

# Modelo para optimizar el proceso de gestión de negocio combinando minería de procesos con inteligencia de negocios desde almacenes de datos

## Model to optimize business processes management with the integrating mining of processes and business intelligence in data warehouse

Juan Camilo GIRALDO Mejía [1](#); Jovani JIMÉNEZ Builes [2](#); Marta Silvia TABARES Betancur [3](#)

Recibido: 29/07/16 • Aprobado: 13/08/2016

### Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Materiales y métodos](#)
- [3. Modelo de optimización de procesos de negocio](#)
- [4. Resultados y discusión](#)
- [5. Conclusiones](#)
- [Referencias](#)

#### RESUMEN:

Los procesos de negocio son un elemento vital para hacer gestión de la organización y medirse por medio de KPI. Sin embargo, la medición de resultados difícilmente se cruza con eventos que se pueden detectar desde información almacenada en bodegas de datos, la cual es analizada en diferentes períodos de tiempo y a su vez puede utilizarse para mejorar el proceso. En este artículo se presenta un modelo que optimiza procesos de negocio. Esto se logró estudiando otros trabajos de investigación, y realizando iteraciones a un proceso específico, donde se integra BPM con minería de procesos y el modelado dimensional.

**Palabras clave:** Gestión de procesos de negocio, Indicadores clave de proceso, Modelado Dimensional, Minería de Procesos.

#### ABSTRACT:

Business processes are vital elements for organization management and to evaluate the organization by using KPI. Nevertheless, results measuring hardly finds events that can be detected from stored information in data warehouses, which is analyzed in different periods of time and can also be used to improve the process. In this paper a model that optimizes business processes is shown. This was achieved by studying other research works and carrying out iterations on a specific process, where BPM is integrated into mining processes and dimensional modelling.

**Keywords:** Business Process Management, Key Process Indicator, Dimensional Modeling, Process Mining

## 1. Introducción

Muchas de las actividades que ocurren en los procesos organizacionales son gestionadas y monitoreadas por diferentes tipos de sistemas de información orientados a enfoques operativos y transaccionales, cuyo propósito es la planificación de recursos empresariales, la gestión de flujo de trabajo, la gestión de cliente, y la gestión de datos de sistemas, todos soportan una amplia variedad de procesos de negocio y de ellos se guardan los registros de eventos (Rozinat, de Jong, & Günther, 2009, p 474).

La medición de resultados difícilmente se cruza con eventos que se pueden detectar desde información almacenada en bodegas de datos, la cual es analizada en diferentes períodos de tiempo y a su vez puede utilizarse para mejorar el proceso. Los problemas generados se reflejan en aspectos como el ruido, es decir datos registrados que pueden ser incorrectos o estar incompletos (Van Der Aalst, 2013, p. 525). Como una buena alternativa de solución (Vukšić, Bach, & Popović, A, 2013, p. 613) resalta la importancia de articular la gestión de procesos de negocio (BPM) con los sistemas de inteligencia de negocios (BIS) para la consecución de un mejor desempeño empresarial. La inteligencia de negocios aportando un enfoque dimensional, y técnicas de procesamiento y análisis de datos como la minería de procesos.

En este artículo se presenta un modelo que optimiza procesos de negocio. Se logró con la caracterizaron de diferentes eventos de proceso que se detectan en la información transaccional que fluye a través de los registros de trabajo. De esta forma, y luego de las iteraciones de un proceso de una organización, se logra verificar la integración al ciclo de vida de BPM de la técnica de minería de procesos y el modelado dimensional definido en bodegas datos.

El artículo se encuentra organizado en cuatro secciones. En la primera de ellas se definen los antecedentes, y conceptos de los temas de relevancia.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Antecedentes

Para la especificación de las fases, componentes y funcionalidad del modelo propuesto, se tuvieron en cuenta las características y funcionalidad de los trabajos de otros autores. De esta manera se determinó que problemas y carencias a nivel de componentes y funcionalidad se presentan durante la evaluación de procesos de negocio al integrar técnicas de inteligencia de negocios BI con gestión de procesos de negocio, en un enfoque dimensional.

El primer trabajo presenta el diseño de una bodega de datos. Se hace referencia a la Arquitectura, que es la plataforma encargada de procesar los datos que tienen relación con los procesos, y se propone un componente de migración de datos. Con este tipo de almacenamiento de datos se espera realizar el análisis de indicadores clave de proceso (KPI), a partir de la recolección, integración y análisis de datos con OLAP, y Minería de Datos, cuya función es encontrar relaciones entre los datos (Qiang, S., & Liu, L. 2009, p. 462),

Otro trabajo propone una integración de gestión de procesos de negocio BPM con almacenes de datos, para análisis y mejora de procesos. Se resalta que el análisis y mejora de procesos de negocio, es una de las etapas centrales del ciclo de vida de BPM, que requiere la comprensión de los procesos del negocio, y enfoques para administrarlos continuamente. Uno de estos enfoques consiste en utilizar técnicas de inteligencia de negocios (Shahzad & Zdravkovic, 2011, p. 1).

La propuesta de dos autores se titula restricción a los indicadores numéricos en sistemas de medición de desempeño. En este trabajo se resalta la importancia de los KPI para medir los procesos de negocio, y se indica la restricción de estos para cuantificar el rendimiento de los procesos que son de carácter cualitativo, por ejemplo, factores de éxito, hitos, complejidad, relaciones y dependencias (Pidun, & Felden, 2011, p. 96).

Otro trabajo está orientado a la utilización de indicadores clave de proceso KPI en aplicaciones de medición de rendimiento. Se realiza una caracterización que sirve de orientación sobre la medición del desempeño que utilizan los sistemas de negocio y analizar las soluciones ERP, tecnologías para ofrecer diferenciadores y los puntos de enfoque para los tomadores de decisiones. (Selmeci, A, Orosz, Györök, & Orosz, 2012, p. 43).

Otra propuesta aplica minería de datos en procesos de negocio con un enfoque basado en patrones. Este trabajo describe un enfoque que facilita la integración de minería de datos basada en patrones con procesos de negocio y demuestra que los patrones obtenidos pueden ser fácilmente reusables y pueden significar el levantamiento de integración de procesos. Por lo tanto la minería de datos se convierte en una parte integral del funcionamiento de negocios (Wegener, & Rüping, 2010, p. 264).

Desafíos en análisis de rendimiento en arquitecturas empresariales, es otro trabajo que define el concepto de Corporate Performance Management (CPM). Está relacionado con los procesos, metodologías, métricas y tecnologías para medir, controlar y gestionar el rendimiento del negocio. Incluye los enfoques para la gestión del rendimiento de los procesos de negocio. El enfoque se hizo más concentrado en los procesos de negocio, donde se realiza una representación ajustada de KPI y su ejecución técnica correspondiente (Cardoso, 2013, p 327).

Se construyen componentes estratégicos para el proceso de minería de datos. En este trabajo se hace una caracterización de la Minería de datos, la cual se refiere a obtener conocimiento desde grandes cantidades de datos. La minería de datos se llama apropiadamente como Minería de conocimiento. Puede ser clasificada en dos categorías como descriptiva y predictiva. Estas funcionalidades se clasifican como sigue: caracterización y selección; Análisis de asociación; Clasificación y predicción; Análisis de Cluster (Zhang, & Li, 2012, p. 591).

Luego de revisar los trabajos se encontraron las siguientes fortalezas, debilidades (ver Tabla 1).

Tabla1. Características de los trabajos revisados

Fortalezas	Debilidades
Algunos modelos presentan un enfoque dimensional integrado con técnicas de Minería de Datos.	Se hace énfasis en el diseño arquitectónico de los modelos, en la caracterización y conceptualización, una representación, pero no en la funcionalidad de sus componentes desde la integración propuesta.
Otros modelos integran el concepto de KPI aplicado a la evaluación de procesos de negocio en un enfoque dimensional.	Los modelos se centran en los datos del proceso, y no en los datos de actividades o eventos.
Finalmente se presentan propuestas que apuntan a la gestión de procesos de negocio con enfoques dimensionales.	No se especifican las técnicas de BI a utilizar.
	No hay aplicación de los KPI.
	Es solo una caracterización.
	No hay aplicación.
	No hay relación con BPM, ni con un enfoque dimensional

Luego de la revisión sistemática de la literatura relaciona el objeto en estudio, se pudo determinar que es necesario proponer un modelo que integre BPM, Minería de Procesos, KPI, y Modelado Dimensional, ya que los modelos propuestos no integran en su totalidad todos los elementos en mención. Esto genera dificultades en la gestión de los procesos de negocio, y problemas en el tratamiento de los datos, problemas relacionados con la consistencia, datos perdidos durante la migración de los datos. Igualmente no se hace especificación de un ciclo de vida que permita hacer modelado de la organización, especificación, monitoreo, evaluación, y mejora de procesos de la organización. No se aplican técnicas que permitan detallar en las actividades del proceso, involucrando actividades y tareas (eventos del proceso). Falta implementación que valide la funcionalidad de los KPI.

## 2.2. Marco conceptual

**Minería de Procesos.** Es una disciplina de investigación relativamente joven. Se centra en obtener conocimiento desde los datos generados y almacenados en los sistemas de información de las organizaciones. Ha sido poco aplicada a los enfoques que relacionan los procesos de negocio y la minería de datos. Esto genera una brecha entre estos dos elementos (Rembert & Ellis, 2009, p. 35). Hay tres tipos principales de minería de proceso: proceso de descubrimiento, comprobación de la conformidad y mejora. El primer tipo se refiere a la extracción automática de registros de eventos desde modelos de proceso. El segundo tipo se centra en la verificación de conformidad, que consiste en comparar un modelo dado, con el registro de eventos obtenido desde los sistemas transaccionales. Y el tercer tipo se dedica a la extensión o mejora de un modelo de procesos (Rojas, Munoz-Gama, Sepúlveda, & Capurro, 2016, p. 224) (Saylam, R., & Sahingoz, 2013, p. 131).

**Registro de eventos.** Es un conjunto de características, que contienen las actividades ejecutadas para una instancia de proceso en particular.

**KPI.** Son indicadores clave de proceso, y presentan el rendimiento de un proceso, comparando la distancia entre el valor esperado ideal, y el estado actual que presenta el proceso (Selmeçi, A, Orosz, Györök, & Orosz, 2012, p. 43).

**BPM.** La gestión de la organización se realiza con BPM que significa gestión de procesos de negocio, y se constituye en un conjunto de actividades, cuyo propósito es apoyar el diseño, la administración, la configuración, y el análisis de procesos de negocio (Cardoso, 2013, p 327). BPM motiva al crecimiento de la calidad y competitividad empresarial por medio de la integración de la gestión con la tecnología (Gao, 2013, p. 4). Esto fortalece el rendimiento entre estrategia y procesos de negocio (Qiang, S., & Liu, L. 2009, p. 462), sin embargo, la medición de resultados difícilmente se cruza con eventos que se pueden detectar desde información almacenada en bodegas de datos, la cual es analizada en diferentes períodos de tiempo y a su vez puede utilizarse para mejorar el proceso y el logro de los resultados definidos.

## 2.3. Métodos

Teniendo en cuenta la revisión y problemas detectados, se identificó el método apropiado para diseñar e implementar el modelo propuesto en este artículo, el cual integra BPM, Minería de Procesos, KPI, y Modelado Dimensional. Para la especificación de las fases se siguieron los pasos que indica el ciclo de vida BPM, que permite revisar, rediseñar, monitorear, y optimizar procesos. La especificación de los componentes del modelo se logró luego de la revisión de los trabajos propuestos por otros autores, considerando sus componentes, funcionalidad, y carencias que a su vez permitieron detectar problemas relacionados con el tratamiento de los datos. La funcionalidad se determinó con un análisis detallado de los componentes, teniendo en cuenta el flujo de trabajo de sus algoritmos. La especificación de las fases del método se ilustra en la figura 1.

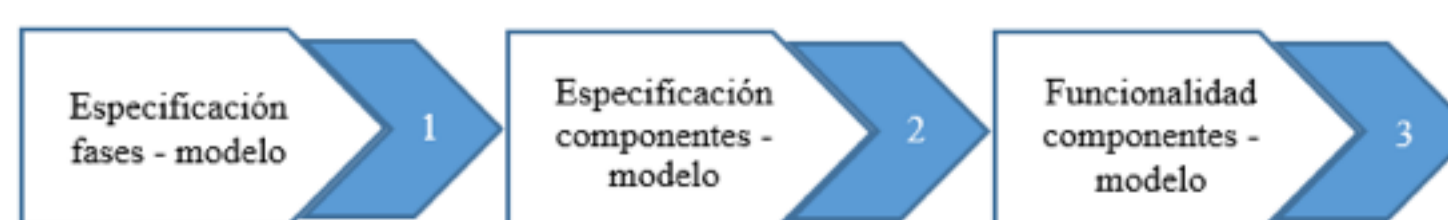


Figura No 1. Fases de la metodología utilizada para la concreción del modelo

Los componentes del modelo son: modelado organizacional, análisis del proceso, y optimización del proceso. El modelado organizacional indica el registro de la organización, el registro del proceso, y el registro de un plan de mejora. El análisis de proceso implica un modelado dimensional, y los registros de eventos se obtienen desde este enfoque aplicando minería de procesos. Por último para el componente de optimización se establece la ejecución de un plan de mejora.

### 3. Modelo de optimización de procesos de negocio

El modelo denominado MODINMINPROC-2016 tiene cuatro componentes. El primer componente es el modelado de la organización, el segundo componente se denomina origen de datos, análisis de proceso es el tercer componente, y por último un cuarto componente denominado optimización. El modelo y sus componentes que se relacionan con las etapas de BPM, se ilustran en la figura 2.

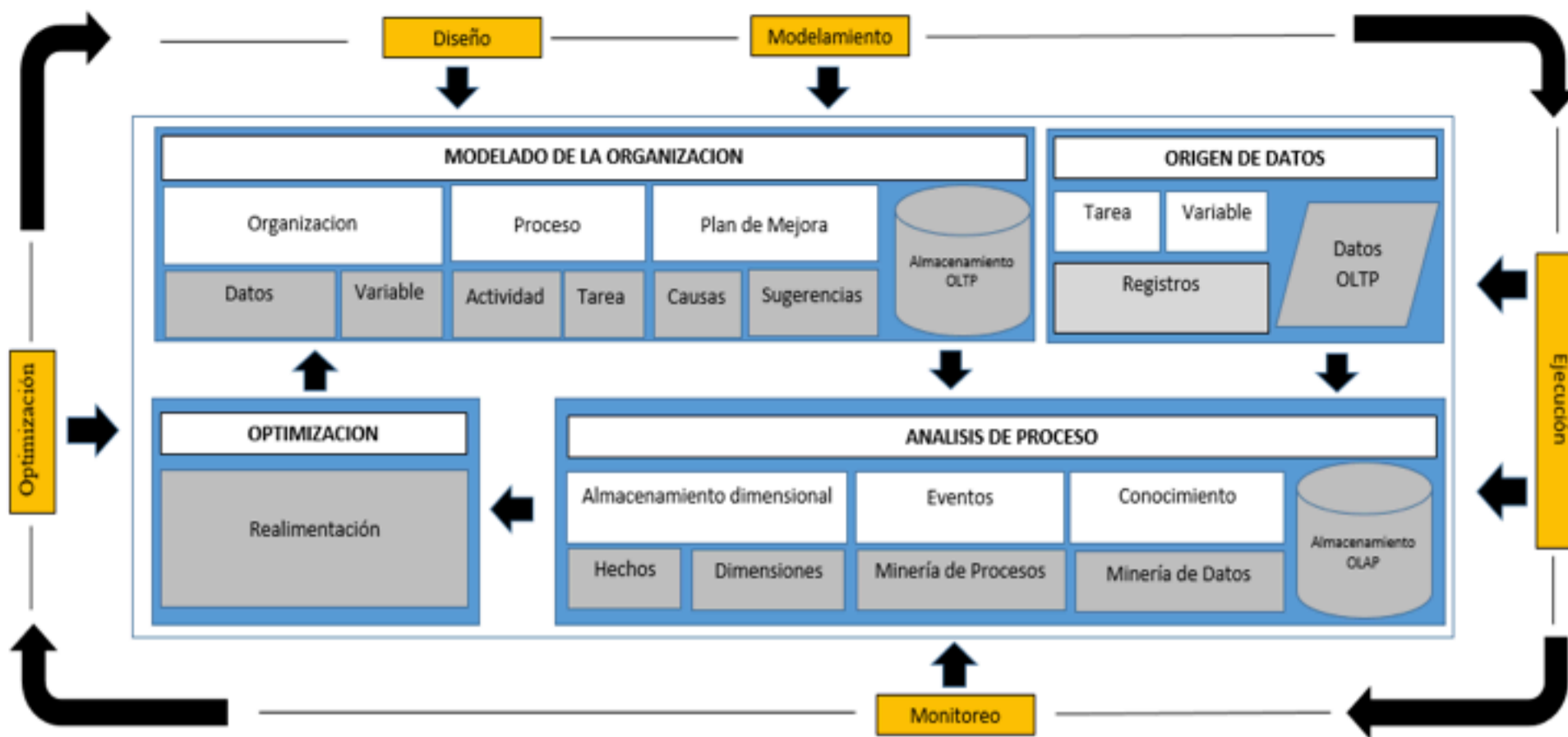





Figura No 2. Modelo propuesto -Componentes relacionados con las etapas de BPM

El modelo ha sido diseñado de tal forma que cada uno de los cuatro componentes esté relacionado con una de las fases del ciclo de BPM, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Relación de los componentes del modelo con las etapas de BPM

Componente	Relación con las etapas BPM
 <i>Modelado de la Organización</i>	<i>Diseño</i> <i>Modelamiento</i>
 <i>Análisis de Proceso</i>	<i>Ejecución</i> <i>Monitoreo</i>
 <i>Origen de Datos</i>	<i>Ejecución</i>
 <i>Optimización</i>	<i>Optimización</i> <i>Recomendaciones</i>

#### 3.1. Componentes del modelo

Modelado de la organización. Tiene correspondencia con la fase Diseño y Modelamiento del ciclo de vida de BPM. En esta etapa se especifican las características de la organización, de los procesos, actividades, tareas, y variables. Las etapas se ilustran en la figura 3.

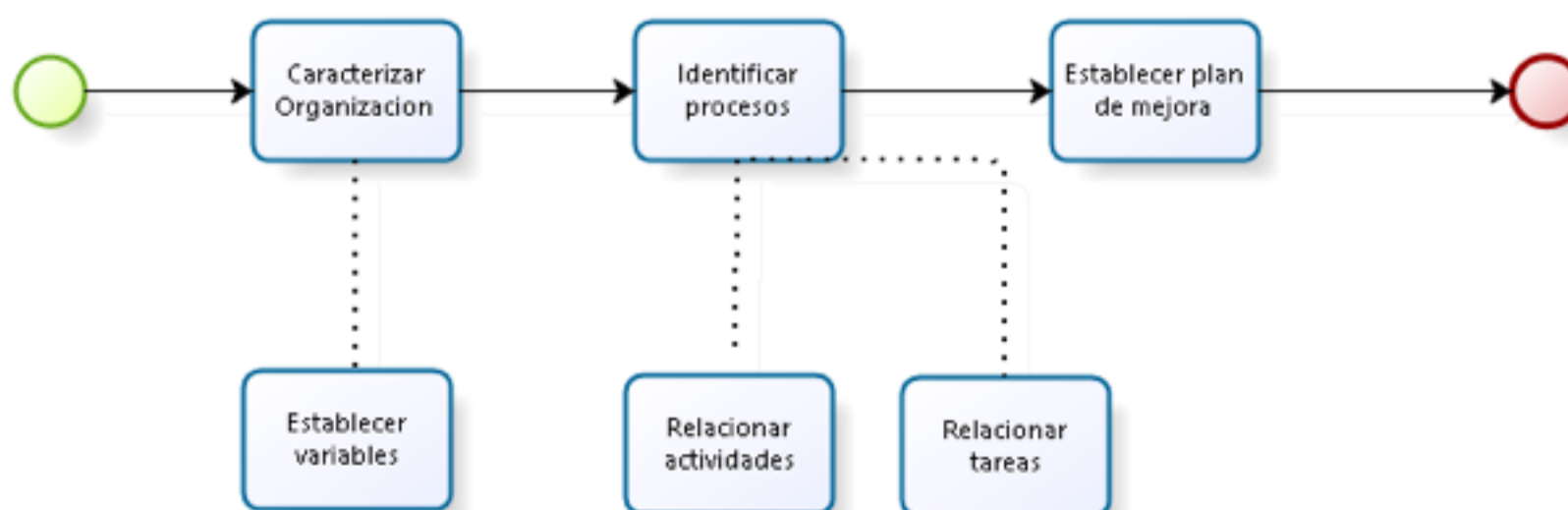


Figura No 3. Flujo de trabajo – Modelado organizacional

Análisis de proceso. Se relaciona con la fase denominada ejecución y monitoreo de BPM. En esta etapa se ejecuta y verifica el estado de los procesos, a partir de sus actividades, tareas y variables. Se realiza monitoreo constante sobre los modelos de procesos de la organización, siguiendo las etapas que ilustra la figura 4.



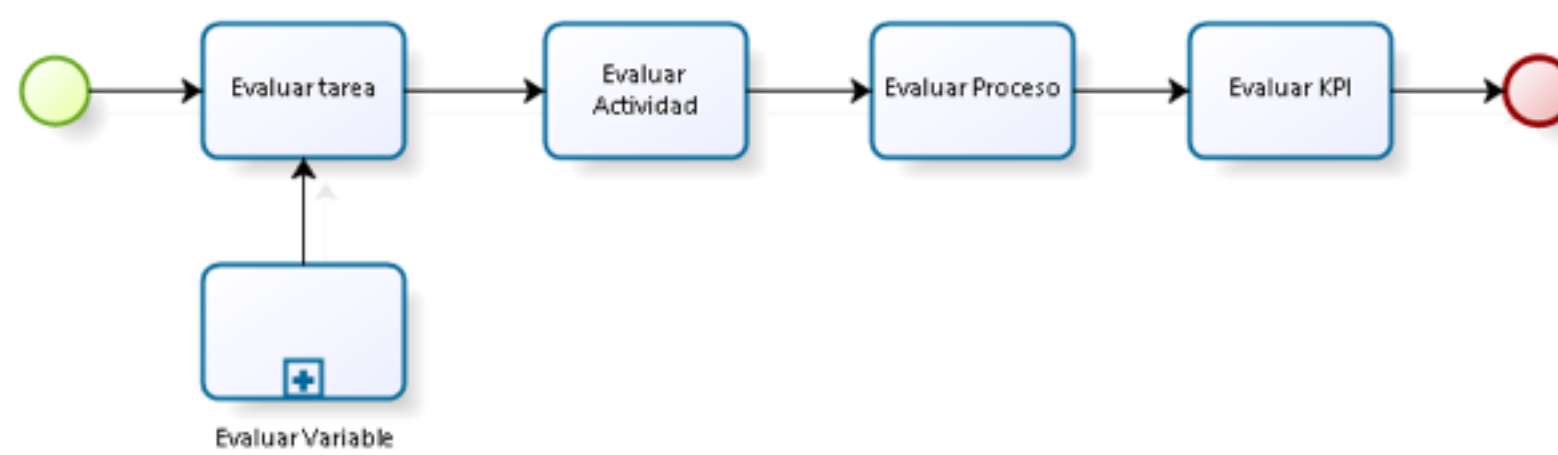


Figura No 4. Flujo de trabajo – Análisis de procesos

En el momento de recibir los registros que provienen de los sistemas de información y que son insumo para el análisis de los procesos; solo cuentan con un identificador de tarea, el valor de la tarea, un identificador de variable, y un valor para la variable. También la fecha, que especifica el tiempo en el cual fueron generados los registros en los sistemas transaccionales. Para lograr que los registros provenientes del modelo transaccional conversen con los datos del modelado organizacional, se aplica un algoritmo de migración para integrar ambos escenarios, y permita relacionar los registros transaccionales de los sistemas de información con los procesos, y actividades configuradas en la etapa de modelado organizacional. El esquema transaccional migra a un esquema dimensional como se ilustra en la figura 5.

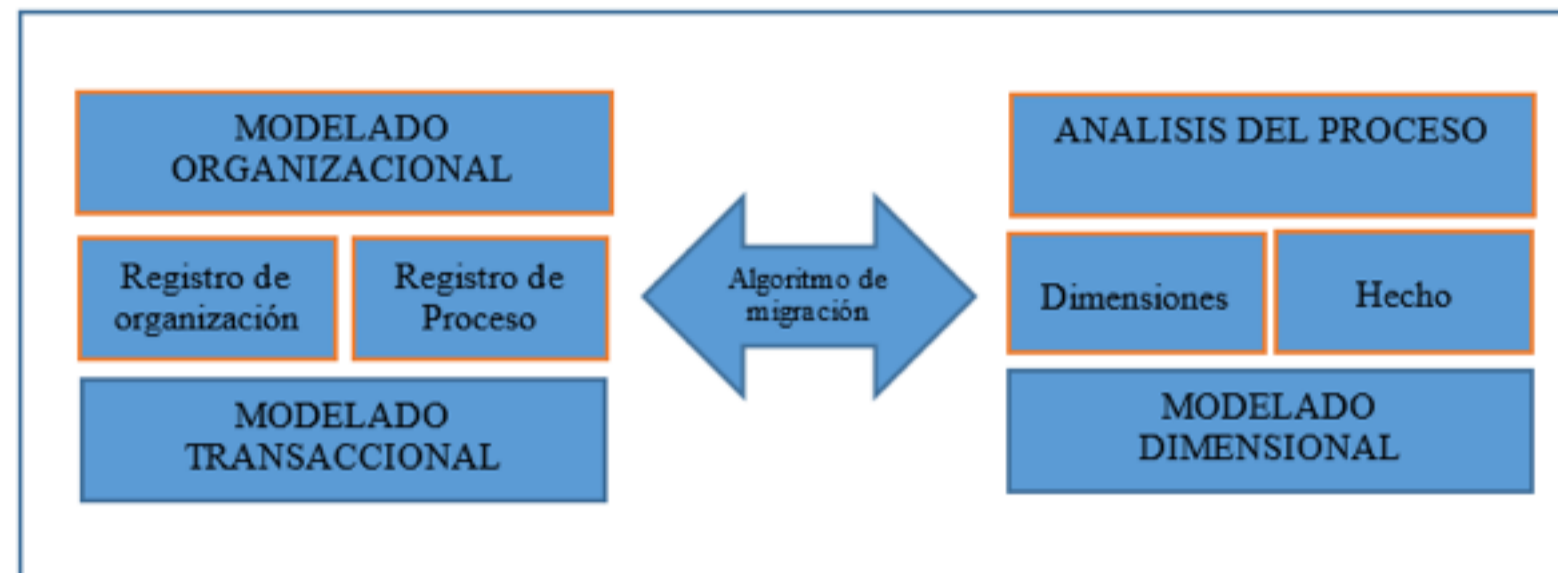


Figura No 5. Superando la brecha: modelo transaccional - modelo dimensional

Origen de Datos. Se relaciona con la fase Ejecución de BPM, y determina el conjunto de registros conformado por tareas y variables provenientes de los sistemas de información de la organización. Los registros dan a conocer la calificación que tuvieron las tareas y variables en diferentes registros de tiempo. La representación se ilustra en la figura 6.

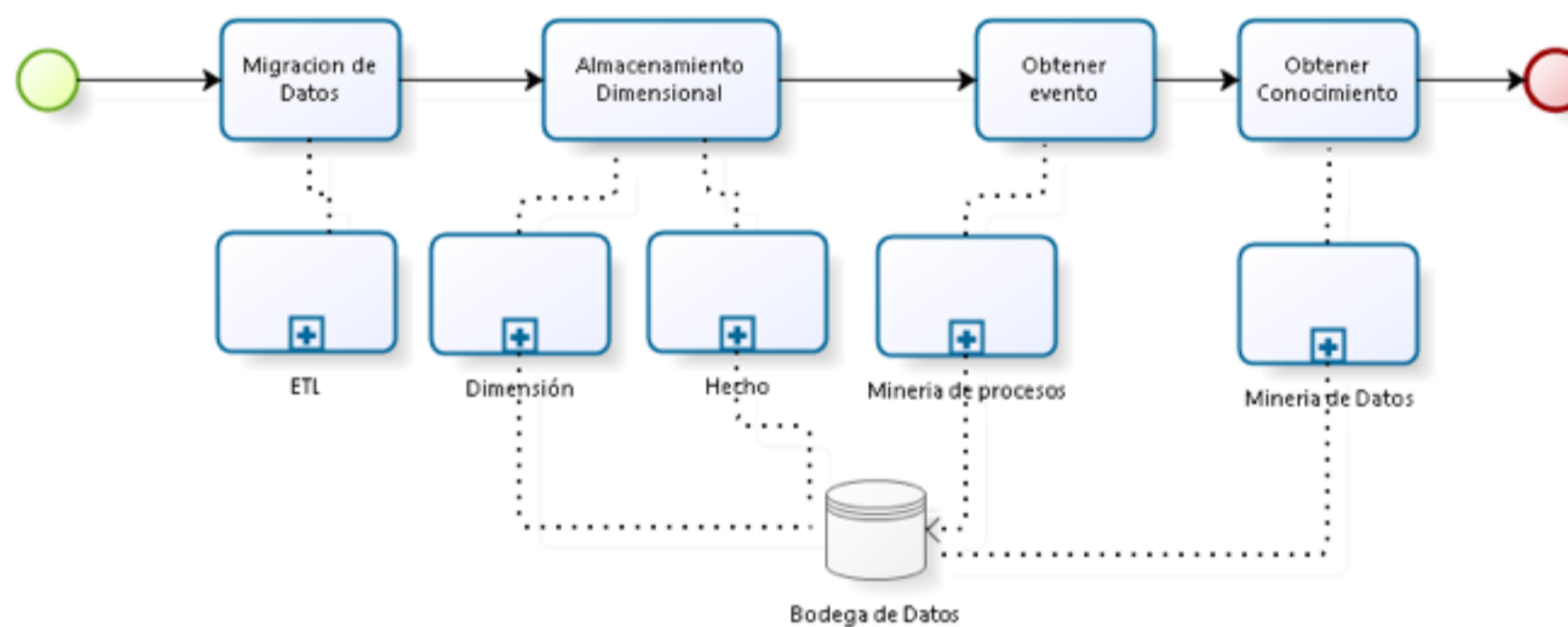


Figura No 6. Flujo de trabajo – Migración y obtención de conocimiento

Optimización tiene como propósito mejorar el rendimiento de los procesos. Tiene relación con la fase de BPM que recibe el mismo nombre. El rendimiento se obtiene a partir de la identificación del estado de los procesos en la etapa de ejecución y monitoreo, y en caso de presentar un estado de alerta o crítico, se activan las recomendaciones que se encuentran en los planes de mejora de la organización. La representación se ilustra en la figura 7.

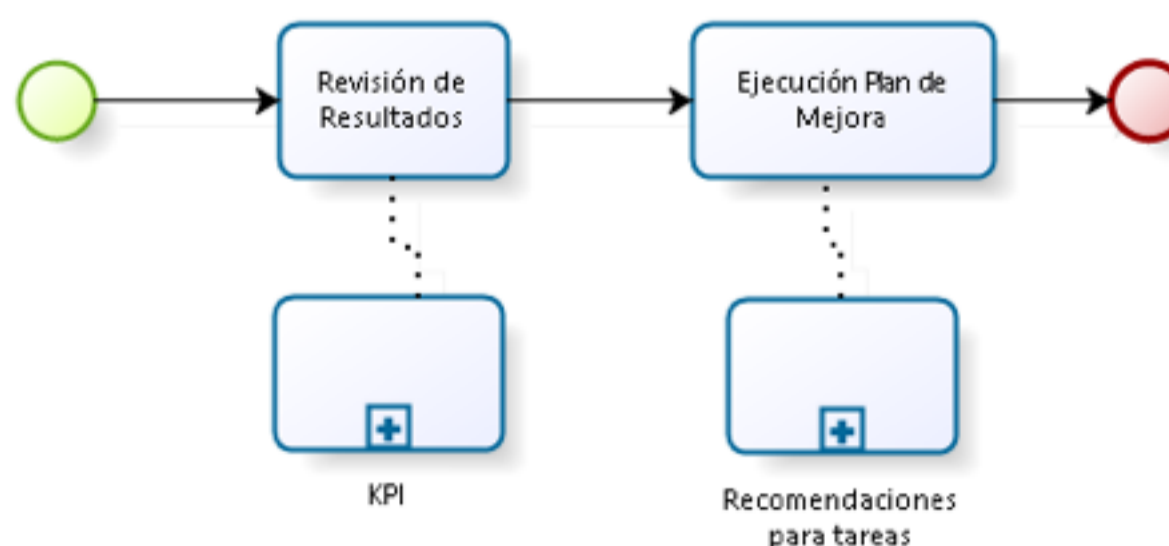


Figura No 7. Flujo de trabajo – Optimización de procesos

### 3.2. Funcionalidad del modelo

Los cuatro componentes se comunican unos con otros, con el propósito de compartirse información necesaria para su correcta funcionalidad, como se ilustra en la Figura 8, desde cada componente se realizan diferentes tareas que dan sentido racional al modelo.

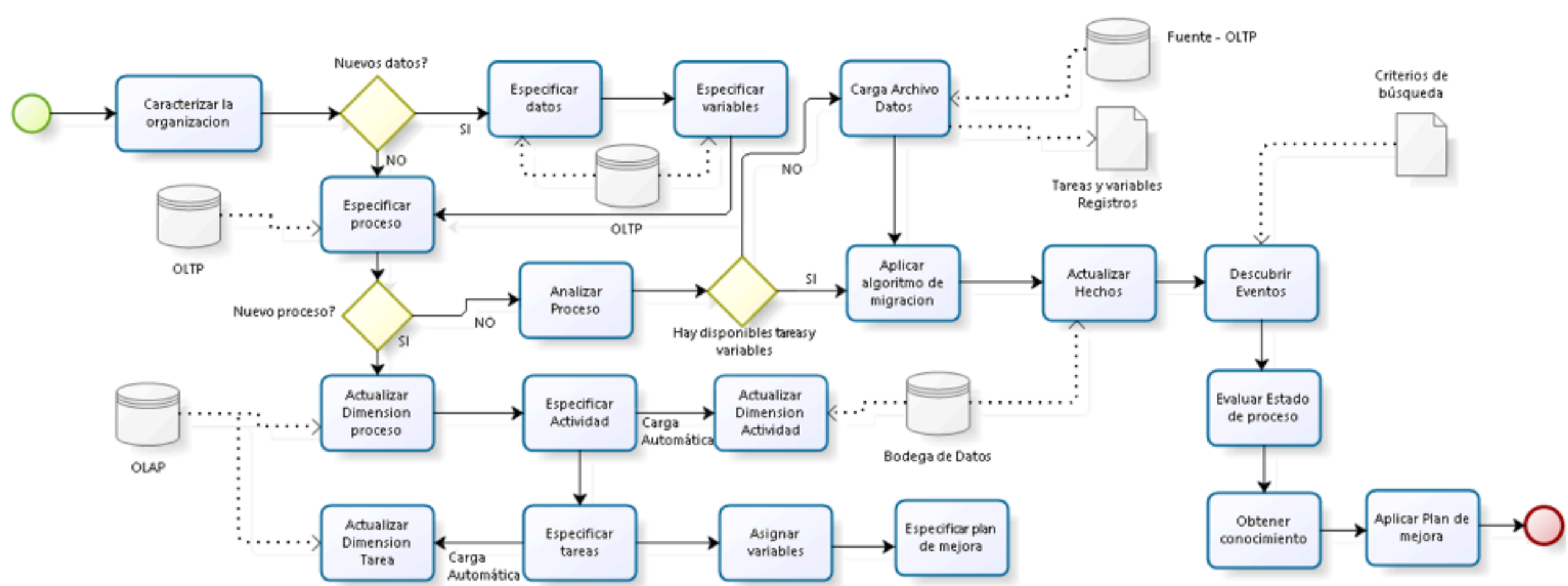


Figura No 8. Flujo de trabajo del modelo –MODINMINPROC-2016

Primero se caracteriza la organización, y las variables que se considera son necesarias para los procesos de la organización. Si la organización ya está configurada se puede pasar a registrar cada uno de los procesos. En el momento de especificar los datos del proceso se determina si está registrado, en caso de que sí este configurado se puede pasar a ejecutar el componente de análisis de proceso. Cada vez que se registra un nuevo proceso debe quedar guardado en una base de datos transaccional (modelo relacional), y de manera simultánea y automática los datos del nuevo proceso se replican en un esquema dimensional, concretamente en una dimensión que reciba y guarde procesos. Posterior a esta acción se registran las actividades, y al igual que en el registro del proceso, cada actividad que se configura simultáneamente se replica en el esquema dimensional, en una dimensión denominada actividad. Para las tareas y variables se realiza el mismo procedimiento. Una vez configurado el proceso se procede a realizar su análisis, para esto es necesario contar con información proveniente de sistemas de información. Esta información contiene los registros en diferentes momentos del tiempo, de las tareas y variables relacionadas con las actividades del proceso en su fase de análisis. En caso de no tener información disponible, se debe hacer una carga de datos desde los diferentes orígenes. Este archivo solo contiene los identificadores de tarea, los valores obtenidos para cada tarea, los identificadores de cada variable que relaciona cada tarea, y los valores de cada variable. Posteriormente se procede a realizar el descubrimiento de eventos teniendo en cuenta tres criterios de búsqueda la fecha que relaciona la frecuencia de ejecución del proceso. En este caso se especifica una fecha inicial y una fecha final, para establecer el intervalo que concentra los registros asociados al proceso en el periodo de tiempo que indica la frecuencia del mismo. También es importante para realizar un buen filtro especificar el proceso a través del indicador de proceso, de esta manera se obtienen los registros de eventos específicos al proceso, actividad, tareas, y variables.

Con el conjunto de registros de eventos es posible determinar el estado del proceso, realizando una evaluación que inicia desde las tareas, pasando por las actividades, y terminando en el proceso. El estado del proceso se indica como ideal, en alerta o crítico, y las razones del estado del proceso son posible determinarlas en la fase de obtención de conocimiento, la cual está directamente relacionada con las variables de cada tarea. Los procesos que se encuentren en un estado de alerta o criticidad deberán ser sometidos a mejoras a partir de las recomendaciones que se indican una vez se ejecuta el plan de mejora. Las recomendaciones se dan de acuerdo a los factores o causas que relacione el estado del proceso.

### 3.2.1. Evaluación del proceso

La evaluación del proceso inicia con las tareas. Para evaluar las tareas y sus variables, es necesario contar con los registros transaccionales generados por los sistemas de información de la organización. Los datos son proporcionados por la organización en el siguiente formato, como lo muestra la tabla 3.

Tabla 3. Atributos específicos para registros transaccionales

IdR	IdT	ValorT	IdV	ValorV	Fecha

El IdR es el identificador de registro transaccional. El IdT es el Identificador de registro de tarea. ValorT, es un dato o valor correspondiente a la tarea. El IdV, es el identificador de variable, el ValorV es un dato o valor correspondiente a la variable. La Fecha especifica el tiempo de creación de registro Algoritmo para migración e integración de datos transaccionales con las características del proceso.

Inicio

Paso 1: //Declarar variables//

Tarea, actividad, proceso, fecha

Paso 2: //Inicializar la variable de control//

Paso 3://Consulta los Identificadores de tarea que vienen en el conjunto de registros transaccionales (desde el formato), y se almacenan en una base de datos de control//

Seleccione atributo de identificación de la tarea (que no se repitan)

Inserte atributos seleccionados en base de datos de control

Paso 4://Determinar y guardar el total de identificadores de tarea que se almacenaron //

Seleccione total de identificadores de tarea desde base de datos

Paso 5://Establecer ciclo para seleccionar el identificador de tarea desde base de datos el identificador de actividad desde la dimensión tarea, y el identificador de proceso desde la dimensión actividad//

Mientras no sea fin de archivo

Seleccione identificador de tarea desde base de datos

Seleccione identificador de actividad desde Dimensión Tarea

Seleccione Identificador de proceso desde Dimensión Actividad

Paso 6: //Seleccionar de la Base de Datos los registros que tienen relación con una tarea específica. Recordar que estos registros no traen relación directa con una actividad y proceso//

Paso 7://Ciclo para migrar los registros seleccionados de acuerdo al criterio de la tarea específica a la tabla hechos del modelo dimensional. En este paso se encuentra completo el registro incluyendo el identificador de proceso, y el identificador de la actividad que previamente se identificaron. De esta manera los registros que llegan al modelo dimensional, tabla de hechos tienen relación entre el modelo de proceso, y los registros obtenidos desde los sistemas

transaccionales. El ciclo que se ejecuta va hasta fin de archivo//

Mientras no sea fin de archivo

Insertar en el modelo dimensional las variables proceso, actividad, fecha

Mover al siguiente registro

Termina algoritmo

La evaluación de la tarea se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios y formulas. El valor de la tarea (voT) corresponde a la suma total de los valores registrados para esta tarea (vr) en un periodo de tiempo determinado. Su fórmula es la siguiente:

$$veT_n = (\sum vr_1 T_n + vr_2 T_n + \dots + vr_i T_n) / i$$

Posteriormente el valor único de la tarea se debe convertir a un porcentaje único de la tarea (puT) de acuerdo con el valor máximo de la escala de referencia (vmer):

$$puT = (voT / vmer) * 100$$

Para el cálculo de las variables (vvaT) se tiene en cuenta el valor de la variable para la tarea (vvT). Una vez obtenido el puT, se procede a establecer el estado de las tareas.

$$vvaT_n = (\sum vv_1 T_n + vv_2 T_n + \dots + vv_i T_n) / i$$

Para analizar las actividades

En este caso se suman los puT de las tareas contenidas en la actividad multiplicadas por la importancia de la tarea para la actividad (iTA). Después de calcular el voA, se establece el estado de la actividad.

$$voA_n = \sum (puT_i * iTA_i)$$

Por último se analiza el proceso (voP). Se suman los voA multiplicados por la importancia de la actividad para el proceso (iAP), la fórmula es la siguiente:

$$voP_n = \sum (voA_i * iAP_i)$$

Tabla 4. Estados de medición

Estados	
Ideal	
Alerta	
Crítico	

Reglas de decisión para determinar el Estado de las tareas, actividades, y del proceso.

Importancia de la actividad se identifica como IA para el árbol, la raíz del árbol se representa como Item, y hace referencia a cualquier elemento sea tarea, actividad o proceso (Ver Figura 9).

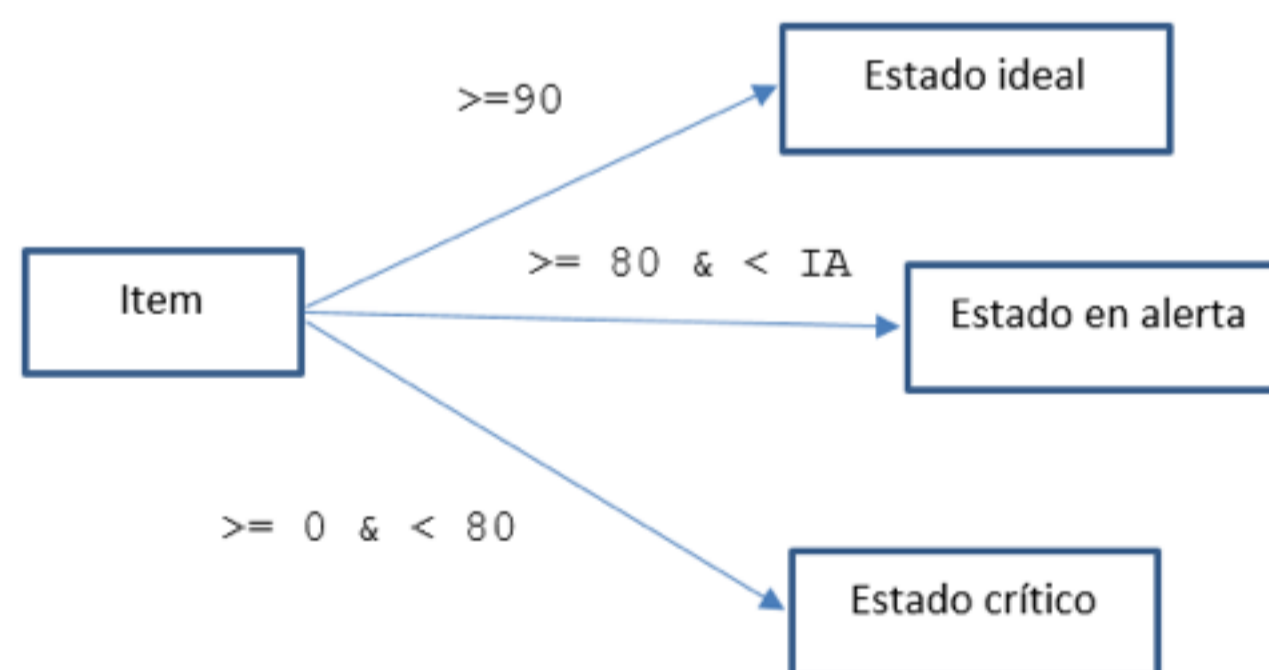


Figura No 9. Reglas para determinar el estado de tareas, actividades, y procesos

Paso 3: Optimización del proceso

La optimización de proceso involucra un plan de mejora que fue registrado durante la etapa de modelado organizacional, y que tiene relación directa con las tareas.

Luego de identificar el estado de los procesos, se llega al detalle de las tareas verificando el detalle a nivel de información del proceso, y a nivel de conocimiento con sus respectivas variables.

El plan de mejora se sugiere cuando se determina que el estado del proceso se encuentra en alerta o crítico.

## 4. Resultados y discusión

Para realizar las pruebas del modelo se tomó un proceso de la empresa Retex S.A.S, al cual se le realizó revisión, evaluación y análisis de datos. Retex S.A.S ofrece el mejor servicio de corte, prefijado y fusionado de entretelas con excelente calidad. Asesoría técnica con amplia variedad de entretelas. La entretela es el elemento escondido que proporciona forma y soporte en determinadas zonas de una prenda de vestir, como pueden ser el cuello, pie de cuello, puños, tapas, charreteras, bolsillos, pretinas y ojales. Da cuerpo a los tejidos ligeros y evita que los pesados se doblen sobre sí mismos. También prolonga la vida de tu prenda.

Tabla 5. Datos de la organización



Razón Social: Retex S.A.S.
Objeto social: Sector textil
Ubicación Geográfica: Cl 21 A 54-49 Medellín, Colombia
Cobertura: Proceso de revisión área de Calidad.
Responsable: Coordinador de Calidad.
Objetivo: Disminuir el tiempo de ciclo de las referencias que quedan paradas en el proceso productivo, debido a que las telas con problemas de calidad quedan mucho tiempo frenadas y no pueden ser programadas para el proceso de corte.
Sitio web: <a href="http://www.retex.com.co/">http://www.retex.com.co/</a>
Variables de la organización: RH- Recurso humano TM- Tiempo TC- Tecnología

### Descripción del proceso

El proceso se identifica como 001, y es denominado recepción de materia prima, tiene una importancia de 100%, y lo conforman cinco actividades. La primera actividad consiste en generar orden de compra y su identificador es A1, la segunda actividad es la asignación de cita y su identificador es A2, la tercera actividad se identifica como A3 y tiene como propósito hacer la recepción y verificación hoja de revisión, la siguiente actividad es la A4 esta actividad consiste en hacer la recepción y verificación hoja de revisión, la quinta y última actividad se realiza el ingreso de material al sistema y se identifica como A5. En la figura 10 se ilustran las actividades del proceso 001, y el porcentaje de importancia que representa cada una de las variables para el proceso.

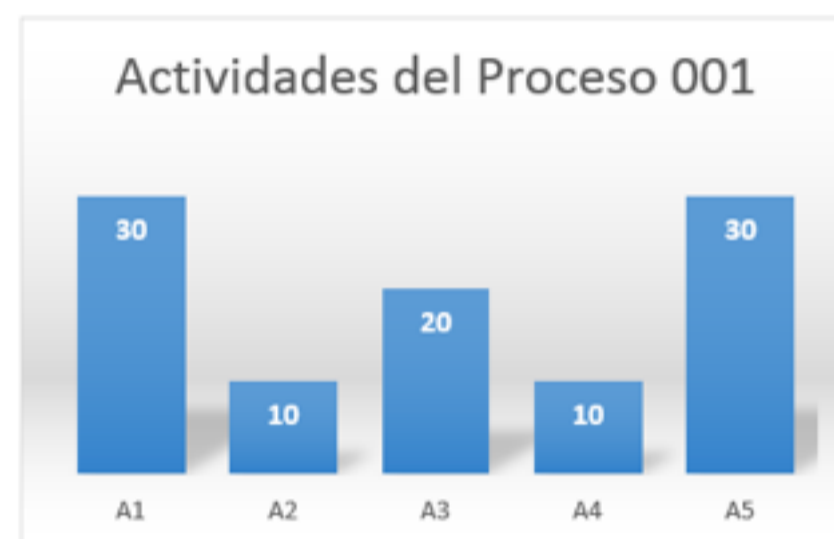


Figura No 10. Actividades y su importancia respecto al proceso

Cada una de las actividades tiene una o más tareas. La actividad A1 tiene una tarea que consiste en generar requerimientos de tela para el proceso por parte del área de compra, se identifica como T1 y tiene una importancia de 100%.

La actividad A2 tiene cuatro tareas, identificadas así: la primera tarea se identifica con T2 y consiste en que el proveedor realiza una solicitud mediante email. La segunda tarea es T3, en esta tarea el proveedor define el tiempo para la recepción, la tercera tarea es T4, y consiste en que la empresa agenda en el aplicativo establecido fecha de recepción, se cuenta con circular definida por la compañía, la cuarta tarea T5 consiste en que el día pactado se genere orden de compra, remisión y producto. La importancia de cada para la actividad 2 se ilustra en la figura 11.



Figura No 11. Importancia de las tareas para la actividad A2

La actividad A3, tiene dos tareas. La primera tarea de esta actividad consiste en aceptar documentos en los que se debe cumplir con los datos estándar, esta tarea se identifica como T6. La segunda tarea de esta actividad se identifica como T7 y en esta tarea se trata de verificar condiciones de calidad sino se cumple se devuelve. Cada tarea tiene un porcentaje de importancia de 50%.

La actividad A4, tiene dos tareas. T8 es el identificador de la primera tarea de esta actividad y consiste en que luego de recibir el producto y con toda la información es matriculada en el sistema. La segunda tarea se trata de generar la lista de empaque y se procede a etiquetar cada rollo según corresponda, esta tarea se identifica como T9. Cada tarea tiene un porcentaje de importancia de 50%

La actividad A5, tiene dos tareas. La primera tarea de esta actividad consiste en ingresar la factura en el sistema y se identifica como T10. La segunda actividad es T11 y se trata de registrar la disponibilidad de la materia prima, su identificación es T11. Cada tarea tiene una importancia de 50%.

Cada tarea tiene relacionadas una o más variables de la siguiente manera: T1 relaciona las variables Tecnología, Recurso Humano, y Tiempo. T2 relaciona la variable Recurso Humano. T3 relaciona la variable Tiempo. T4 tiene relación con las variables Tecnología, Recurso Humano, y Tiempo. Las tareas T5, T6, T7, T8, T9, T10, y T11 relacionan la variable Recurso Humano. Ver tabla 6.

Tabla 6. Relación de tareas, actividades, y variables

Proceso 001				

Actividades	Tareas	Importancia	Variables	Importancia
A1	T1	100%	TC	30%
			RH	50%
			TM	20%
A2	T2	20%	RH	100%
	T3	20%	TM	100%
	T4	30%	TC	30%
			RH	50%
			TM	20%
T5	30%	RH	100%	
A3	T6	50%	RH	100%
	T7	50%	RH	100%
A4	T8	50%	RH	100%
	T9	50%	RH	100%
A5	T10	50%	RH	100%
	T11	50%	RH	100%

La figura 12 ilustra las variables que tiene relaciona cada una de las tareas. Igualmente se muestra la importancia de cada variable.



Figura No 12. Variables y su importancia para las tareas que relacionan

A continuación se presenta una muestra de los registros transaccionales relacionados con el flujo de trabajo del proceso 001. En la tabla 7 se pueden ver los atributos y datos obtenidos desde el sistema de información de la organización.

Tabla 7. Muestra de registros transaccionales proceso 001

Id	Id_T	Valor_T	Id_V	Valor_V	Fecha
1	T1	4,6	RH	0,95	27-02-2016
2	T1	5	TM	1	27-02-2016
3	T1	4,9	TC	0,95	27-02-2016
4	T1	5	RH	1	29-02-2016
5	T1	4,7	TM	0,95	29-02-2016
6	T1	5	TC	1	29-02-2016
7	T1	4	RH	0,9	01-03-2016
8	T1	4,6	TM	0,95	01-03-2016
9	T1	5	TC	1	01-03-2016
10	T1	3,6	RH	0,7	03-03-2016
11	T1	3,7	TM	0,75	03-03-2016





ValorpV	0,98	0,98	0,98	0,9	0,25	0,9	0,95	0,68	0,93	0,5	0,67	0,98	0,98	0,7	1
ImpV	0,5	0,2	0,3	1	1	0,5	0,2	0,3	1	1	1	1	1	1	1
ImpvT	0,49	0,2	0,29	0,9	0,25	0,45	0,19	0,2	0,9	0,5	0,67	0,98	0,98	0,7	1
%	98	98	98	90	25	90	95	68	93	50	67	98	98	70	100
Estado															
<b>Tarea</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>				
veT	4.8	4.65	1.8	4.3	4.55	2.5	2.5	4.75	5	4.25	5				
puT	0,96	0,93	0,36	0,86	0,9	0,5	0,5	0,95	1	0,85	1				
Estado															
itA%	100	20	20	30	30	50	50	50	50	50	50				
itA	0,96	0,19	0,07	0,26	0,27	0,25	0,25	0,48	0,5	0,43	0,5				
%	96	93	36	86	91	50	50	95	1	85	100				
<b>Actividad</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>										
iAp	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3										
%	30	10	20	10	30										
VoA	0,96	0,79	0,5	0,98	0,93										
Estado															
<b>Proceso</b>	<b>P001</b>														
VoP	0,84														
%	84														
Estado															

## Análisis de Datos

De las 11 actividades que componen el proceso cinco necesitan de plan de mejoramiento. De esta manera la tarea T3 se encuentra en estado de alerta, ya que presenta solo un 36% de rendimiento respecto al 100% de importancia que tiene para la tarea A2. De acuerdo al procesamiento de los datos se relacionan posibles causas que estén motivando a tener dificultades en la tarea T3, por ejemplo no se está realizando la programación de tareas en forma adecuada, para esto se recomienda elaborar y ejecutar un cronograma de actividades.

Las demás tareas, T1, T2, T5, T8, T9, y T11 no presentan inconvenientes de rendimiento respecto a sus actividades. Por tanto se clasifican en un estado ideal de rendimiento.

La tarea T4 se encuentra en esta de alerta con un porcentaje de rendimiento del 86% respecto al 100% de la importancia frente a la actividad A2, para esta tarea se asocian posibles causas de su estado que tienen que ver con la falta de establecer un método de trabajo para esta tarea. Para estas causas se recomienda realizar capacitación técnica (uso de la tecnología) y operativa para el recurso humano que gestiona esta tarea.

Las tareas T6 y T7 se encuentran en estado de alerta con un rendimiento del 50% respecto al 100% de importancia que presenta la tarea A3. El plan de mejora indica que para estas tareas falta establecer un método de trabajo, y falta conocimiento respectivamente. Las recomendaciones indican que se debe realizar capacitación técnica y operativa para el recurso humano encargado de estas tareas.

La tarea T10 se encuentra en un estado de alerta con un 85% respecto a 100% de importancia de la actividad A5. El plan de mejora recomienda realizar capacitación al recurso humano encargado de la tarea, ya que las posibles causas que están afectando el rendimiento de la tarea están relacionadas con el recurso humano, y el tiempo que destinan para estas.

El detalle del porque las tareas se encuentran en un estado específico de rendimiento lo presentan las variables que estas tareas relacionan. En el caso de la tarea T3 que presenta un estado de alerta, se debe a que hay inconsistencias con la variable tiempo TM, ya que solo tiene un 25% de rendimiento o importancia frente al 100%. Para el caso de la tarea T4 el estado de alerta depende de la variable tecnología TC, ya que presenta solo un 67% de rendimiento. La tarea T7 refleja sus dificultades con el recurso humano RH, su rendimiento es de 67% respecto al 100% para su actividad A3. El estado de alerta de la variable T10 directamente a la variable recurso humano RH, esta variable presenta un rendimiento del 70% respecto al 100% de su importancia para la actividad A5.

## 5. Conclusiones

Para la organización Retex s.a.s, este es el primer estudio de evaluación y análisis cuantitativo que se realiza en la forma sistemática en que se aplicó. Fue muy valioso para la organización poder conocer el estado de sus procesos, pero más importante saber cuáles son los puntos críticos que debe atacar para garantizar el rendimiento ideal de su sistema.

Se logró evidenciar el aporte que tiene el esquema dimensional al facilitar el descubrimiento de los registros de eventos, y que posteriormente fueran analizados desde el modelo respecto al modelo de procesos organizacional, y permitiendo identificar el estado de los procesos en función del comportamiento de las actividades del modelo de procesos organizacional, y el detalle del comportamiento de estas actividades que se encontró en las tareas y variables provenientes de la base de datos transaccional.

La integración entre BPM y un modelo dimensional aplicando minería de procesos permitió obtener una solución dinámica y flexible para la gestión de procesos de negocio, que mejora la eficiencia en las etapas de modelado, automatización, integración, monitoreo y optimización en forma frecuente.

El algoritmo propuesto garantizó la relación y consistencia de los datos entre el modelo de gestión y los registros de sistemas de información de las organizaciones.

En las diferentes iteraciones del proceso se encontraron dificultades reflejadas en sus actividades, y tareas. Esto indica que la organización debe hacer una

revisión exhaustiva de las variables que acompañan y determinan el comportamiento de las tareas, actividades y proceso. Es necesario revisar el recurso humano, la tecnología, y el tiempo. Tres elementos fundamentales que dan valor a las tareas, y permiten obtener conocimiento.

## Referencias

- Cardoso, E. C. S. (2013, September). Challenges in performance analysis in enterprise architectures. In *2013 17th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops* (pp. 327-336). IEEE.
- Gao, X. (2013). Towards the next generation intelligent BPM—in the era of big data. In *Business Process Management* (pp. 4-9). Springer Berlin Heidelberg.
- Pidun, T., & Felden, C. (2011, August). On the restriction to numeric indicators in Performance Measurement Systems. In *2011 IEEE 15th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops* (pp. 96-102). IEEE.
- Qiang, S., & Liu, L. (2009, August). Research on the design of a new data warehouse system. In *Computer Science and Information Technology, 2009. ICCSIT 2009. 2nd IEEE International Conference on* (pp. 462-465). IEEE.
- Rembert, A. J., & Ellis, C. S. (2009, April). An initial approach to mining multiple perspectives of a business process. In *The Fifth Richard Tapia Celebration of Diversity in Computing Conference: Intellect, Initiatives, Insight, and Innovations* (pp. 35-40). ACM.
- Rojas, E., Munoz-Gama, J., Sepúlveda, M., & Capurro, D. (2016). Process mining in healthcare: A literature review. *Journal of biomedical informatics*, *61*, 224-236.
- Rozinat, A., de Jong, I. S., Günther, C. W., & van der Aalst, W. M. (2009). Process mining applied to the test process of wafer scanners in ASML. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, *39*(4), 474-479.
- Saylam, R., & Sahingoz, O. K. (2013, November). Process mining in business process management: Concepts and challenges. In *Electronics, Computer and Computation (ICECCO), 2013 International Conference on* (pp. 131-134). IEEE.
- Shahzad, K., & Zdravkovic, J. (2011, May). Towards goal-driven access to process warehouse: Integrating goals with process warehouse for business process analysis. In *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2011 Fifth International Conference on* (pp. 1-11). IEEE.
- Selmeçi, A., Orosz, I., Györök, G., & Orosz, T. (2012, September). Key Performance Indicators used in ERP performance measurement applications. In *2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics* (pp. 43-48). IEEE.
- Van Der Aalst, W. (2013). Service mining: Using process mining to discover, check, and improve service behavior. *IEEE Transactions on Services Computing*, *6*(4), 525-535.
- Vukšić, V. B., Bach, M. P., & Popović, A. (2013). Supporting performance management with business process management and business intelligence: A case analysis of integration and orchestration. *International journal of information management*, *33*(4), 613-619.
- Wegener, D., & Rüping, S. (2010, September). On reusing data mining in business processes—a pattern-based approach. In *International Conference on Business Process Management* (pp. 264-276). Springer Berlin Heidelberg.
- Zhang, Y., & Li, W. (2012, March). AHP Construct Mining Component strategy applied for data mining process. In *2012 IEEE International Conference on Information Science and Technology* (pp. 591-595). IEEE.

- 
1. Docente Auxiliar, Facultad de Ingenierías. Tecnológico de Antioquia, Medellín, Colombia, [jgiraldo1@tdea.edu.co](mailto:jgiraldo1@tdea.edu.co)
  2. Docente Titular, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, [jajimen1@unal.edu.co](mailto:jajimen1@unal.edu.co)
  3. Docente Asistente, Facultad de Ingenierías, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. [mstabares@eafit.edu.co](mailto:mstabares@eafit.edu.co)

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 02) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com · Derechos Reservados