiendo con energía térmica. Dado que las térmicas están al límite aportando 90 gigawattios de energía diaria hora, cuando el país consume 190 gigawattios, en cualquier momento las plantas térmicas tendrán que salir a mantenimiento, eso puede precipitar un eventual racionamiento eléctrico [4].

De acuerdo con la última medición, el promedio nacional de los embalses está en el 31% frente al 47% de hace unos meses. Los casos más preocupantes son los de Antioquia que hoy está en el 12% frente al 53% de hace unos días; Valle 22% frente a 27 %; la Costa Atlántica que bajó del 63% al 53% y los de Cundinamarca que pasaron del 43% al 40%.

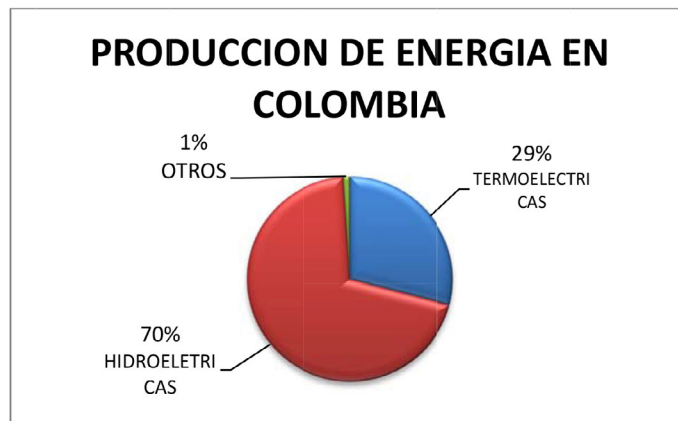
“El sistema eléctrico nacional está en el máximo grado de estrés, diría que estamos en el límite de la capacidad en potencia de generación de energía y eso nos expone a un racionamiento inminente”, concluyó el exministro de Minas y Energía.

El presidente Santos admitió en una entrevista que el país está al límite de una crisis en el suministro de energía e hizo un llamado urgente a ahorrar [5], lo cual provocó que el Ministro de Minas y Energías dimitiera a su cargo, tomando la responsabilidad de la crisis energética que está viviendo Colombia en estos momentos; Santos aseguró que en este momento

Lo que está en juego es la credibilidad del Gobierno, pero sobre todo la confianza de los colombianos en el sistema eléctrico. He decidido, muy a mi pesar, aceptar la renuncia del ministro de Minas y encargarle esa cartera a la Ministra de la Presidencia, María Lorena Gutiérrez.

Y es que la crisis energética empeoró; el consumo de energía entre enero y febrero aumentó un 5% en comparación al año anterior, por lo que los esfuerzos del Ministerio de Minas y Energía y la Comisión Reguladora de Energía para incentivar el ahorro fueron insuficientes.

Esta situación coincide con la apertura de una investigación disciplinaria por parte de la Procuraduría contra el ahora exministro, por la supuesta celebración de contratos con la empresa Connecta SAS, medida que fue anunciada por el jefe del Ministerio Público.



**Gráfica 1.** Producción de energía en Colombia

**Fuente:** elaboración propia.

El presidente Juan Manuel Santos dijo que la empresa XM, la encargada de los modelos del suministro de energía del país, cambió su proyección sobre el nivel de los embalses, lo que sorprendió, debido a que la misma había asegurado que no se estaba cerca de un racionamiento energético en el país.

Infelizmente el incendio que hace dos semanas dejó por fuera de todo servicio a Guatapé, sumado al daño de Termoflores, una de las plantas más importantes del Caribe, hizo que el país perdiera el 11% de su energía (...) Estos daños nos han puesto en serias dificultades [5].

La Procuraduría abrió una investigación formal contra Tomás González por la supuesta celebración de contratos con la empresa Connecta SAS, de la cual su esposa, Ángela Baena, es representante legal.

La investigación busca establecer si se violó el régimen de inhabilidades en la suscripción de varios contratos entre 2013 y 2015 con la empresa que fue creada por su familia con un capital inicial de diez millones de pesos.

Así, se busca establecer si se incurrió “en alguna conducta irregular que constituya falta disciplinaria por su posible injerencia, intervención, participación o cualquiera otra indebida influencia sobre la contratación o las actividades desarrolladas por Connecta SAS con entidades del Estado” [11].

El Banco Interamericano de Desarrollo estima que las necesidades energéticas de Colombia crecerán en 110,3% para el año 2040, esto requerirá una cantidad sin precedentes de infraestructura que soporte la demanda del recurso.

Dos factores se le sumaron a la crisis eléctrica del país en el cierre del 2015 y el arranque del año nuevo: la imposibilidad de Venezuela de cumplir con las exportaciones a Colombia de gas natural, necesario para mover las termoeléctricas, y la parálisis de

la hidroeléctrica del Quimbo por una orden judicial. Estos nuevos factores se suman a los que ya se contemplaban en octubre del año pasado cuando se anunciaron medidas extraordinarias para evitar un apagón.

Según los expertos, en las cuentas hechas al comienzo de la crisis se contaba con la electricidad del Quimbo y 39 millones de pies cúbicos de gas venezolano, por lo que ambos hechos descuadran y agravan efectivamente las perspectivas [6].

El Quimbo tiene la capacidad de generar el 5% de la demanda de energía eléctrica del país y el gas de Venezuela podría aportar el 3% de la necesidad de este combustible. Según cálculos de la Contraloría, Colombia está a solo un paso (o 130 megavatios) de un nivel de producción de energía que daría lugar a recortes generalizados. El fenómeno de El Niño ha dejado en duda la capacidad hidroeléctrica del país para satisfacer la demanda de electricidad que cada vez es mayor a raíz de la actividad económica y el crecimiento poblacional.

La crisis energética que vive actualmente el país abre la reflexión sobre los retos que se deberán afrontar para soportar la demanda de los próximos años; lo primero será reducir la dependencia de los combustibles fósiles para generar de energía, así se procurará que esta sea más asequible; al mismo tiempo, el BID señala la necesidad de planificar una cantidad sin precedentes de nueva infraestructura energética capaz de satisfacer las futuras necesidades.

Henry Jiménez, del Heidelberg Center for Latin America y quien participó en la Cátedra Europa de Uninorte que se realizó esta semana, dice que la principal causa de las crisis energéticas en la región surgen de la falta de planificación. “Todos los gobiernos en Latinoamérica saben que cada diez o quince años viene El Niño o La Niña, entonces no se justifica de ninguna manera que después de veinticuatro años Colombia tenga la posibilidad de ir a un colapso eléctrico, porque ya se sabía que volvería El Niño. Depender de una sola fuente de energía es un gravísimo error” [7]; el experto

pone a Alemania como ejemplo: un país que no tiene agua, poca luz solar, pero que en 2013 fue el que más energía solar produjo. “Hay que reflexionar mucho sobre esto y Colombia debería tener hoy al menos el 50% de su generación ya basada en la termoelectricidad, es decir, plantas que trabajasen con gas, gasoil o carbón. Estoy convencido que es una falta de planificación” [7], agregó además que “Colombia es una de las grandes potencias carboníferas del mundo, ¿cómo se puede justificar que esté al borde de un colapso energético?, no lo entiendo, cualquier explicación que me den no la voy a compartir porque no se justifica” [7], señaló Jiménez.

Por su parte, David García, docente del IEEC de Uninorte, coincide en que los problemas están en la planeación, pues no se previeron posibilidades tempranas de respaldo en firme a la crisis pese a que tenemos un sistema que, en principio, trata de asegurar la oferta energética mínima. “Es necesario que se generen los incentivos de inversión para aprovechar la generación distribuida, que permite reducir las pérdidas y mejorar flujos en zonas de difícil acceso” [6], comentó García.

En este sentido, en la región se están generando los cambios institucionales para aprovechar fuentes no convencionales y renovables de energía (viento, eólica, y potencializaciones hídricas), lo que puede favorecer no solo las matrices energéticas nacionales, sino los accesos en comunidades con pocos ingresos.

Además, a futuro el país debe buscar la regulación, no solo para que el sistema tenga un respaldo eficiente, sino para que se den nuevas alternativas de energía localizada, permitiendo a los consumidores hacer una mejor gestión de la demanda energética.

Si una planta de generación de energía eléctrica depende de recursos finitos como el agua o los combustibles fósiles habrá tanta electricidad como recursos para generarla, por ende, si no hay recursos no hay electricidad [8]. La luz solar es gratuita e ilimitada, con lo cual

no dependeríamos de factores climáticos como el actual fenómeno de El Niño para determinar qué tanto podemos hacer uso de la electricidad.

En el marco del 31° Congreso de la AIGLP, GASNOVA, Unión de Empresas Colombianas de Gas Propano, ofreció al Gobierno Nacional trabajar conjuntamente para superar la crisis energética que está afrontando el país; de acuerdo con las declaraciones dadas por el presidente del gremio Nicolás Botero

En la encrucijada energética que vive el país por la conjunción de circunstancias adversas, el gas propano se convierte para el Gobierno Nacional y para los ciudadanos en una alternativa clara frente a los problemas de suministro de fuentes energéticas [12].

Las características propias del gas propano les permiten a las empresas legales que distribuyen y comercializan este energético, estar en la capacidad de atender inmediatamente la generación eléctrica, la industria, la agroindustria, la cocción, la recreación y el transporte.

Realmente la portabilidad, la disposición para uso inmediato de todos los colombianos, el efecto solidario que genera un cilindro que puede ser compartido por varios usuarios, la llegada a todos los puntos de nuestra geografía por medios de transporte tan variados como la mula y la canoa, la adaptabilidad a las industrias y a la frontera agrícola, demuestran que existe un mundo lleno de oportunidades para que el gas propano continúe conquistando mercados y sea visto como una solución a la crisis energética.

Sobre lo anterior, Nicolás Botero asegura:

El reto es que con la disposición del Gobierno Nacional logremos migrar parcialmente algunos de los procesos productivos a GLP, pues es la única solución inmediata y eficiente con la que el país podrá ahorrar lo suficiente para mitigar el problema que se nos está viniendo encima [9]

GASNOVA trabaja sin descanso para que el GLP sea visto como una alternativa real para el Gobierno Nacional en la búsqueda de soluciones a sus retos en materia energética y para los usuarios en su vida diaria; día a día ahonda esfuerzos para lograr reglamentaciones fundamentales para el desarrollo del país como es el caso de AUTOGAS, la lucha contra la ilegalidad y el contrabando y en situaciones coyunturales como esta inminente crisis.

Jorge Londoño de la Cuesta, gerente de EPM, al evaluar las dificultades del daño en Guatapé y el impacto en la generación, señaló a los medios que en abril podrían darse cortes de luz en las horas pico y eventuales problemas de potencia en el sistema [10].

Por ende, el gobierno debería tomar medidas de generación de energía alternativas como la energía solar, eólica, etc. para así poder calmar el déficit de generación de energía que está sufriendo el país.

## REFERENCIAS

- [1] Wikipedia.com (s.f.). Crisis energética de 1992 en Colombia. *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis\\_energ%C3%A9tica\\_de\\_1992\\_en\\_Colombia](https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_energ%C3%A9tica_de_1992_en_Colombia)
- [2] Semana.com (2015, 11 de abril). Curiosidades del gran apagón que amenaza con repetirse. *Revista Semana*. Recuperado de <http://www.semana.com/nacion/articulo/asi-fue-el-rationamiento-de-energia-en-1992-en-el-gobierno-de-cesar-gaviria/448643-3>
- [3] Wikipedia.com (s.f.). Crisis energética de Colombia de 2015-2016. *Wikipedia*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis\\_energ%C3%A9tica\\_de\\_Colombia\\_de\\_2015-2016](https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_energ%C3%A9tica_de_Colombia_de_2015-2016)
- [4] El Colombiano.com (2016, 29 de febrero) Proponen adelantar la hora del país ante riesgo de racionamiento. *El colombiano*. <http://www.elcolombiano.com/colombia/por-crisis-energetica-proponen-adelantar-una-hora-el-tiempo-oficial-en-colombia-NC3675960>
- [5] Colombia. Vanguardia.com (2016, 8 de marzo). Minimas se va porque ‘estamos al límite de una crisis energética. *Vanguardia*. <http://www.vanguardia.com/colombia/350238-minimas-se-va-porque-estamos-al-limite-de-una-crisis-energetica>
- [6] El Tiempo.com (2016, 4 de enero). Gas natural y El Quimbo, dos golpes que se sumaron a crisis energética. *El Tiempo*. <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/crisis-energetica-en-colombia/16472996>
- [7] El Heraldo (2016, 20 de marzo). Crisis energética en Colombia es por falta de planeación. *El Heraldo*. <http://www.elheraldo.co/economia/crisis-energetica-en-colombia-es-por-falta-de-planeacion-249806>
- [8] La Guía Solar.com (s.f.). Combatiendo la crisis energética en Colombia con energía solar fotovoltaica. *La Guía Solar*. <http://www.laguiasolar.com/combatiendo-la-crisis-energetica-en-colombia-con-energia-fotovoltaica/>
- [9] Notingenio (2016, 11 de marzo). Usar gas propano es una de las soluciones a la crisis energética de Colombia. *Notingenio*. [http://www.notingenio.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17962:2016-03-11-12-26-27&catid=1:latest-news](http://www.notingenio.com/index.php?option=com_content&view=article&id=17962:2016-03-11-12-26-27&catid=1:latest-news)
- [10] Dinero.com (2016, 3 de marzo). Apagón inminente: Colombia al borde del corto circuito. *Dinero*. <http://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/apagon-de-energia-en-colombia-en-2016-parece-inminente-caratula-de-dinero/220975>
- [11] Elpais.com.co (2016, 7 de marzo). Procuraduría abre investigación formal contra Tomás González, ministro de Minas. *El país*. Recuperado de <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/procuraduria-abre-investigacion-formal-contra-ministro-minas>
- [12] elEconomista.com (2016, 10 de marzo). Usar gas propano es una de las soluciones a la crisis energética de Colombia. *El Economista*. Recuperado de <http://www.economistaamerica.co/actualidad-eAm-colombia/noticias/7412856/03/16/Usar-gas-propano-es-una-de-las-soluciones-a-la-crisis-energetica-de-Colombia.html>



# Sistema de comunicación basado en tecnologías móviles para mejorar el flujo de información en una organización educativa

## Communication System Based on Mobile Technologies to Improve the Information Flow in an Educational Organization

Rafael Andrés Manrique<sup>1</sup>, Juli Paola Salinas<sup>2</sup>, Christian David Rojas<sup>3</sup>

### ARTICULO CORTO

Fecha de recepción:  
23-11-2014

Fecha de aceptación:  
17-12-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

**Para citar este artículo:** Manrique, R. A.; Salinas, J. P.; Rojas, C. D. (2016). Sistema de comunicación basado en tecnologías móviles para mejorar el flujo de información en una organización educativa. *TIA*, 4(2), pp. 82-87.

### Resumen

Este documento presenta el proyecto de grado a desarrollar *Sistema de comunicación basado en tecnologías móviles para mejorar el flujo de información en una organización educativa*, el cual propone mejorar el proceso de comunicación entre las diferentes partes de una comunidad estudiantil, permitiendo disminuir la incertidumbre y aumentar el control en el canal de comunicación. La finalidad es que la información sea accesible en cualquier momento para los directos interesados, incorporando un nuevo medio de comunicación más confiable con diferentes funciones que brindará a los padres de familia, a los profesores y directivos de los colegios de educación media la posibilidad de tener un canal de comunicación siempre disponible y actualizado, basándose en la hipótesis de que una de las falencias de la educación en Colombia es la falta de control y comunicación entre los actores y a los anticuados modelos de comunicación que prevalecen.

**Palabras clave:** bases de datos NoSQL, organización educativa, Scrum, sistema de comunicación.

### Abstract

This document presents the degree project to develop "Communication System Based on Mobile Technologies to Improve the Information Flow in an Educational Organization", which

<sup>1</sup> Ingeniero Electrónico; Especialista en Gestión de Proyectos de Ingeniería; Especialista en Informática y Automática Industrial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: ramfez19v@gmail.com

<sup>2</sup> Ingeniera Telemática; Especialista en Ingeniería de Software, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: jpaolasalinas@gmail.com

<sup>3</sup> Ingeniero de Sistemas; Especialista en Ingeniería de Software, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: cdavidrojasq@gmail.com

proposes to improve communication process between the different parts of an educational community, allowing decrease uncertainty and increase control in communication channel. The aim is that information is accessible at any time for interested stakeholders, incorporating a new means of communication more reliable, with different functions that it will provide to

## INTRODUCCIÓN

Según Ley 115 de febrero 8 de 1994 [1], una comunidad educativa se halla formada por estudiantes o educandos, educadores, padres de familia o acudientes de los estudiantes, egresados, directivos docentes y administradores escolares; actualmente el flujo de la comunicación de una organización educativa comúnmente se basa en la intervención del estudiante, interacción que puede generar incertidumbre en la recepción de la información y demora en el proceso, esto se debe a la condición humana de los actores y a los diferentes factores a los que está expuesto. La información dentro de una organización cuenta con características que se deben gestionar, entre las cuales se encuentran la vigencia, la validez, importancia y significancia; según el modelo estándar no se puede controlar, por lo que se hace necesaria una solución para mantener un sistema de comunicación constante y fiable.

Cuando se analizan las instituciones de educación media, se puede observar que no existen herramientas que permitan establecer eficiente y efectivamente canales de comunicación confiables, por el contrario, en la mayoría de los casos se utilizan cuadernos y notas que generan un alto grado de incertidumbre en la comunicación puesto que no se tienen control de tiempos, aseguramiento de la recepción, ni medidas de contingencia a fallos; asimismo, la comunicación entre grupos se ha explotado durante años transmitiendo mensajes por medio de aplicaciones de correo como el envío de grandes volúmenes mensajes calificados como *spam* por no llegar a un público objetivo

parents, teachers and directors of secondary schools the possibility of having a communication channel always available and updated, based on the hypothesis that one of the shortcomings of education in Colombia is the lack of control and communication between performers and the old-fashioned communication models that prevail.

**Keywords:** NoSQL Databases, educational organization, Scrum, communication system.

específico. Teniendo en cuenta que los sistemas de comunicación se han enriquecido con la aparición de programas de grupos más cerrados como Line y WhatsApp, que facilitan la interacción de pequeños grupos de individuos como familia, compañeros de trabajo y amigos, permitiendo así una comunicación bidireccional y relativamente sencilla. Cuando se amplían las dimensiones en los canales de comunicación las aplicaciones se vuelven difíciles de gestionar y administrar. Actualmente, es necesario que las organizaciones se adapten y utilicen las herramientas tecnológicas a fin de mejorar las vías de comunicación con su entorno.

El presente proyecto tiene como finalidad desarrollar el prototipo de un sistema de información que mejore el flujo de comunicación actual entre los actores que componen una comunidad educativa, haciendo uso de las tecnologías móviles que permitan seccionar la organización en diferentes grupos, hacer envío de notificaciones, gestionar la recepción y respuestas de estos mensajes.

## CONTENIDO

Con el desarrollo que se ha visto en los últimos años de las TIC, se ha abierto el camino para volcar todas las actividades educativas a la web, las mejoras en la velocidad de las redes han permitido apoyar el proceso educativo de enseñanza; sin embargo, este apoyo no se observa a nivel administrativo en el cual no se ha logrado un avance significativo.

En Colombia el crecimiento de las tecnologías de la información ha creado un espacio idóneo para el desarrollo de aplicaciones por medio de concesiones, leyes y la adopción de un modelo incluyente a las TIC en el año 2009, convirtiendo el Ministerio de Comunicaciones en el Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones (MINTIC), que tiene como tarea formular políticas, planes y proyectos que impulsen a las empresas de desarrollo a generar productos de calidad como producto nacional apoyándose en otras instituciones, tales como CINTEL que promueve el uso integral de las TIC, ampliando las posibilidades de las empresas grandes, medianas y pequeñas y manteniéndolas competitivas por medio de capacitaciones y proyectos conjuntos.

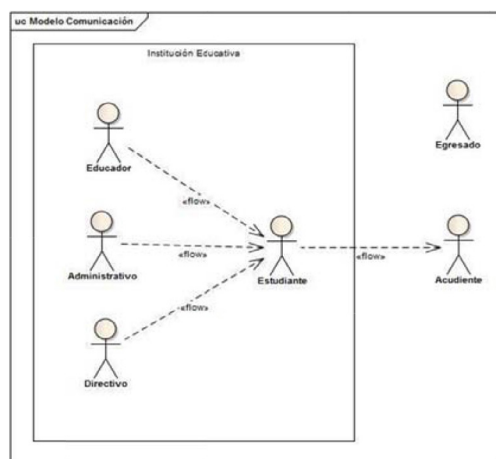
Debido a esta acogida, las TIC han ampliado su alcance a diversos sectores como el empresarial y financiero, permitiendo dinamizar y automatizar procesos; esto, y el acercamiento continuo que tiene la sociedad con los elementos electrónicos como móviles inteligentes, tabletas y computadores personales que facilitan el acceso a internet y brindan acceso a diferentes herramientas, permiten la comunicación entre grupos con diferentes características e intereses como resultado y muestra del gran avance en estos campos.

En palabras del profesor de la Universidad de Antioquia Octavio Henao, para la revista *Al Tablero* del Ministerio de educación:

La fusión de informática, telecomunicaciones y medios audiovisuales constituye un poderoso agente de cambio para rediseñar entornos de aprendizaje y recursos didácticos. Con el apoyo de estas tecnologías resulta posible concebir modelos pedagógicos más flexibles y cualificados en cuanto al funcionamiento de la escuela, los contenidos del currículo, el rol del maestro y las experiencias de aprendizaje que se ofrecen al alumno. [2]

Declaración que, aunque certera, delimita el alcance real de las TIC como medio de control.

La educación básica y media en Colombia es un proceso compuesto por varios participantes, tomando como base la estructura de un colegio, estos se agrupan en funcionarios administrativos, egresados, docentes, estudiantes y acudientes. Los acudientes deben tener una comunicación constante con los funcionarios administrativos y los docentes de sus acudidos sin importar el lugar donde estén ni la hora, esto para llevar un control del proceso de aprendizaje; además, deben evitar mantenerse aislados de la educación de sus hijos por los tiempos largos que existen para la presentación de informes, así mismo, los alumnos de clase media suelen asistir solos o en ruta al colegio lo que prolonga aún más el tiempo de comunicación entre acudientes y docentes, es por esto que es preciso tener una herramienta a la disposición de la comunidad educativa que les permita recibir información en tiempo real, Figura 1.



**Figura 1.** Modelo de comunicación institución educativa

**Fuente:** elaboración propia.

Igualmente, existen instituciones educativas que entre su PEI se plantean mantener una comunicación fluida entre todos sus integrantes, el mantener informados a los padres de cancelaciones de clase, suspensiones, no asistencia por parte del alumno o faltas del mismo permite que los padres cumplan un rol participativo en el proceso educativo gracias a las acciones de la escuela como facilitadora [3].

Los estudiantes no tienen que preocuparse por mantener la comunicación entre los otros integrantes como se hace hoy en día por medio de herramientas como notas, cartas y llamadas; en el caso de las cartas o notas es necesario que el estudiante haga la entrega para que se cumpla el ciclo de comunicación entre el acudiente y la organización, esto en algunas ocasiones hace que la comunicación no sea efectiva ni oportuna; en el caso de las llamadas, no son un procedimiento óptimo por el número de participantes, si en la organización se tiene un total de cinco grados entre sexto y undécimo, y estos cuentan con un promedio de veinticinco alumnos, el administrador tendrá que hacer 125 llamadas, si estas duran cinco minutos cada una será un total de diez horas en esta tarea, si cada una tiene una duración de cinco minutos y están sujetas a la disponibilidad de tiempo de los acudientes para recibirlas. Lo anterior hace que este proceso no sea efectivo y, por lo tanto, impacta negativamente en la participación del acudiente en el proceso educativo de su acudido debido a que el acudiente no posee la información necesaria y, por ende, no se puede hacer un acompañamiento adecuado y dinámico al estudiante.

El integrar herramientas tecnológicas como instrumentos de apoyo para la comunicación en el proceso de educación básica y media limita el impacto del desconocimiento de los acudientes y sirve para realizar un seguimiento de la participación e interés de los acudientes en el proceso educativo de sus acudidos. Principalmente se logra que el acudiente conozca cuál es el avance

y las actividades del estudiante, actividades dentro de la institución y novedades que se presenten.

El tener una herramienta garantiza que las partes conozcan si la comunicación fue recibida por su destinatario y posiblemente disminuye el gasto en papelería y los tiempos de la transmisión de la información; adicionalmente, esto permite que los padres o acudientes cumplan su papel como primeros educadores, tal como dicen los lineamientos definidos por Ministerio de Educación.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Objetivo general

Realizar el prototipo de un sistema de información que mejore el flujo de comunicación entre las partes que conforman una organización educativa, enfocado en dinamizar este proceso haciendo uso de notificaciones dirigidas hacia grupos específicos dentro de la organización, utilizando principios de la arquitectura SOA, un esquema de datos no relacional y tecnologías móviles.

### Objetivos específicos

Diseñar la solución propuesta haciendo uso de las herramientas Case para definir la arquitectura funcional y lógica.

Diseño de la estructura de la base de datos no relacional a utilizar.

Desarrollar el prototipo haciendo uso de los diseños y las tecnologías de desarrollo web y móvil.

## METODOLOGÍA

Para la implementación se propone la utilización de la metodología SCRUM adaptada para el



proyecto, haciendo usos de todos los artefactos que propone este proceso, que son:

- Product backlog, lista de requerimientos priorizados.
- Sprint backlog, requerimientos a desarrollar en la iteración y actividades a realizar para cumplir con los requisitos objetivos.
- Gráfica burndown, herramienta para verificar si la iteración cumplió o no con los objetivos.

Esta metodología se empleará porque su ciclo de vida permite hacer modificaciones de los requerimientos en el transcurso del desarrollo sin necesidad de reestructurar todo el proyecto, debido a que se hace una evaluación diaria del proceso y permite reestructurar las tareas según las necesidades.

Para aplicarla al desarrollo de este proyecto se hace una adaptación y se plantean las siguientes fases:

1. Elaboración del producto backlog para plantear las condiciones necesarias para la construcción de un sistema de información

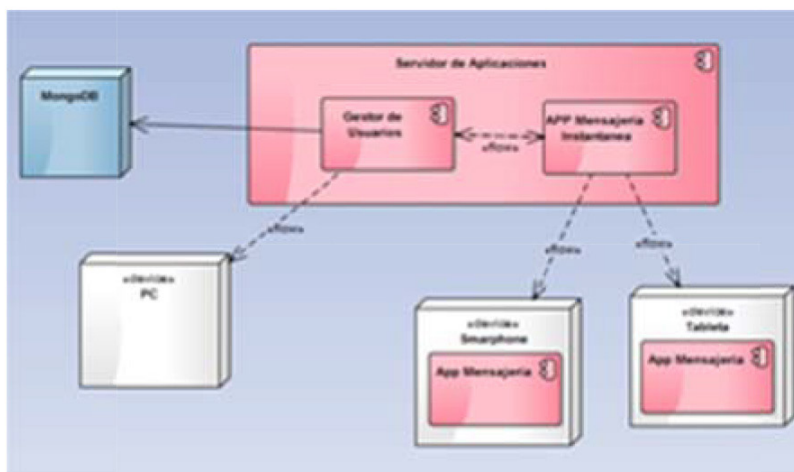
que mejore la comunicación entre las partes de una comunidad educativa.

2. Elaboración del sprint backlog apoyado en un modelo funcional de la aplicación, entiéndase por modelo funcional casos de uso y diagramas de actividades.
3. Realización del modelo estructural, diseño de diagramas de clase y modelo de datos que se utilizarán para persistir la información en un enfoque no relacional.
4. Construcción y pruebas de la aplicación.

Se propone utilizar J2EE para la construcción de los servicios, el *front* web y el SDK Android para la construcción de la aplicación móvil y MongoDB para realizar la persistencia de la aplicación.

## DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Para dar solución al problema planteado de una aplicación de mensajería instantánea a teléfonos inteligentes gestionable, se propone una arquitectura como se indica en la Figura 2.



**Figura 2.** Modelo de arquitectura propuesto

**Fuente:** elaboración propia.

Para el diseño de la solución se tiene un modelo inicial de componentes en el cual se pretende implementar un módulo de gestión que permitirá crear y clasificar los diferentes grupos de interés, de acuerdo al perfil dentro de la aplicación y una aplicación Android a la cual se debe acceder desde diferentes tipos de dispositivos que, por ser un prototipo, solo funcionará sobre dispositivos con sistemas operativo Android.

La aplicación necesita un protocolo de comunicación encriptado para evitar que los mensajes viajen tal como se envían.

## Alcances y limitaciones

A continuación se listan los alcances y limitaciones planteadas para este proyecto:

- El desarrollo a implementar es un prototipo funcional.
- El proyecto solo llegará a la fase inicial de pruebas y el despliegue.
- El software es una aplicación web y una aplicación móvil que permitirán en envío y recepción de notificaciones a grupos específicos que serán definidos en la aplicación web.
- El almacenamiento de la información se realizará utilizando MongoDB.
- Para el desarrollo de la aplicación web se usará JEE, utilizando JAX-WS para construcción del *web services* y JSP para la construcción del frontend de la aplicación.
- La aplicación móvil se desarrollará en el SDK Android.

## CONCLUSIONES

Debido al corto tiempo para llevar a término el producto las metodologías recomendables son

las metodologías ágiles, pero se presenta una dificultad en la aplicación de los roles por el reducido número de participantes. Además, por el poco número de horas que se pueden dedicar diarias al proyecto la mejor opción es no hacer un seguimiento diario y hacer un seguimiento medido por el número de horas estimado de trabajo.

La codificación de los mensajes que se transportaran en la aplicación no presentan información crítica, sin embargo, como buena práctica en el modelo arquitectónico es necesario plantear un protocolo encriptado para el flujo de mensajes.

Para evitar problemas de adaptación al protocolo manejado por la aplicación de mensajería se opta por usar una arquitectura de servicios.

## REFERENCIAS

- [1] Congreso de la República de Colombia (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Autor. Recuperado de: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- [2] Henao, O. (2004). Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) Una llave maestra. Al Tablero, 29. Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87401.html>
- [3] Rivera, M. y Neva M. (2006). Alianza familia-escuela: percepciones, creencias, expectativas y aspiraciones de padres y profesores de enseñanza general básica. *Psyche*, 15(1), 119–35. Recuperado de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-22282006000100010&lng=es&nr-m=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22282006000100010&lng=es&nr-m=iso&tlng=en)



# Scrum a la colombiana: breve acercamiento al scrum hecho en Colombia

## Colombian Scrum: Brief Approach to the Scrum Made in Colombia

Carlos Andrés Piza Martínez<sup>1</sup>

**Para citar este artículo:** Piza C. A. (2016). Scrum a la colombiana: breve acercamiento al scrum hecho en Colombia. *TIA*, 4(2), pp. 88-92.

### ARTÍCULO CORTO

**Fecha de recepción:**  
22-11-2015

**Fecha de aceptación:**  
19-10-2016

ISSN: 2344-8288

Vol. 4 No. 2

Julio - Diciembre 2016

Bogotá-Colombia

### Resumen

El método Scrum o *framework* tiene diferentes puntos de vista dentro de la comunidad, definitivamente es ágil pero gracias a sus resultados y no a su ejecución; este concepto va desde el Scrum team hasta el comercial que vende un proyecto a un cliente. Ahora, ¿cómo empezamos?, ¿el gerente es solo gerente o Scrum Master también?, el arquitecto puede asumir esa responsabilidad, pero ¿quién controla la arquitectura?, el equipo puede hacerlo, ¿están capacitados para tal tarea?, ¿todos son proactivos?, ¿cómo está el equipo de actitud frente al trabajo?, ¿quién es el más comprometido? Motivemos al resto del equipo ¿cómo?, el cliente debe saber qué es Scrum, por lo menos en qué consiste para que prepare su equipo y poder obtener un proyecto exitoso.

**Palabras clave:** arquitecto de software, framework, kaisen, roles scrum.

### Abstract

Scrum method or framework has different points of view within the community, it's definitely agile but thanks to its results and not to its execution. This concept goes from the Scrum team to the commercial who sells to project to a customer. Now, how do we start? The manager is only manager or Scrum Master too? The architect can assume that responsibility, but who controls the architecture? The team can do it, are they qualified for such a task? Are they all proactive? How is the team attitude to work? Who is the most committed? Let's motivate the rest of the team, how? The customer must know what Scrum is, at least what it consists, for him to prepare his team and get a successful project.

**Keywords:** Software architect, framework, kaizen, scrum roles.

<sup>1</sup> Ingeniero de sistemas, Universidad EAN. Correo electrónico: carlosandrespiza@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se pretende enseñar una realidad desde la cual el lector se identifique con las acciones reales del Scrum en Colombia; también da algunas pautas de lo que en realidad es el Scrum, cómo abordarlo y aclarar algunos términos que los principiantes o algunos experimentados desconocen. Los sacaré de la zona de confort en la que muchas personas están al momento de documentarse en este método sin aplicarlo posteriormente; tenemos que aceptar que somos colombianos, a un lector extranjero le servirá como guía del comportamiento de un trabajador colombiano, las negociaciones a mediano nivel de Colombia, un poco del comportamiento de las empresas colombianas y las cosas que cambian con respecto al desarrollo de software nacional.

## EN REALIDAD QUÉ ES SCRUM

### *Framework o método*

Cuando empezamos a documentarnos nos aseguran que es un *framework* porque debemos apegarnos a los valores y fundamentos que Scrum requiere para hacer Scrum, es el molde al que debemos ajustarnos para que hagamos un Scrum real. En Colombia no es así, hago referencia solo de Colombia porque es donde lo he intentado aplicar. Se habla de Scrum como método porque no se cumple a cabalidad los estrictos fundamentos y valores, me atrevo a comparar a Scrum como un material maleable y que según quién lo use se convertirá en otra cosa, no Scrum. Pienso que cuando lo aplicamos al pie de la letra es una barra de oro; sin embargo, cuando empezamos a cambiar pocas cosas, como el tiempo de ejecución de las celebraciones o reuniones, empezamos a convertirlo en una barra de Plomo; cuando ya el *daily* se pospone, el día del *review* cambia (ya sea más temprano o más tarde) porque el *product owner* tiene otra reunión o sea la excusa que sea,

ya vamos por un trozo de madera, y si el equipo no hace la retrospectiva, eso es una plastilina; tendríamos que hacer un alto en el camino y volver a RUP que es lo tradicional.

Hay empresas de tecnología colombianas que ponen los fundamentos y valores como principios, se le adhiere a la carne, se apropian de Scrum. La discusión de si Scrum es un *framework* o un método también es gran responsabilidad del cliente; en Colombia, Scrum es algo que pocas empresas conocen, ya sea porque es un método solo para construir software (primer gran error, no es solo para el software) o porque las empresas ya funcionan de una manera y no se atreven a cambiar para evolucionar. Es un deber de las empresas de tecnología, dar a conocer en realidad qué es, cómo funciona y cómo aporta valor agregado a las empresas clientes; aclarando las reglas de juego podremos empezar a trabajar, lo importante es que también nuestros clientes se involucren y hagan parte de la construcción de su propio software.

### ¿Qué hace ágil a Scrum?

Scrum hace que el desarrollo de software sea ágil, pero esto no quiere decir que el módulo de contabilidad va a salir en menos tiempo del requerido, que va a estar en producción en la mitad del tiempo que toma con RUP, porque si esto fuera así RUP sería lo más obsoleto del mundo del software. Lo que hace realmente ágil la metodología Scrum es la visualización de la evolución del software que se está gestando; a medida que se observa su evolución, el dueño del software se dará cuenta, tempranamente, de los cambios y podrá solicitar al *team* el nuevo requerimiento; esto a diferencia de una metodología como RUP, donde los cambios se hacen al final, hay que estimar el control de cambio y el equipo de desarrollo se pone los guantes, coge el bisturí y milimétricamente empieza a realizar los cambios solicitados. Con RUP estos cambios pueden ser muy grandes y costará mucho tiempo, Scrum previene estas equivocaciones a grandes escalas haciendo cambios pequeños y fáciles de probar.

Algo muy importante que hace a Scrum una metodología ágil es las personas sobre los procesos y las negociaciones; el protocolo del papeleo quita mucho tiempo porque se divaga demasiado. El software se ve funcionando, no digo que se hagan las cosas sin planear o pensar, sino diciendo y haciendo de tal manera que podamos tener una base más real del comportamiento esperado.

Pasando al tema del tiempo empleado en el desarrollo, es de vital importancia que el equipo esté motivado, relajado pero comprometido y proactivo, es cuestión de suerte llegar a que un equipo se entienda y exista una buena relación laboral dentro de él.

## Los roles

Tenemos un *project manager*, un arquitecto de software y un grupo de desarrolladores, ¿quién se pide Scrum Master?; este tema de definir los roles cuando se está empezando es un poco complejo para el entendimiento de quienes se están desprendiendo de RUP o similares.

El rol de Scrum Master es el más importante, pues es el responsable de que exista armonía dentro del grupo, vela porque los impedimentos no aparezcan, gestiona, pregunta, consigue, llama, se mueve. Las empresas no ven con buenos ojos que una persona no tenga tareas definidas, es un tema complicado de abordar, pues entraríamos a evaluar las estructuras organizacionales, reporte de horas y demás; pero, retomando el tema de quién debería ser el Scrum Master, la experiencia me dice que debe ser una persona que esté el 100% del tiempo con el equipo y se ponga la camiseta del rol que representa.

El *product owner* “es el dueño de la aplicación”, dice la cartilla, pero en realidad no es tan así, las múltiples ocupaciones que una persona identificada como *product owner* tiene, no le permiten desarrollar el rol; una persona valiosa como esta, iniciando en un proyecto, va a estar atado a múltiples tareas porque tiene un valor agregado y es clave, pues llevará el proyecto al

éxito. Es necesario tomar del equipo a una persona que represente al *product owner* (un analista funcional) y se va a encargar de hacer ágil el tema de plasmar los “deseo”, “quiero” y “necesito” en el *product backlog*.

Los Scrum Team son quienes hacen realidad los deseos de los clientes; es muy importante que los integrantes de este equipo, sean personas realmente buenas técnicamente, las curvas de aprendizaje de un miembro dentro de un Team afectan directa o indirectamente a todos. Sería ideal que el nivel técnico sea de un desarrollador que domine buenas prácticas, patrones de diseño básicos, TDD, Mock, SQL, que conozca bien el *framework* (.Net, JEE, AngularJS, etc.) propuesto para trabajar y, obviamente, el *framework* Scrum. Pasando a las habilidades blandas, deben ser personas con sentido de pertenencia, con la motivación de querer desarrollar un software de calidad, no es necesario que sean los más extrovertidos pero sí que haya una persona dentro de cada quien dispuesta a dar una buena respuesta; la proactividad es el resultado del compromiso y la motivación.

Todo este conjunto de roles, para tener éxito, deben comportarse como una familia, las familias son aquellas que se apoyan unos a otros, en las que un miembro puede relevar a otro sin problema; somos personas, y como cualquier ser humano tenemos problemas y nos gobiernan las emociones, no siempre una persona estará dispuesta a trabajar al 100% de su capacidad y no por eso debemos llevarlo al límite, deben apoyarse como hermanos para que el objetivo en común se cumpla y sea la satisfacción del equipo ver el resultado por el cual se esforzaron, ese es el pago para un equipo comprometido.

## Kaizen

Es un término japonés que se divide en Kai (cambio) y Zen (bueno), buena mejora o cambio, ¿por qué kaizen?; es necesario hablar de este término porque se está poniendo de moda y porque todos

entramos creyendo que como ya estudiamos la metodología no vamos a aplicarla; tienen razón, pero hay que hacerlo sin afanes, paso a paso. Para los que están empezando a meterse en este mundo del agilísimo, se debe gatear y dominar el gateo para después caminar y poder correr. Me refiero a que las cosas aprendidas primero se deben dominar en su práctica, haciendo las cosas empezamos a dominarlas y Scrum es así; empezando nos vamos a equivocar, pero la reunión de retrospectiva es la celebración con la cual todo el equipo se sincera y empieza a mejorar su práctica. En los primeros tres *sprints* es donde la gráfica para de subir y empieza a mantenerse constante hasta el final del proyecto.

## Recomendaciones y advertencias

Scrum es un cambio de pensamiento y de forma de trabajo que da resultados diferentes a las metodologías tradicionales; para entender esto debe haber un cambio de pensamiento desde los que hacen la negociación, en ese momento hay que identificar quiénes son los realmente involucrados (usuarios líderes) y a los que les afecta el bolsillo (los ejecutivos), ellos serán los jueces que darán el aval de continuar con la práctica de Scrum, a ellos hay que involucrarlos porque son de “hasta no ver, no creer”. Hay otro riesgo y es la rotación del equipo; las personas que llegan a un equipo que ya tienen varios *sprints* de experiencia, son afortunados porque llegan a acoplarse a un grupo que ya funciona, sin embargo, genera retrasos en el desarrollo por la curva de aprendizaje; a pesar que Scrum no es muy amigo de la documentación, se deben tener instrumentos que permitan a un nuevo integrante, conocer cómo es el *modus operandi* del desarrollo.

Durante el desarrollo de software, se van generando prácticas que permiten mantener un buen desarrollo, son lineamientos con los que los miembros del equipo trabajan; es ágil realizar esta documentación porque es tiempo que no se le quita al equipo para que el nuevo integrante se acople. La presión no es buena, el equipo es

autogestionable, cada uno sabe qué hay que hacer. Medir el rendimiento de un colaborador es bueno como control, pero al primer bajón no se debe pedir cuentas de por qué no está rindiendo, de las horas que se siente a desarrollar un programador; el 40% es la productividad porque el análisis, aunque sea trabajo, toma tiempo y si hay una complicación es porque hay una razón válida; la presión no es buena, se debe confiar en el equipo.

La definición de las historias de usuario es importante al momento de definir las tareas; si la historia de usuario dice algo como “ver la historia de usuario HU\_0”, fallamos. Las historias de usuario son, en concreto, pedazos del software que no dependen de otras historias posteriores, deben ser tan claras y atómicas que, al momento de desglosarlas en tareas, no haya pendientes o dependencias, eso no es ágil. Otra característica de una historia de usuario es que es una y solo una, no porque una historia de usuario sea muy pequeña, otra historia la adopta; al momento de desarrollar las tareas se crearán confusiones dentro del equipo porque no va a ser lógico o no van a tener coherencia, hasta que se aclare con el *daily*, otra práctica que no es ágil.

El arte de estimar es algo que solo con la experiencia se adquiere, es importante que la contextualización de la historia de usuario sea clara porque de esta manera saldrán las tareas a desarrollar, si una historia está muy grande, por favor, exija que sea dividida en dos o más, las que sean necesarias.

A pesar de que la idea es desarrollar las tareas en el tiempo propuesto, es importante que nunca se sacrifique la calidad, sí, las pruebas de desarrollador y las pruebas unitarias. Es común que al ver que la entrega se aproxima, se dejen de lado las pruebas de calidad, puede que el colaborador sea el más experto de los expertos, pero las pruebas son inalienables o sino esa historia no se entrega, hasta que el equipo no esté seguro de lo que está entregando. Para empezar a desarrollar un *sprint backlog*, es necesario establecer el orden de prioridades del negocio; sí, puede que todo sea

importante, pero hay cosas urgentes también. El equipo debe seguir este orden, ir dejando historias concretas en el desarrollo, todos en conjunto para apoyar el desarrollo de la historia de usuario que toca en el momento; dado el caso que el equipo en el arte de la estimación de tareas se equivoque, pueda el Scrum master negociar el *review* y que el *product owner* no se lleve una mala imagen al momento de la entrega.

## CONCLUSIONES

Es importante pensar en cómo se aplican las diferentes practicas del desarrollo de software; para este caso, Scrum es mal interpretado y no es aplicado de la mejor manera por parte de muchas empresas de desarrollo de software, se cree que es ágil porque necesitamos software funcional de manera inmediata pero no se entiende de verdad cuál es el ciclo de desarrollo de software. El trabajador colombiano es particular en el mundo, no siempre es el más comprometido, aunque cuando quiere puede; hay distintas personalidades y a pesar de que se tiene un fin común, como todos los seres humanos pensamos diferente y es difícil seguir a un líder; en Colombia, la tendencia a ser rebeldes es común y siempre se cuestionan las decisiones que toman las cabezas de grupo. Para aplicar el marco ágil hay que apropiarlo, entenderlo y aceptar el rol que a cada miembro del equipo le corresponde; no hay que creer que, porque se lee bastante acerca de la metodología ya se domina por completo el ejercicio, hay que tomar las cosas con calma y aprender de a pocos, se debe tener en cuenta que en Colombia las metodologías ágiles apenas se están empezando a aplicar y que muchas empresas, donde los desarrolladores de software trabajan, son ajenas a estas nuevas prácticas, que aún son cerradas al cambio y a tratar de avanzar; proponer, muchas veces, no es bien visto.

Scrum funciona, pero hay que mostrar resultados y evangelizar, pues no es que tengamos las cosas en la mitad del tiempo, es saber que las cosas tendrán mucha más calidad, que el costo de soporte por errores será menor y que sí se tendrán desarrollos completos comparado con la metodología RUP, donde no hay espacio al cambio.

## APÉNDICE

Hay prácticas de Scrum que se aplican en Colombia donde se hacen híbridos, ante el cliente se presenta como RUP, pero el equipo hace Scrum; es complicado pero se puede, es difícil de manejar pero el que tiene que hacer el mayor trabajo es el gerente del proyecto o la persona que realiza la gestión ante el tercero; sería bueno que se empezara a vender más la metodología para empezar a desarrollarla plenamente y acogernos a sus bondades; esto permitiría que los nuevos ingenieros de desarrollo de software se enfocaran en prepararse en estas metodologías emergentes y no entrar a improvisar para estrellarse; promover la investigación por lo menos en el área de tecnología.

## REFERENCIAS

- [1] Scrum Institute (2013). *What is Scrum?* Recuperado de: [http://www.scrum-institute.org/What\\_Is\\_Scrum.php](http://www.scrum-institute.org/What_Is_Scrum.php)
- [2] Scrum Institute (2015). *Introduction to Scrum - A Real World Example (Case Study)*. Recuperado de: [http://www.scrum-institute.org/Introduction\\_to\\_Scrum\\_A\\_Real\\_World\\_Example.php](http://www.scrum-institute.org/Introduction_to_Scrum_A_Real_World_Example.php)
- [3] Scrum Institute (2013). *What Makes the Scrum Framework Succeed?* Recuperado de: [http://www.scrum-institute.org/What\\_Makes\\_the\\_Scrum\\_Framework\\_Succeed.php](http://www.scrum-institute.org/What_Makes_the_Scrum_Framework_Succeed.php)