

## Tipificación de eventos a partir del modelo BPMN en artefactos de ingeniería de software.

### *Classification of Events from the BPMN Model in Software Engineering Artifacts.*

Paola Andrea Noreña Cardona\*

Fabio Alberto Vargas Agudelo\*\*

Darío Enrique Soto Durán\*\*\*



Tipo de artículo: Resultado de Investigación.

Recibido: 17 de abril, 2014

Aceptado: 22 de junio, 2014

### Resumen

La satisfacción de las expectativas y las necesidades de un interesado, se deriva del producto de software que se entrega. Para que se cumpla con este criterio, es imprescindible que en el proceso de ingeniería de software se representen correctamente todos sus elementos, desde la etapa inicial de la definición de requisitos hasta la etapa final del desarrollo. Los eventos son aquellos acontecimientos que ocurren en un determinado tiempo en los procesos de negocio y son responsables de desencadenar el inicio o la finalización de un flujo de procesos o actividades. Los eventos son importantes en los proyectos de software porque ayudan al analista en la definición de los requisitos funcionales, de esta etapa dependen las demás. A pesar de la importancia que merecen, estos eventos no están completamente representados en algunos artefactos. Es por esta razón que en este artículo se pretende realizar una tipificación de eventos en ingeniería de software a partir del modelo BPMN, que permita obtener una definición clara y precisa de los tipos de eventos a partir de algunos artefactos que los representan, lo cual ayudará a su futura modelación.

**Palabras clave:** eventos, tipificación, BPMN, ingeniería de software.

### Abstract

The satisfaction of a stakeholder's expectations and needs is derived from the software product delivered. In software engineering, the correct representation of all its elements is necessary, from the requirements definition in the initial phase to the development in the final phase, which allows for the accomplishment of this criterion. Events are occurrences that happen at some specified time in the business process. These are responsible for triggering the start or the end of a process flow or activities flow. Events are very important in the software lifecycle because they help the analyst in the functional requirements definition, so the other phases depend on it. Even though events are important, these are not represented completely in different artifacts. For this reason, in this paper we aim to present a classification of the events in software engineering from BPMN model to obtain a clear and precise definition of the event types based on some a few artifacts that represent them and will help their future modeling

**Keywords:** events, classification, artifacts, software engineering.

\* Ms.C. en Ingeniería de Sistemas, docente ocasional. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. panorena@tdea.edu.co

\*\* Ph.D.(c) en Ingeniería de Sistemas, docente de planta. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. fvargas@tdea.edu.co

\*\*\* Ph.D.(c) en Ingeniería de Sistemas, docente de planta. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. dsoto@tdea.edu.co

## Introducción

En un esfuerzo por satisfacer las expectativas y necesidades del interesado en la entrega del producto, se generan soluciones a partir de la representación que se realiza de cada uno de los elementos. Desde la definición de requisitos hasta la etapa de desarrollo, la ingeniería de software incluye técnicas y métodos ingenieriles para producir software que solucione los problemas de los interesados (Campderrich, 2003). Es así como los analistas y desarrolladores representan todos estos elementos que precisa cada etapa, mediante artefactos y líneas de código que llevan a la entrega de un producto de software.

Los eventos en ingeniería de software son acontecimientos que pasan en un tiempo específico en los procesos de negocio, proporcionan información en la definición de los requisitos funcionales. Los eventos tienen una gran importancia debido a que estos son responsables de controlar los procesos y cambios de estado en los procesos de negocio como su inicio y fin (Weinbach y García, 2004). Existen dos tipos de eventos, los disparadores y los de resultado, los cuales también tienen una clasificación según su función específica (Arango y Zapata, 2006). Los eventos están al control del orden de los procesos ya que ocasionan su disparo o una finalización, dependiendo el tipo de evento que influya. Los roles de los tipos de eventos se suelen confundir en el momento de realizar una representación de eventos. Esto ocasiona un modelado incompleto del funcionamiento de los procesos y un modelado incorrecto de las ocurrencias que controlan los procesos del sistema. Adicionalmente, en los diferentes artefactos, los eventos se representan de manera diferente, lo que ocasiona que se pierdan elementos del sistema.

De acuerdo con lo anterior, en este artículo se pretende realizar una tipificación de eventos a partir de la notación del modelo de procesos de negocio BPMN (Business Process Modeling

Notation, en inglés) ya que presenta una tipificación clara de los eventos y contribuye a mejorarla en algunos artefactos que también modelan eventos. Así se obtiene una definición clara de los tipos de eventos y una representación que relacione los artefactos, que aporte a futuras modelaciones.

La estructura de este artículo se presenta de la siguiente manera: En la sección 2 se expone la metodología de trabajo, en la sección 3 se presenta la identificación de los eventos, los tipos de eventos y algunos artefactos que representan eventos en el marco teórico. En la sección 4 se plantea la necesidad de relacionar la tipificación de eventos en algunos artefactos, en la sección 5 se propone la relación en la tipificación de eventos. Finalmente, se presentan agradecimientos en la sección 6 y en la sección 7, las conclusiones.

## Metodología

Tomando como referencias los artefactos: entrevista con el interesado, diagrama de procesos de negocio BPMN, diagrama de máquina de estados, diagrama de proceso CDM, diagrama de actividades, se propone una relación en la tipificación de eventos para una correcta representación de los mismos en el ciclo de vida del software con el objetivo de mejorar el control de los procesos en el sistema y la ocurrencia de cada uno de ellos (Fowler, 2003 y OMG, 2013).

## Eventos

En el ciclo de vida del software, los eventos tienen la responsabilidad de activar o desactivar los cambios de estado en sus procesos, como por ejemplo la finalización y el inicio de los mismos. Los eventos proporcionan información relevante sobre el funcionamiento del sistema y

son importantes en la definición de sus requisitos funcionales (Weinbach y García, 2004).

Un evento es un acontecimiento que sucede durante el curso de un proceso de negocio. Estos eventos afectan el flujo del proceso y suelen tener una causa mediante un disparo o un impacto como resultado (Hernández et. al, 2010). El término evento comprende el inicio o la finalización de una actividad, el cambio de estado de un proceso, un mensaje que llega, el fin de un proceso, etc. Algunos artefactos incluyen la notación para eventos, sin embargo, la notación más aproximada para diferenciar los tipos de eventos es la que se realiza a partir de la notación del modelo de procesos de negocio BPMN, iniciales de la expresión en inglés Business Process Modeling Notation (Freund et. al, 2011). Por tal razón, la clasificación que se presenta a continuación está basada en BPMN.

## **Tipos**

Los eventos se dividen en dos grandes grupos: los eventos disparadores y los eventos de resultado.

### **Evento disparador**

Los eventos disparadores son aquellos que mediante una causa o un disparado

desencadenan procesos (Oracle, 2005). Estos eventos establecen el orden de ocurrencia de los procesos indicando su punto de partida y se disparan, generalmente, cuando el último paso del proceso anterior se completa. Los eventos disparadores solamente tienen flujos de secuencia de salida y pueden generar la ejecución de otros eventos (OMG, 2009).




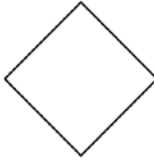

Un evento disparador puede ser una declaración, una restricción o una acción. El evento disparador como declaración es la instrucción que hace que se genere un disparo; como restricción, especifica una expresión booleana que puede ser cierta para disparar; y como acción se ejecuta a partir de una restricción que se evalúa como verdadera (Oracle, 2005).

Los eventos disparadores pueden tener el siguiente impacto sobre los procesos:

- Inician el proceso.
- El proceso o el flujo del proceso continúa.
- Durante la ejecución de una actividad o un subproceso, impulsa el inicio de otra actividad o subproceso (Freund et. al, 2011).

Los eventos disparadores se dividen en varios tipos según el modelo BPMN, los cuales se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Eventos disparadores

<p><b>Evento de mensaje</b> Los eventos de mensaje son dados mediante la llegada de un mensaje por un participante externo que se encarga de disparar el evento, lo que causa que el proceso continúe. El proceso, a su vez, también puede hacer envío de mensajes al participante externo.</p>	
<p><b>Evento de tiempo</b> Los eventos disparadores de tipo tiempo modelan activaciones temporizadas, fuera de tiempo o retrasos. Los eventos de tiempo representan un punto importante en un periodo determinado de un sistema. Un evento de tiempo se puede especificar de modo absoluto y de modo relativo. Modo absoluto: es tiempo determinado o específico (por ejemplo: 1 hora, un día, una fecha) que puede ser expresado como condición, por ejemplo <i>when</i> (fecha= Marzo 1, 2000). Modo relativo: representa el tiempo transcurrido desde un punto inicial, puede ser expresado como un término que evalúa la transición de un proceso a otro. Se puede indicar esto con la palabra clave “<i>after</i>” (después). Por ejemplo, <i>after</i> (20 minutos). (Pressman, 2005).</p>	
<p><b>Evento de señal</b> Un evento de señal es explícitamente un vehículo de comunicación entre dos objetos. Un evento señal permite la recepción o el envío de una señal desde un emisor a un receptor. El evento señal funciona como una alerta de un objeto que elige poner una operación en ejecución, como el diagrama de transición de máquina de estados. Las señales incorporan la comunicación unidireccional asíncrona. Las señales se pueden modelar en diagramas como clasificadores, utilizando el estereotipo &lt;&lt;señal signal&gt;&gt;. Los parámetros de la señal se declaran como atributos. Con este símbolo se representa un evento disparador de señal.</p>	
<p><b>Evento de condición</b> Eventos disparadores tipo condicional son también llamados eventos de cambio, si son condicionados por una expresión booleana. Un evento condicional satisface una expresión booleana que depende de ciertos valores, de un atributo, de una condición. Es una manera declarativa de esperar a que una condición esté satisfecha. Un evento condicional evalúa continuamente una condición hasta que sea verdadera para disparar la transición de un estado a otro. Un evento de tiempo puede ser considerado evento de condición cuando la condición es un parámetro de tiempo que se vuelve verdadera. Se puede indicar esto con la palabra clave “<i>When</i>” (Cuando). Por ejemplo, <i>When</i> (temperatura &gt; 100 grados) o <i>When</i> (fecha= Marzo 1, 2000).</p>	
<p><b>Evento múltiple</b> El evento disparador tipo múltiple indica que existen múltiples maneras de disparar o iniciar el proceso, pero solo una de ellas es la requerida para accionar el proceso.</p>	

Fuente: OMG (2009)

## Evento de resultado






Se denomina evento de resultado al efecto que se da tras la culminación de uno o más procesos. Los eventos de resultado se suelen expresar en términos de verbos en participio pasado y se pueden enlazar con eventos disparadores. Por ejemplo, el evento de resultado “orden diligenciada” se puede enlazar con el evento disparador “llegada de una orden” (Arango y Zapata, 2006).

BPMN define el evento de resultado -en términos de flujo de secuencia- como el que finaliza el flujo de un proceso, por ejemplo, se envía un mensaje o se transmite una señal. Los eventos de

resultado son los que se derivan como resultado de un proceso. En BPMN, un evento de resultado indica cuándo un proceso finaliza. En términos de flujo de secuencia, el evento de resultado finaliza el flujo de los procesos, por lo cual no presenta salida alguna como flujo de salida.

Los eventos de resultado se caracterizan por no tener eventos sucesores o que le sigan, es decir, después de un evento de resultado no existen más eventos de resultado o disparadores. Los tipos de eventos de resultado se enuncian en la Tabla 2, a partir del modelo BPMN.

**Tabla 2.** Eventos de resultado

<p><b>Evento de mensaje</b> Los eventos de mensaje son dados mediante la llegada de un mensaje por un participante externo que se encarga de finalizar el evento.</p>	
<p><b>Evento de error</b> Indica que un error debería ser generado. Todos los caminos activos del proceso son terminados.</p>	
<p><b>Evento de cancelación</b> Es utilizado dentro de los subprocesos de transacción, e indica que dicho subproceso debe ser cancelado y continuar con el flujo normal del proceso principal.</p>	
<p><b>Evento de señal</b> Indica que una señal será emitida una vez el proceso haya finalizado.</p>	
<p><b>Evento de terminación</b> Indica que todas las actividades del proceso serán inmediatamente finalizadas, incluidas las instancias de actividades con otros procesos.</p>	

Fuente: OMG (2009)

## Algunos artefactos que representan eventos

### Entrevista analista-interesado

Las entrevistas hacen parte del proceso de educación de requisitos. Se trata de una de las técnicas que más se utilizan para la recolección de información. Las entrevistas sirven de base

para los demás artefactos que representan una forma de comunicación natural entre las personas. Mediante las entrevistas se logra captar el dominio del problema, las necesidades y expectativas de

los interesados. Además, se pueden establecer los cronogramas y recursos que se requieren. Es importante tener preguntas claras que permitan captar los requisitos de los interesados, de esta manera se pueden observar procesos, así como los eventos que inciden en cada uno de ellos, como es el caso de la temporalidad y algunas condiciones (Pressman, 2005).

### **Diagrama de procesos de negocios BPMN**

En BPMN se especifica de manera muy detallada los tipos de eventos; como ya se describió previamente, un evento inicia un flujo de procesos o lo finaliza. A menudo ocurre un evento mientras que un proceso en particular se está realizando, causando una interrupción en el proceso o provocando un nuevo proceso a realizar. También se puede completar un proceso que causa el inicio de un nuevo evento. BPMN cuenta con una representación definida para los eventos que incluyen mensajes, temporizadores, reglas de negocio y condiciones de error (Owen & Raj, 2004).

### **Diagrama de actividades**

Los diagramas de actividad permiten describir cómo un sistema implementa su funcionalidad, modelan además el comportamiento dinámico de un procedimiento, transacción o caso de uso, haciendo énfasis en el proceso que se lleva a cabo. Una actividad es un conjunto de acciones que modelan un proceso. Una actividad se puede iniciar así:

- Cuando se recibe un objeto de flujo de entrada.
- Cuando se produce un evento temporizado.
- Cuando se recibe una señal externa (Fowler, 2003).

Los eventos de tiempo modelan activaciones temporizadas, fuera de tiempo o retrasos, y se representan con un reloj de arena como se observa en la tabla 3 y figura 5. Un evento de tiempo puede ser el inicio de una actividad.

### **Diagrama de máquina de estados de UML**

El diagrama de máquina de estados muestra cómo los eventos pueden disparar una transición y provocar un cambio de estado en un objeto. Los elementos de un diagrama de máquina de estados son los siguientes:

**Estados.** Situación en la vida de un objeto que satisface una condición, espera un evento o realiza una actividad (dinámica). Los estados tienen duración mientras que una transición es instantánea.

**Transiciones.** Marcan el camino entre los estados y representan respectivamente intervalos de tiempo. Las transiciones poseen la siguiente estructura: *Evento disparador [condición de guarda] acción*

**Evento disparador.** Provoca un cambio de estado en el objeto al disparar una transición.

**Condición de guarda.** Condición booleana que se evalúa en el momento de recibir el evento y autoriza o no la transición de estado.

**Acción.** Comportamiento que se ejecuta de modo instantáneo con tiempo de ejecución despreciable. Las acciones se asocian con un evento que dispara una transición (Fowler, 2005 y Samuel et. al, 2008).

### **Diagrama de procesos CDM**

Permite realizar un seguimiento intensivo de los diferentes procesos. Representa el flujo de entrada previo al proceso, indicando un evento disparador y un flujo de salida, por lo cual indica también un evento de resultado. Cada uno de los procesos hace parte de las fases del ciclo de vida y se reporta mediante un documento denominado “entregable” (Arango y Zapata, 2006).

## **Necesidad de relacionar la tipificación de eventos en algunos artefactos**

El ciclo de vida del software tiene su origen en la comprensión de las necesidades y expectativas del interesado, para su mejor entendimiento se representan artefactos que permitan dar solución al sistema (Campderrich, 2003). Los elementos que se modelan en cada artefacto deben tener una representación completa para dar soluciones efectivas en el producto de software.

Los eventos en ingeniería de software tienen una gran importancia, ya que de acuerdo a su tipificación cumplen el rol de disparar o terminar un proceso, generando cambios en los estados de actividades y procesos que intervienen en el flujo y en la secuencia del producto de software (Hernández et al., 2010). En algunos artefactos que representan eventos se suelen confundir los tipos de eventos, esto afecta el paso de una etapa a otra porque produce una incompleta representación del funcionamiento de los procesos y de las ocurrencias de causa e impacto del sistema que se derivan de los requisitos funcionales del software (Weinbach y García, 2004).

En ingeniería de software se usan artefactos que representan eventos como: el diagrama de procesos de negocio BPMN, el diagrama de máquina de estados UML, el diagrama de actividades y el diagrama de procesos CDM. De


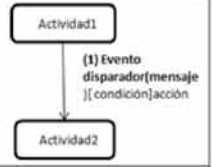



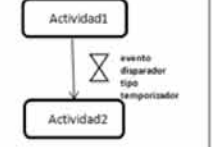
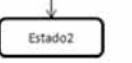






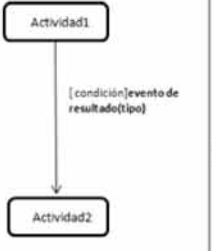
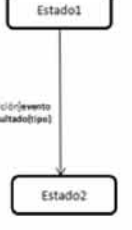





acuerdo con lo anterior, se presenta la necesidad de realizar una tipificación de eventos en el ciclo de vida del software que precise la relación de algunos artefactos que representan eventos, que permitan la definición de los tipos de eventos y la notación que relacione los artefactos que representan eventos.

## **Tipificación de eventos**

Al obtener la entrevista del analista con el interesado, se obtienen funciones, requisitos y procesos que el sistema debe tener en cuenta para la solución del problema y la implementación de un proyecto de software. Al explorar las características particulares que inician o finalizan los procesos, se encuentra el tema de los eventos: fechas, comparaciones, señales o mensajes pueden ser indicadores posibles de la existencia de ellos.

En la Tabla 3 se presenta una definición mejorada de las notaciones que acompañan algunos artefactos para los eventos, a partir de la tipificación que establece el modelo BPMN, esto con el objetivo de completar su representación. Posteriormente, se presentan ejemplos de casos para hacer un mejor modelado de un proyecto de software.

**Tabla 3.** Relación en la tipificación de eventos

Tipos de eventos		Artefactos				
		Entrevista analista-interesado	Diagrama BPMN	Diagrama de actividades	Diagrama de estados	Diagrama de procesos CDM
Disparador	Mensaje	El proceso es iniciado por un mensaje que llega de un proceso externo.	 evento disparador tipo mensaje			
	Temporizador	Se requiere una fecha para activar una acción o un proceso.	 evento disparador tipo temporizador			
	condición	Se requiere el inicio de un proceso a partir de la comprobación de comparativos en datos.				
	Señal	Mediante una asignación a una función de inicio un proceso. Por ejemplo: mientras este encendido haga este proceso.		[1] Evento disparador(tipo) [condición] acción	Evento disparador(tipo) [condición] acción	
	múltiple	Cuando se puede iniciar un proceso a partir de varios eventos anteriores.				
Resultado	Mensaje	Autenticación después de finalizar un proceso				
	error	Automáticamente después de encontrar un fallo en el sistema, finaliza el proceso				
	cancelación	Cuando se pretende dejar pendiente un proceso o retrocederlo				
	señal	Al asignar un valor diferente en la asignación de una variable para continuar un proceso				
	terminación	Indicación de la finalización de estados o procesos				

Fuente: Elaboración propia (2014)

## Entrevista con interesado

A partir de la entrevista de requisitos, interesado-analista, se toma la información para la creación de los demás artefactos. A continuación se presentan algunos ejemplos para identificar los eventos en el lenguaje natural de la entrevista: Si en la entrevista el analista obtiene un dato que indique

la ejecución de un proceso a partir de un tiempo, se puede deducir que existe la presencia de un evento disparador de tipo tiempo. Por ejemplo, al observar un requisito como: “el proceso de cobros se debe realizar los viernes 2 pm”.



Cuando se presenta una comparación en las respuestas del interesado, existe la posibilidad de que sea un evento disparador tipo condicional. Por ejemplo, se requiere el pago de un valor adicional para las personas mayores de 20 años; en este caso se debe definir la condición de esta manera: “Si edad > 20”.

Al identificar la necesidad de iniciar un proceso mediante la notificación o alguna alerta, se puede utilizar el evento tipo mensaje que puede ir relacionado con un evento disparador tipo tiempo. Por ejemplo, “llega un usuario” y previamente pudo estar desencadenado por un evento de tiempo.

Finalmente, si se requiere que un proceso inicie mediante varios de los eventos disparadores anteriores, se utiliza un evento disparador tipo múltiple. Por ejemplo, en una condición se puede tener en cuenta una fecha o un valor. El calendario académico inicia el 20 de enero. Sería Si fecha = 20 enero, iniciar\_calendario\_academico (). Es decir, que la fecha inicia un nuevo proceso, que es el inicio del calendario académico.

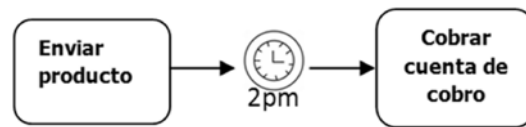
Cuando el analista tiene claridad en el tipo de evento que se representa, define sus diferentes notaciones para tener un mismo evento en los diferentes artefactos. De este aspecto dependerá la correcta representación e implementación de los eventos en el proyecto de software.

## Diagrama de procesos de negocio BPMN

Con la tipificación que presenta el diagrama de procesos de negocio BPMN para los eventos, se pretende dar completitud a su representación en algunos artefactos del ciclo de vida del software. Se exponen algunos ejemplos de cómo se representa los eventos en BPMN.

Por ejemplo, para el evento disparador tipo temporizador, si se toma el requisito de la entrevista anterior “el proceso de cobros se debe

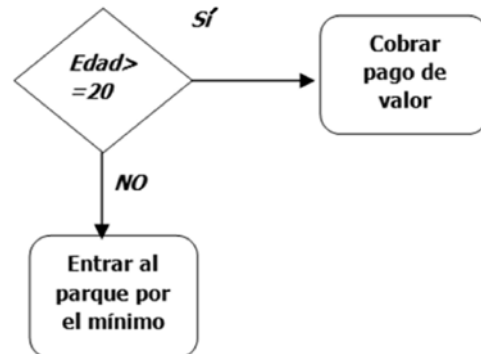
realizar los viernes 2 pm”, durante la transición de procesos se pone la notación en forma de reloj para el evento. Cómo se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Evento disparador tipo temporizador en el diagrama BPMN

Fuente: Elaboración propia (2014)

Tomando la respuesta del analista, se requiere el pago de un valor adicional para las personas mayores de 20 años “Si edad > 20”. Su representación es un rombo, según la notación en BPMN y en el diagrama de actividades, como se observa en la Figura 2.



**Figura 2.** Evento disparador de tipo condicional en el diagrama BPMN

Fuente: Elaboración propia (2014)

Para un evento disparador de tipo mensaje “Llega usuario”, como alerta de inicio de un proceso desencadenado por un evento de tiempo, se ilustra como se muestra en la Figura 3; sin embargo, no siempre ocurre que este tipo de disparador se genere por un evento de tiempo.

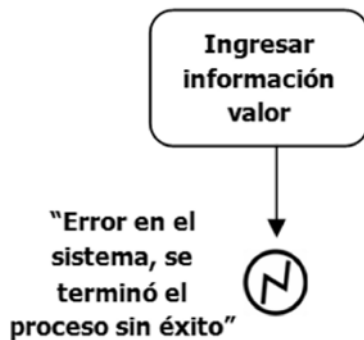


**Figura 3.** Evento disparador de tipo mensaje en el diagrama BPMN

Fuente: Elaboración propia (2015)

Para los eventos de resultado, la representación en BPMN es igual que en los eventos disparadores, ya que los eventos permanecen en las transiciones de los procesos pero finalizan su ejecución.

Tomando el ejemplo de la Figura 3, en caso de que se presente un error, el evento error se especifica con su respectiva notación como se muestra en la Figura 4. De esta misma manera funcionan los demás: cancelación, señal, mensaje y terminación.



**Figura 4.** Evento de resultado tipo error en el diagrama BPMN

Fuente: Elaboración propia (2014)

## Diagrama de actividades

El diagrama de actividades ilustra la representación de un evento disparador tipo tiempo y un evento disparador tipo condicional. Además, se observa en la literatura la estructura que se maneja en el diagrama de máquina de estados, pero no se utiliza. De acuerdo a esto se propone su utilización para darle una mejor representación a los eventos que intervienen en la transición de las actividades, quedando la notación evento disparador (tipo) [condición de guarda] acción. Una excepción para esta estructura es que no se aplica para la notación del evento disparador de tipo tiempo, ya que está definido como un reloj arena (esta propuesta se genera a partir de sus autores, pero no pocas veces se utiliza), y la figura geométrica rombo para el evento disparador tipo condicional, al igual que en la notación BPMN. Ver Tabla 3.

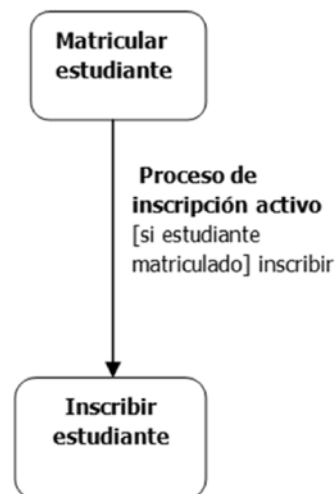
Para el evento disparador de tipo tiempo, por ejemplo, si se toma el caso anterior “el proceso de cobros se debe realizar los viernes 2 pm”, se debe especificar como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5.** Evento de resultado tipo error en el diagrama BPMN

Fuente: Elaboración propia (2014)

Para los demás eventos disparadores se toma la notación que se utiliza en la transición de estados concebida en la literatura, pero no se usa evento disparador [condición de guarda] acción. Teniendo en cuenta la respuesta del interesado: “Se debe permitir el ingreso de la información, mientras el estudiante está matriculado”. Se puede representar así [Si estudiante matriculado] inscribir como se evidencia en la Figura 6.

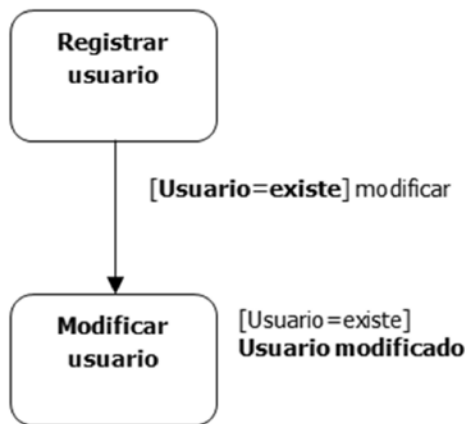


**Figura 6.** Notación evento disparador en diagrama de actividades

Fuente: Elaboración propia (2014)

En el caso de los eventos de resultado se propone especificar su notación después de la acción, en forma pasada como lo especifica

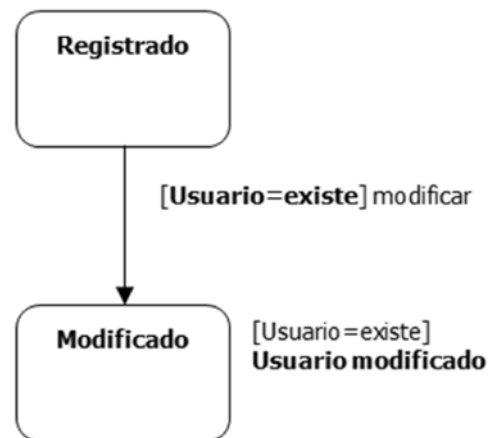
Zapata y Arango (2006). Por ejemplo, si la acción es “modificar usuario” el evento sería “usuario modificado”. De esta manera, tomando la estructura propuesta [condición de guarda] evento de resultado, al ver la Figura 7, en la cual se presenta que [Si usuario=existe] usuario modificado, se muestra que el proceso modificar usuario se ejecutó y finaliza este proceso.



**Figura 7.** Notación evento de resultado en diagrama de actividades

Fuente: Elaboración propia (2014)

En el caso de los eventos de resultado se propone especificar su notación después de la acción, en forma pasada. Por ejemplo, si la acción es “modificar usuario” el evento sería “usuario modificado”. De esta manera, tomando la estructura propuesta [condición de guarda] acción, evento de resultado, su representación sería [Si usuario=existe] modificar usuario, usuario modificado como se especifica en la Figura 8.



**Figura 8.** Notación evento disparador y de resultado en el diagrama de máquina de estados

Fuente: Elaboración propia (2014)

## Diagrama de máquina de estados UML

Se observa en el diagrama de estados UML la presencia de los eventos en la transición de estados, pues estos inciden en el cambio de los estados; es tal su importancia que requieren representación. La estructura que presenta Fowler es la siguiente: evento disparador [condición de guarda] acción (no siempre están presentes los 3 elementos) (Fowler, 2003). Con el objetivo de darle completitud a los tipos de eventos que plantea BPMN, se sugiere que se especifique el tipo de evento en lenguaje natural para no alterar su representación. Así, tanto la notación de los eventos disparadores como los eventos de resultado tendrían la misma especificación del diagrama de actividades, dando consistencia en la representación de los eventos (ver Figura 8).

## Diagrama de procesos CDM

En el diagrama de procesos tanto los eventos disparadores como los eventos de resultado se representan con una flecha. Se puede tomar como referencia la definición de Zapata (2012) en UNC-Method, en la que se determina poner en pasado el resultado después de un proceso, y a un evento disparador delante del proceso.

Al tomar un ejemplo de los que se presentan en la entrevista para el evento disparador de tipo mensaje “Proceso de ingreso abierto”, se escribe tal cual como se presenta de forma escrita y el evento de resultado se denota con el verbo del proceso en participio pasado, como se observa en la Figura 9.



**Figura 9.** Notación evento disparador y de resultado en el diagrama de procesos CDM  
Fuente: Elaboración propia (2014)

## Agradecimientos

Se agradece a Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia) por su aporte y financiación al proyecto de investigación “Un modelo de representación para los eventos en el ciclo de vida del software”, en el que se enmarcó este artículo, dado a partir de su convocatoria a jóvenes investigadores.

Se agradece a David Henao Madrigal, estudiante del programa de ingeniería de software por sus valiosos aportes en el proyecto.

## Conclusiones

Con el fin de mejorar la representación de los eventos disparadores y de resultado en ingeniería de software, en este artículo se propuso una tipificación de eventos a partir de la representación de eventos en la notación de procesos de negocio BPMN. Con la descripción de algunos de los artefactos que contienen eventos se pretende suministrar una representación de los tipos de eventos en cada uno, esto con el fin de mejorar la identificación y modelación de los eventos y evitar las confusiones que se producen en los roles que desempeñan en los procesos.

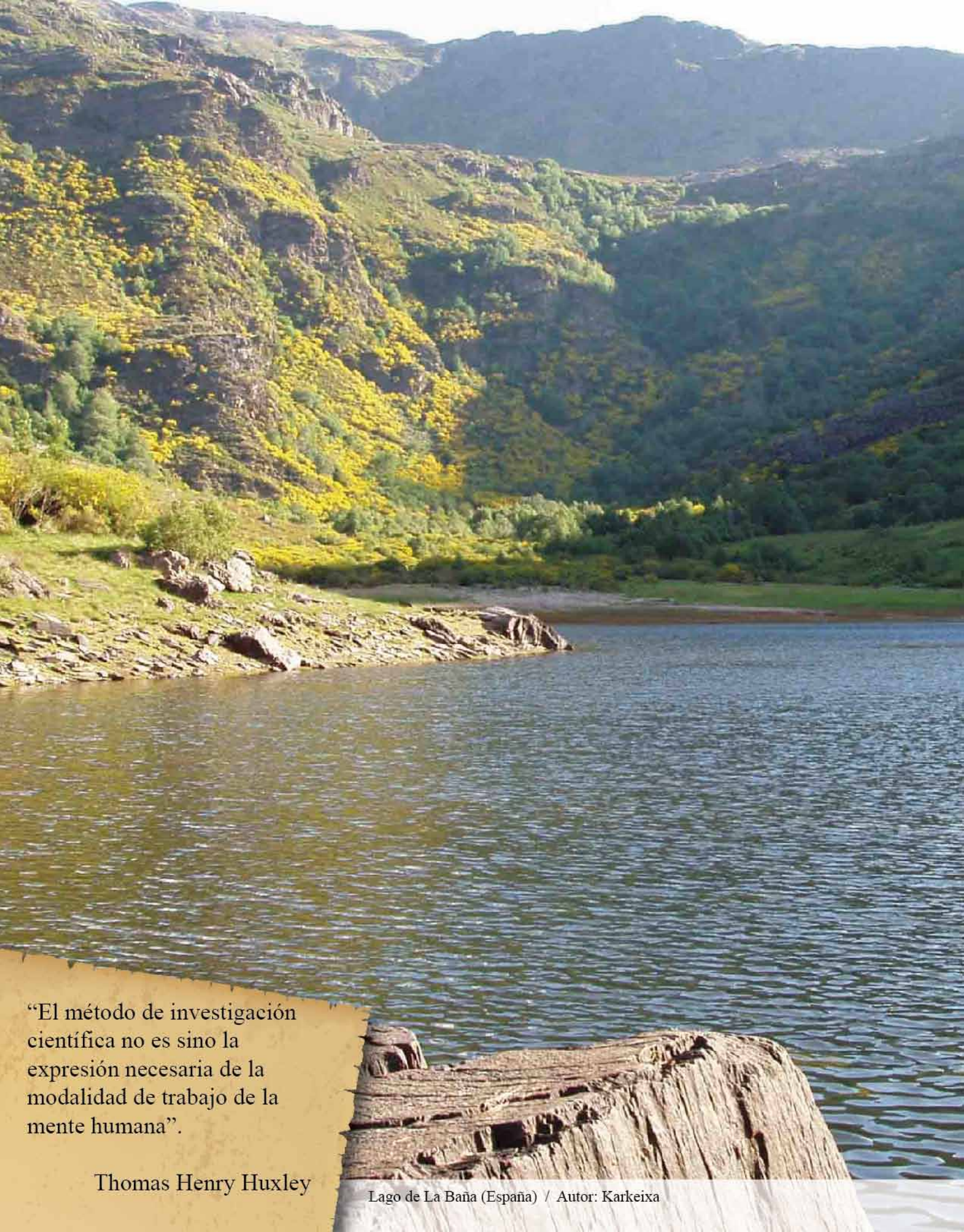
La tipificación de eventos en ingeniería de software permite observar las falencias en la representación completa de eventos para que se implementen en las necesidades de los interesados. Así se pudo definir una relación

en la notación de los artefactos que contribuirá a la corrección en el uso de los artefactos y al mejoramiento de la representación de eventos en cada uno de ellos. Como posible tema de trabajo futuro que se puede continuar a partir de este artículo, se sugiere realizar un producto de software que implemente la tipificación de acuerdo a la presentación de los requisitos funcionales en estos y otros artefactos que modelen eventos.

## Referencias

- Arango, F. & Zapata, C. (2006). *UN-MÉTODO para la Elicitación de Requisitos de Software*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Campderrich, B. (2003). *Ingeniería del software*. Barcelona: Editorial UOC, Universitat Oberta de Catalunya. 323.
- Freund, J., Rucker, B. & Hitpass, B. (2011). *BPMN 2.0. Manual de Referencia y Guía Práctica*.
- Oracle. (2005) Documento número: B14220-02. Documento estándar. Recuperado de [http://docs.oracle.com/cd/B19306\\_01/server.102/b14220/triggers.htm](http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/triggers.htm).
- Fowler, M. *UML Distilled a Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*. Estados Unidos: New Softcover. 2003.
- Hernández, U., Álvarez, F.J. & Vargas. (2010). M. *Use Processes - Modeling Requirements Based on Elements of BPMN and UML Use Case Diagrams*. 2nd International Conference on Software Technology and Engineering (ICSTE), San Juan. PR. USA.

- OMG, Object Management Group. (2009). Business Process Model and Notation BPMN. Standard Document. Recuperado de <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2>.
- OMG, Object Management Group. (2011). OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure. Recuperado de <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Superstructure>
- Owen, M. & Raj, J. (2003). BPMN and Business Process Management. Popkin Software. Technical report. Recuperado de [http://www.omg.org/bpmn/Documents/6AD5D16960.BPMN\\_and\\_BPM.pdf](http://www.omg.org/bpmn/Documents/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf)
- Pressman, R. (2005). Software Engineering: a Practitioner's Approach, 6th ed. New York: McGraw Hill.
- Samuel, P., Mall, R. & Bothra, A. (2008) Automatic Test Case Generation Using Unified Modeling Language (UML) State Diagrams. Software, IET, 2(2), 79-93.
- Torossi, G. (2010). Modelado de objetos con UML.
- Weinbach, N. & García, A. (2004). Una extensión de la programación en lógica que incluye eventos y comunicación. Documento estándar.
- Zapata, C.M. (2012). *The UNC-Method Revised: Elements of the New Approach*. Elicitation Software Requirements in a Complete, Consistent, and Correct Way. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG.



“El método de investigación científica no es sino la expresión necesaria de la modalidad de trabajo de la mente humana”.

Thomas Henry Huxley

Lago de La Baña (España) / Autor: Karkeixa