

MBD 1.0 - METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE BODEGAS DE DATOS PARA MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

MARTHA ELIANA MENDOZA

*Ingeniera de Sistemas, Magister en Informática
Departamento de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Miembro del Grupo de I+D en Tecnologías de la Información (GTI)
Profesor Titular, Universidad del Cauca
mmendoza@unicauca.edu.co*

LORENA DURÁN MENESES

*Ingeniera de Sistemas
Programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Miembro del Grupo de I+D en Tecnologías de la Información (GTI)
Universidad del Cauca
aduran@unicauca.edu.co*

NORMA RIVERA ORTÍZ

*Ingeniera de Sistemas
Programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Miembro del Grupo de I+D en Tecnologías de la Información (GTI)
Universidad del Cauca
ncrivera@unicauca.edu.co*

*Fecha de Recibido: 14/04/2010
Fecha de Aprobación: 26/05/2010*

RESUMEN

Las metodologías de desarrollo de Bodegas de datos existentes se enfocan en grandes empresas, ya que han sido definidas para equipos de trabajo numerosos, con experiencia en el desarrollo de este tipo de sistemas, los cuales además requieren de una inversión económica considerable. Por otro lado, no existe una propuesta metodológica para las Micro, Pequeñas y Medianas empresas, las cuales presentan características muy específicas como: escaso capital de trabajo, bajo acceso al financiamiento, bajo nivel tecnológico, baja formación del talento humano y poco personal. En este artículo se plantea una metodología de desarrollo de bodegas de datos que tiene en cuenta estas características, tomando algunas particularidades de las metodologías ágiles que se adecuan a las características de este tipo de empresas, como el uso de pocos artefactos, pocos roles, grupos de trabajo pequeños, la participación activa del cliente y la definición detallada de todas las actividades.

PALABRAS CLAVE: Bodegas de Datos, Metodología, MiPymes, Front Room, Back Room.

ABSTRACT

The existing data warehouse development methodologies focus on large enterprises, since they have been defined by numerous working groups, with experience in developing such type of systems which also require a considerable financial investment. On the other hand, there is no methodology for micro, small and medium enterprises, which have very specific characteristics, such as low working capital, low access to financing, low technological level, low formation of human talent and this enterprises are usually understaffed. This paper presents a methodology for data warehouse development that takes into account these characteristics, taking some particularities from the agile methodologies such as the use of few artifacts, few roles, small working groups, active participation of the client and the detailed activities definition for the project to develop satisfactorily.

KEYWORDS: Data Warehouse, Methodology, Small and Medium enterprises, Front Room, Back Room.

1. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica la gran mayoría de empresas son Micro, Pequeñas y Medianas (MiPymes) [1], [2], las cuales tienen un rol muy significativo para la economía mundial y son las mayores generadoras de empleo [1], sin embargo, son empresas que no cuentan con mucho capital de trabajo y no tienen acceso al financiamiento, además tienen un bajo nivel tecnológico, una baja formación del talento humano y cuentan con poco personal [3], [4], por lo cual se ven limitadas al momento de emprender proyectos que les permitan incrementar su nivel tecnológico y competitividad, entre esos proyectos se encuentran las Bodegas de Datos (DW por sus siglas en inglés, Data Warehouse). Para el desarrollo de este tipo de proyectos existen varias metodologías utilizadas a nivel mundial en empresas de gran tamaño, pero no existe una metodología enfocada específicamente a las MiPymes y que tenga en cuenta sus características principales, por esto, en este trabajo se propone una metodología que se enfoca en empresas donde los recursos son limitados y donde el personal tiene conocimientos básicos sobre DW pero no necesariamente tiene experiencia en el desarrollo de este tipo de sistemas.

A continuación en la sección 2 se presenta los pasos que se siguieron para proponer MBD como una metodología para desarrollo de proyectos de bodegas de datos para las empresas MiPymes, en la sección 3 se presenta el ciclo de vida de la metodología MBD propuesta (incluyendo fases, actividades, artefactos y roles) y finalmente se presentan las conclusiones de la investigación y el trabajo futuro.

2. METODOLOGÍA

Inicialmente se identificaron las características de las MiPymes [3], [4] que se podían tener en cuenta en la definición de la metodología MBD, como se observa en la Tabla 1, estos aspectos son: pocas actividades pero bien detalladas, pocos artefactos y roles y una buena capacitación para que los administrativos aprovechen las ventajas de este tipo de proyectos.

También es importante tener en cuenta que las MiPymes no son empresas altamente competitivas porque no cuentan con un proceso formal de desarrollo de software, por esto en [5] se propone que el proceso de desarrollo debe alcanzar un balance entre agilidad y disciplina, y concluye que las metodologías ágiles son las más adecuadas para este tipo de empresas, siempre y cuando se ajusten utilizando aspectos metodológicos que consigan hacerlas un poco más disciplinadas. Esto teniendo en

cuenta que las metodologías ágiles utilizan técnicas que permiten agilizar el desarrollo de software, enfocarse más en el producto que en el proceso y la documentación, y se adaptan más fácilmente a los cambios que las metodologías tradicionales; se caracterizan por utilizar pocos artefactos, pocos roles y porque el cliente forma parte del equipo de desarrollo [6], [7].

Tabla 1. Características de las MiPymes para la definición de la metodología.

Características de las MiPymes	Aspectos a tener en cuenta en la definición de MBD
Escasez de capital y bajo acceso al financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la cantidad de actividades • Reducir la cantidad de artefactos
Bajo nivel tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer énfasis en la capacitación de usuarios • Mostrar a los administrativos los beneficios que obtendrán
Baja formación del talento humano Poco personal	<ul style="list-style-type: none"> • Describir detalladamente las actividades • Reducir la cantidad de roles

Teniendo en cuenta que en [5] se concluye que las metodologías ágiles son las más adecuadas para las empresas MiPymes, se establecieron las características ágiles que se requerían para MBD (Tabla 2) partiendo de las características de las MiPymes mostradas en la Tabla 1.

Tabla 2. Relación entre las características de las MiPymes y las características ágiles.

Características MiPymes	Características ágiles
Escasez de capital y bajo acceso al financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Participación del cliente • Pocos artefactos
Poco personal Baja formación del talento humano	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos roles • Grupos pequeños

Las características ágiles presentadas en la Tabla 2, se incluyeron en MDB por las siguientes razones:

- **Participación del cliente:** En las metodologías ágiles, el cliente es un miembro más del equipo de desarrollo, quien proporciona realimentación al resto del equipo durante todo el proyecto lo que permitirá que su satisfacción con el producto final sea mayor [7], además, es el responsable de revisar y aceptar los entregables que se generen. Esta característica se

tomó debido a que la constante realimentación puede evitar malas interpretaciones de los requerimientos y la construcción de productos que no satisfacen las expectativas del cliente, reduciendo así los costos asociados al proyecto.

- **Grupos pequeños:** En las metodologías ágiles se trabaja con grupos pequeños [6], lo que es conveniente para las MiPymes ya que estas no cuentan con mucho personal y necesitan una metodología que ayude a distribuir adecuadamente la carga de trabajo.
- **Pocos artefactos:** La reducción de artefactos en las metodologías ágiles permite asignar más recursos al producto y reducir el tiempo de desarrollo [8], lo cual es beneficioso para las MiPymes, reduciendo el tiempo de desarrollo y los costos del proyecto.
- **Pocos roles:** Las metodologías ágiles presentan pocos roles [6] con responsabilidades bien definidas para que puedan ser desempeñados correctamente por pocas personas, lo cual favorece a las MiPymes debido a que cuentan con poco personal.

Después de estos análisis, se revisaron dos metodologías que se tomaron como base para MBD: Ciclo de vida de Ralph Kimball [9] y el Método de desarrollo de sistemas dinámicos para Bodegas de datos (DSDM DW, por sus siglas en inglés) [10], y se hizo una comparación de las características generales de cada una de ellas, como se presenta en la Tabla 3, encontrando similitudes en que ambas metodologías están dirigidas a empresas grandes con equipos experimentados en el desarrollo de proyectos de DW, y diferencias en: el ciclo de vida de DSDM DW es iterativo e incremental y el de Kimball no lo es, la metodología de Kimball describe sus fases y actividades de forma muy detallada mientras que en DSDM DW las actividades se muestran de forma general, en DSDM DW la participación del cliente es activa debido a que forma parte del equipo de desarrollo y en Kimball el cliente participa pero no de forma activa.

Tabla 3. Comparación de las características generales de las metodologías base

Característica	Kimball	DSDM DW
Iterativa e Incremental	No	Si
Miembros del equipo de proyecto	Experimentados	Experimentados
Nivel de detalle	Muy detallado	No muy detallado
Participación activa del cliente	No	Si
Tipo de Empresas	Grandes	Grandes

Como resultado de este análisis se decidió incorporar en MDB lo siguiente:

- La estructura general iterativa e incremental de DSDM DW, permitiendo que el proyecto de DW se divida en Data Marts (datos departamentales de la organización, cada uno de los cuales representan los procesos de negocio de la empresa) que son construidos en una iteración diferente hasta obtener un sistema completo. Esta característica iterativa e incremental es de beneficio para las MiPymes, debido a que permite que el equipo se enfoque (necesitando menos recursos para el desarrollo del proyecto) en un solo proceso de negocio y facilita la comprensión de las necesidades de los usuarios.
- La descripción de las actividades y de los artefactos de MBD, se toman de la metodología de Kimball, debido a que esta presenta un mayor nivel de detalle, ayudando a los desarrolladores del proyecto a tener mayor claridad en las tareas a realizar para la consecución de los artefactos.

Teniendo ya definido las características generales de MBD, se procedió a realizar la definición de las fases y actividades del ciclo de vida, para lo cual se realizó una comparación detallada entre la metodología de Kimball y DSDM DW, por medio de la cual se identificaron las actividades que son comunes a las dos metodologías y aquellas que se realizan de forma opcional. De esta forma se identificaron las fases y actividades que resultan indispensables al momento de desarrollar un proyecto de bodegas de datos, las cuales fueron incluidas en MBD, como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Características en el ciclo de vida.

Fases	Sub-fases	Iter. e Increment.	Particip. cliente
Iniciación			●
Planeación			●
Análisis	Recolección de Requerimientos		●
	Diseño		
Desarrollo	Definición de la Arquitectura		
	Desarrollo del back Room	●	
	Desarrollo del front Room	●	●
	Integración	●	●
	Despliegue		●
Mantenimiento y Crecimiento			●
Gestión del proyecto			●

La característica de participación del cliente se refleja en todas las fases, excepto en la Fase de Desarrollo en las sub-fases de Definición de la arquitectura y Desarrollo del Back Room (se refiere a la parte interna de la bodega que se encarga de recolectar y preparar los datos [5]); en las cuales no se tiene en cuenta la participación del usuario debido a que las actividades de estas sub-fases se desarrollan con base en los requerimientos que se recolectaron anteriormente. La característica de iterativo e incremental se presenta solo en la fase de Desarrollo, en las sub-fases de desarrollo del Back Room, Front Room (se refiere a la parte pública de la bodega de datos que se encarga de mostrar los datos a los usuarios [5]) e Integración, en las cuales se construye un prototipo que se mejora incrementalmente en cada iteración teniendo en cuenta las observaciones y sugerencias realizadas por los usuarios.

Como se explicó anteriormente el detalle de las actividades de cada una de estas fases se toma de Kimball. Por lo tanto a continuación se presenta el análisis que se hizo para incluir o eliminar actividades dentro de cada fase MBD.

2.1 Fase de Iniciación

El objetivo de esta fase es identificar los procesos de negocio de la empresa y priorizarlos de acuerdo a su impacto y viabilidad con el fin de establecer cuál es el más favorable para iniciar el proyecto. En la Tabla 5 se observa en ambas metodologías el mismo objetivo, en la metodología de Kimball esta fase se divide en dos actividades: identificación de procesos de negocio y priorización de procesos de negocio. En la metodología de DSDM DW el usuario forma parte del equipo de desarrollo y se define una actividad de aceptación del usuario, en Kimball solo se presenta la actividad de revisión y aceptación del usuario.

Tabla 5. Fase de Iniciación en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Definición de requerimientos	Estudio del negocio
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	No	Si
No. actividades	3	4

Teniendo en cuenta que el objetivo es que el usuario se mantenga informado de los avances obtenidos y evitar su insatisfacción con el resultado final, la participación del cliente se baso en DSDM DW para esta fase y todas las demás fases de MBD.

Kimball además propone de forma opcional construir un prototipo inicial para demostrar a los administrativos el impacto potencial de la DW, aunque esto resulta interesante para la empresa, no se consideró para MBD, ya que implica la inversión de capital en el desarrollo de un prototipo que luego es desechado, lo que para las MiPymes implica un costo difícil de asumir.

2.2 Fase de Planeación

La fase de planeación se realiza para definir los objetivos y los límites del proyecto, organizar la forma en la cual se llevarán a cabo las tareas y quiénes serán los responsables de ejecutarlas. Como se muestra en la Tabla 6, ambas metodologías base presentan el mismo objetivo para esta fase, Kimball define una fase de planeación, mientras que en DSDM-DW se tiene la fase de estudio de viabilidad del proyecto.

Las actividades que se incluyeron en MBD por ser comunes a ambas metodologías base son: desarrollar el alcance del proyecto, desarrollar la justificación del proyecto, asignación de roles y responsabilidades, elaboración del plan de proyecto y revisión y aceptación del usuario. En la actividad *Desarrollar la justificación del proyecto*, el cálculo del ROI (retorno de la inversión), se definió como opcional ya que al ser un cálculo muy complejo, es posible que dentro de la MiPymes no exista una persona con los conocimientos necesarios para esta labor.

Tabla 6. Fase de Planeación en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Planeación	Estudio de viabilidad del proyecto
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	No	Si
No. actividades	4	2

Además de las actividades mencionadas se incluyeron en MBD unas que solo pertenecen a la metodología de Kimball, porque se consideraron importantes para describir esta fase de una forma más detallada, dichas actividades son:

- *Establecer la identidad del proyecto:* Todo proyecto debe tener un nombre y un logo que lo represente.
- *Reunión de iniciación del proyecto:* Es necesario que el equipo de proyecto conozca el alcance, los objetivos y el plan de proyecto y las responsabilidades que tiene cada uno de los integrantes.

2.3 Fase de Análisis

El objetivo de esta fase es identificar las principales necesidades de la empresa relacionadas con el data mart que se está desarrollando con el fin de elaborar un modelo dimensional que consiga satisfacerlas. Contiene las sub-fases de Recolección de Requerimientos y Diseño.

2.3.1 Sub-Fase Recolección de requerimientos

El objetivo principal de esta sub-fase es identificar las necesidades del proceso de negocio elegido, esto se hace durante la construcción de cada uno de los data mart. Como se muestra en la Tabla 7, en la metodología de Kimball se tiene una fase de recolección de requerimientos, mientras que en DSDM-DW, las actividades destinadas a recolectar los requerimientos se realizan en la fase de estudio del negocio.

En esta fase se incluyeron las actividades comunes a ambas metodologías base y se incluyeron algunas que solo pertenecen a la metodología de Kimball, debido a que eran importantes para describir esta fase de una forma más detallada, estas actividades son:

- Las actividades de Identificar el equipo de entrevistas, Seleccionar a los entrevistados, Reunión de iniciación y Preparar las entrevistas; se agruparon en la actividad de *Preparación de las entrevistas*, estas actividades se incluyeron porque permiten realizar el proceso de entrevistas de una forma ordenada.
- Resumir las entrevistas y Documentar los requerimientos, estas actividades permiten que todo el equipo de desarrollo conozca los requerimientos y la prioridad de los mismos.

Tabla 7. Sub-fase de Recolección de Requerimientos en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Recolección de requerimientos	Estudio del negocio
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	Si	Si
No. actividades	11	1

En las siguientes actividades tomadas de la metodología de Kimball, se realizaron modificaciones:

- *Identificar el equipo de la entrevista:* Se omitió el rol opcional de observador, debido a que el equipo de trabajo es pequeño.
- *Seleccionar a los entrevistados:* Debido a que la mayoría de las MiPymes presentan una estructura organizacional plana, no se toma la misma descripción que hace Kimball sobre las personas que deben ser entrevistadas, en cambio, se tomo una descripción más acorde a la organización de las MiPymes.
- *Programar entrevistas:* Para facilitar esta actividad se sugiere acordar con cada uno de los usuarios seleccionados, el horario en el cual se puede llevar a cabo la entrevista, teniendo en cuenta que no hay mucho personal, no es necesario enviar una carta para anunciar la realización de las entrevistas y la definición del cronograma de entrevistas es más sencillo.

2.3.2 Sub-fase Diseño

En esta sub-fase se busca crear el modelo dimensional para satisfacer los requerimientos identificados en la sub-fase anterior y definir la forma en la que los datos serán extraídos desde las fuentes y cargados hacia las tablas destino. Además, es necesario identificar para cada una de las dimensiones y tablas de hechos del modelo creado, la fuente de datos a partir de la cual serán pobladas, lo que facilitará luego el proceso de extracción, transformación y carga (ETL por sus siglas en inglés, Extract, Transform and Load).

Las actividades de diseño se realizan durante la fase de modelado dimensional de la metodología de Kimball, mientras que en DSDM-DW se realizan en la fase de estudio del negocio, como se muestra en la Tabla 8. En ambas metodologías, se tiene el mismo objetivo para esta fase.

Tabla 8. Sub-fase de Diseño en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Modelado dimensional	Estudio del negocio
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	No	Si
No. actividades	22	1

La actividad de Crear el modelo dimensional se incluyó por ser común a las dos metodologías base y se incluyeron las siguientes actividades que aunque solo se presentan en la metodología de Kimball, se consideraron importantes para describir la fase más detalladamente:

- *Crear el diseño físico de la base de datos:* Facilita la posterior creación de la base de datos relacional en el Sistema Gestor de Bases de Datos (DBMS).
- *Diseñar el ETL:* Es de gran utilidad ya que el artefacto generado es una buena guía para el desarrollador de Back Room al momento de cargar los datos a la DW.

Teniendo en cuenta lo anterior, para esta fase de MBD se han definido cuatro actividades, Crear el modelo dimensional (que agrupa las actividades de: declarar el grano, escoger las dimensiones y los hechos, desarrollar y documentar el modelo dimensional.), Crear el modelo físico de la base de datos y Diseñar el proceso ETL.

2.4 Fase de Desarrollo

En esta fase se busca definir una arquitectura técnica basada en los requerimientos técnicos del sistema, implementar el diseño elaborado en la fase anterior, poner la DW en producción y brindar capacitación a los usuarios finales sobre el manejo del sistema.

En DSDM DW se presentan las fases de evolución del ambiente de suscripción para la implementación del Front Room y evolución del ambiente de publicación, donde se implementa el Back Room y posteriormente la fase de integración de los dos ambientes en la que también se lleva a cabo el despliegue. En cuanto Kimball, la definición de la arquitectura se realiza en la fase de diseño de la arquitectura técnica y en la fase de selección e instalación de productos; para el Back Room propone las fases de diseño físico de la base de datos y ETL; y para el Front Room se desarrolla en las fases de definición y desarrollo de las aplicaciones de usuario final; además presenta una fase de despliegue en la cual se pone el sistema a disposición de los usuarios.

MBD en esta fase se basa en el enfoque de DSDM DW en la que se agrupan las actividades en dos fases que se llevan a cabo en paralelo, en una fase se incluyen las actividades relacionadas con el Back Room y en otra fase las que tienen que ver con el Front Room, posteriormente se lleva a cabo una fase en la que se integran estas áreas. Este enfoque se tomó con el fin de hacer explícito que las actividades de Back Room y Front Room pueden realizarse en paralelo y para hacer evidente el enfoque iterativo e incremental de la fase de desarrollo. Sin embargo, el detalle de las actividades se basa en la metodología de Kimball por disponer de mayor información sobre la forma en la que se llevan a cabo, en consecuencia, en esta fase de la metodología planteada se definen las siguientes sub-fases:

- *Definición de la arquitectura:* Agrupa las fases de diseño de la arquitectura técnica y selección e instalación de productos de la metodología de Kimball.
- *Desarrollo del Back Room:* Agrupan las actividades de las fases de diseño físico de la base de datos y ETL de la metodología de Kimball.
- *Desarrollo del Front Room:* Agrupa las actividades de definición y desarrollo de las aplicaciones de usuario final de la metodología de Kimball.
- *Integración:* Durante esta sub-fase se integran las áreas de Front Room y Back Room y se presentan los resultados a los usuarios, el objetivo principal de esta actividad se tomó de la fase de implementación de la metodología de DSDM DW.
- *Despliegue:* Incluye las actividades propuestas por Kimball en la fase de despliegue.

2.4.1 Sub-fase Definición de la Arquitectura

Durante esta sub-fase se busca definir una arquitectura técnica e infraestructura adecuadas para desarrollar la DW, esto es indispensable para cualquier empresa, ya que es la base de la construcción del sistema y ayuda al equipo a tener claridad sobre la forma en la cual se espera obtener el producto final. Como se muestra en la Tabla 9, ambas metodologías tienen el mismo objetivo para esta fase. En la metodología de Kimball, las actividades relacionadas con esta fase se realizan en las fases de Diseño de la arquitectura técnica y selección e instalación de productos, en DSDM-DW se realizan estas actividades en la fase de Estudio del negocio.

Para MBD se han agrupado las fases de diseño de la arquitectura técnica y selección e instalación de productos en la sub-fase de definición de la arquitectura por considerar que la selección de productos depende directamente de la arquitectura que se define para la DW. Las actividades de dichas fases se incluyeron por ser comunes a las dos metodologías base, además se incluyeron las siguientes actividades planteadas solo por Kimball, porque son importantes para describir la fase más detalladamente:

- *Crear un grupo de trabajo para definir la arquitectura:* Permite asignar personal a la definición de la arquitectura de la bodega.
- *Reunir y documentar los requerimientos técnicos:* Para identificar detalladamente los requerimientos técnicos antes de definir la arquitectura.
- *Crear un plan de seguridad:* Permite proteger los datos y definir el acceso que tendrán los usuarios a los datos que se encuentran en la DW.

Tabla 9. Sub-fase de Definición de la arquitectura en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Diseño de la arquitectura técnica – selección e instalación de productos	Estudio del negocio
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	No	No
No. actividades	40	1

Durante la fase de selección de productos, Kimball propone hacer una investigación exhaustiva acerca de los productos que se encuentran disponibles en el mercado, y opcionalmente desarrollar prototipos para conocer la forma en la que productos satisfacen sus necesidades, la construcción de estos prototipos no se tuvo en cuenta debido a que implica costos difíciles de asumir por las MiPymes.

2.4.2 Sub-fase Desarrollo del Back Room

Durante esta sub-fase se busca crear el diseño físico de la base de datos dimensional, crear la base de datos y crear y ejecutar los procesos de ETL. Como se muestra en la Tabla 10, las actividades relacionadas con esta fase se realizan en la fase de diseño físico y data staging de la metodología de Kimball, mientras que en DSDM-DW se realizan en la fase de desarrollo del ambiente de publicación; pero persiguen el mismo objetivo.

Para desarrollar el Back Room es necesario realizar las actividades relacionadas con el diseño físico de la base de datos, la implementación de la base de datos relacional, el proceso ETL y la población y validación de datos, estas actividades son comunes a ambas metodologías pero en DSDM DW se mencionan de forma general y no se cuenta con información acerca de los pasos necesarios para llevarlas a cabo, por lo cual estos pasos se han tomado de la metodología de Kimball como se muestra a continuación:

- *Diseño físico de la base de datos:* Agrupa las actividades de definición de estándares de nombrado para la base de datos, desarrollar el modelo físico de la base de datos, estimar el tamaño de la base de datos, crear el plan de indexación inicial, crear el plan de agregación, crear el plan de particionamiento.
- *Implementación de la base de datos:* Agrupa las actividades de calcular el tamaño de tablas e índices y crear tablas e índices.
- *Desarrollo del proceso ETL:* Agrupa las actividades de desarrollar procedimientos de limpieza de datos y crear procedimientos que permitan verificar la consistencia de los datos cargados.
- *Población y validación de datos:* Agrupa las actividades de poblar la DW y validar la consistencia de los datos cargados.

Tabla 10. Sub-fase de Desarrollo del Back Room en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Diseño físico - Data staging	Desarrollo del ambiente de publicación
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	No	No
No. actividades	45	5

2.4.3 Sub-fase Desarrollo del Front Room

En esta sub-fase se busca especificar y construir las aplicaciones de usuario final. Como se muestra en la Tabla 11, en DSDM, el Front Room se desarrolla en la fase de desarrollo del ambiente de suscripción, mientras que en la metodología de Kimball se tienen las fases de especificación y desarrollo de las aplicaciones de usuario final. En ambas metodologías se presenta el mismo objetivo durante esta fase, pero en DSDM DW se menciona de forma general que deben construirse las aplicaciones de usuario final sin detallar los pasos que deben seguirse. Por lo anterior, MBD se basa en las actividades de Kimball por considerar necesario tener una descripción detallada de la forma en la que se deben construir las aplicaciones de usuario final para facilitar este proceso.

Tabla 11. Sub-fase de Desarrollo del Front Room en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Diseño físico - Data staging	Desarrollo del ambiente de suscripción
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	Si	Si
No. Actividades	19	3

2.4.4 Sub-fase Integración

En esta sub-fase se integran el Front Room y el Back Room de la DW con el fin de obtener un data mart completo, realizar pruebas a los datos para verificar su consistencia y posteriormente hacer entrega del data mart al representante de los usuarios para obtener la realimentación necesaria para mejorarlo.

En la metodología de Kimball, al contrario de DSDM DW no se mencionan actividades de integración de Back Room y Front Room, como se muestra en la Tabla 12. En MBD se adaptaron las actividades de la fase de integración e implementación de la metodología DSDM DW y se incluyó la actividad de realización de pruebas a los datos, la cual es común en las dos metodologías.

Tabla 12. Sub-fase de Integración en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Fase	Ninguna	Integración e implementación
Detalle	-	Poco detallado
Participación del cliente	-	Si
No. Actividades	-	5

2.4.5 Sub-fase Despliegue

El objetivo principal de esta sub-fase es poner la bodega a disposición de los usuarios.

En la fase de integración e implementación de la metodología de DSDM DW, se lleva a cabo la capacitación de los usuarios y el sistema se pone en producción. Por su parte en Kimball se tiene la fase de despliegue en la cual se libera la aplicación y se brinda la capacitación a los usuarios. Como se muestra en la Tabla 13, tanto en la metodología DSDM DW como en la de Kimball se presenta el mismo objetivo para esta sub-fase pero en DSDM DW no se especifican las actividades que deben realizarse, por lo cual, en MBD se ha incluido esta fase de la metodología de Kimball sin ningún cambio ya que se considera importante llevar a cabo las actividades que la comprenden, las cuales pretenden que tanto los usuarios como los equipos computacionales y el equipo de desarrollo, se preparen adecuadamente para poner el sistema en producción.

Tabla 13. Sub-fase de Despliegue en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Despliegue	Integración e implementación
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	Si	Si
No. Actividades	18	5

2.5 Fase de Mantenimiento y Crecimiento

Esta fase tiene como objetivo continuar la capacitación de los usuarios y evaluar las posibilidades de crecimiento de la DW, así como también llevar a cabo procedimientos de mantenimiento que le permitan al sistema funcionar correctamente.

En la metodología de DSDM DW no se mencionan actividades relacionadas con el mantenimiento y crecimiento de la DW. Kimball por el contrario propone una fase de mantenimiento y crecimiento en la que se plantea la construcción y ejecución de procedimientos de mantenimiento y la evaluación de las oportunidades de crecimiento de la bodega.

Como se muestra en la Tabla 14, para la metodología de Kimball en esta fase es importante la participación de los usuarios en las actividades de capacitación y soporte así como también en el seguimiento que se hace al sistema una vez ha sido liberado, ya que es imprescindible conocer la forma en la que los usuarios perciben los resultados que se están obteniendo con la utilización del sistema y su funcionamiento.

En MBD se han incluido las actividades de la fase de Kimball, dada la importancia de seguir capacitando a los usuarios y brindarles soporte constantemente de forma que utilicen el sistema y la empresa pueda obtener los beneficios esperados. Además es importante que la empresa evalúe las oportunidades que tiene la bodega de evolucionar. Los cambios realizados fue la agrupación de las siguientes actividades:

- Las actividades de Soporte a los usuarios y Capacitación a los usuarios, se agruparon en la actividad de *capacitación y soporte a usuarios* por ser actividades muy relacionadas.
- Las actividades de seguimiento al rendimiento de las consultas, diagnosticar la funcionalidad de la DW y medir el éxito de la DW y comercializarla se han agrupado en la actividad de *seguimiento al rendimiento de la DW*, debido a que son actividades muy relacionadas porque pretenden medir los resultados obtenidos con la utilización de la DW.

Tabla 14. Fase de Mantenimiento y Crecimiento en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Fase	Mantenimiento y crecimiento	Ninguna
Detalle	Muy detallado	-
Participación del cliente	Si	-
No. Actividades	11	-

2.6 Fase de Gestión del Proyecto

Esta fase tiene como objetivo hacer un seguimiento constante a las actividades, los progresos obtenidos y los riesgos que se pueden presentar durante todo el proyecto. Como se muestra en la Tabla 15, en la metodología de Kimball se incluye una fase de gestión del proyecto, en la cual se realizan las siguientes actividades: reunión de información del estado del proyecto, revisar el plan de proyecto, administrar el alcance del proyecto, controlar los cambios y desarrollar un plan de comunicaciones. De otro lado, en DSDM DW las actividades relacionadas con la gestión del proyecto durante todo el ciclo de vida son mantener el log de riesgos y crear un documento de lecciones aprendidas.

Tabla 15. Fase de Gestión del Proyecto en las metodologías base.

Metodología	Kimball[11]	DSDM-DW
Objetivo	Igual	Igual
Fase	Gestión del proyecto	Varias fases a lo largo del ciclo de vida
Detalle	Muy detallado	Poco detallado
Participación del cliente	Si	Si
No. Actividades	5	3

Para MBD se han incluido las actividades de ambas metodologías, excepto la actividad de desarrollar un plan de comunicaciones, debido a que los grupos de desarrollo son pequeños y la comunicación dentro del equipo se lleva a cabo básicamente a través de las reuniones de estado del proyecto.

2.7 Roles de MBD

Para definir los roles, inicialmente se revisaron los roles de las metodologías base con el fin de identificar responsabilidades similares entre los roles definidos por ambas y luego agruparlos para obtener una menor cantidad de roles con el fin de que puedan ser asumidos por grupos de trabajo pequeños. Dicha agrupación de roles se puede ver en la Tabla 16.

Tabla 16. Agrupación de roles de MBD.

MBD	Kimball	DSDM DW
Gerente del proyecto.	Gerente del proyecto.	Gerente del proyecto.
	Líder de negocios del proyecto.	Líder del equipo.
Sponsor.	Sponsor del negocio.	Sponsor.
	Driver del negocio.	Visionario.
Analista	Analista.	Desarrollador
Modelador.	Modelador de datos.	Desarrollador.
Arquitecto.	Arquitecto técnico y de seguridad.	Coordinador técnico.
	Administrador de datos.	Administrador de datos.
Desarrollador de back room.	DBA.	
	Desarrollador de data staging.	Desarrollador.
	Programador de data staging.	
Desarrollador de front room.	Desarrollador de aplicaciones de usuario final.	Desarrollador.
	Especialista en soporte técnico.	
	Capacitador.	
Tester	Analista de aseguramiento de la calidad.	Tester
Usuario final.	Usuario final.	Usuario asesor.
Usuario embajador.		Usuario embajador.

2.8 Comparación MBD con las metodologías base

En la Tabla 17 se comparan la cantidad de fases, actividades, roles y artefactos de MBD con las metodologías base, se puede observar una disminución en la cantidad de roles y fases principales. En cuanto a la cantidad de actividades, se nota una disminución significativa con respecto a la metodología de Kimball, lo que no sucede con la metodología DSDM DW, esto se debe a que en esta última las actividades se describen de una forma muy general y no tiene en cuenta actividades de mantenimiento y crecimiento, mientras que en MBD las actividades se describen muy detalladamente para atender la característica de las MiPymes que tienen una baja formación del talento humano. En cuanto a los artefactos, se nota una disminución con respecto a la metodología de Kimball, no de la misma forma con DSDM DW también debido al nivel de detalle con el que se describen las actividades y sus artefactos.

Tabla 17. Comparación de las metodologías de acuerdo a los elementos que debe poseer una metodología.

Elemento	MBD	Kimball	DSDM DW
Cantidad de fases principales	6	12	7
Cantidad de actividades	57	174	27
Cantidad de roles	10	17	13
Cantidad de artefactos	25	59	22

3. RESULTADOS

El ciclo de vida de MBD presenta las siguientes fases principales (ver Figura 1):

- **Iniciación:** El ciclo de vida comienza con esta fase, la cual se lleva a cabo una sola vez durante la construcción de la DW ya que es donde se realiza una identificación inicial de las fuentes de datos y se identifican y priorizan las necesidades generales de la organización.
- **Planeación:** Esta fase se lleva a cabo por cada uno de los procesos de negocio identificados durante la fase de iniciación.

- **Análisis y diseño:** En esta fase se realiza la recolección de requerimientos del proceso de negocio seleccionado para cada iteración, además el diseño dimensional que dará solución a las necesidades analíticas de dicho proceso.
- **Desarrollo:** Esta fase se divide en 5 sub-fases: arquitectura, desarrollo del Back Room, desarrollo del Front Room, integración y despliegue. Esta fase inicia con la definición de la arquitectura, posteriormente y de forma iterativa se llevan a cabo las actividades de desarrollo del Back Room, desarrollo del Front Room, e integración y finalmente se realiza la fase de despliegue. Durante las fases de desarrollo del Back Room y del Front Room, las cuales se llevan a cabo de forma paralela, se elabora un prototipo que es revisado por los usuarios finales en la fase de integración con el fin de obtener realimentación que permita mejorarlo incrementalmente de acuerdo con las observaciones obtenidas. Una vez los usuarios han aprobado estos dos productos, se lleva a cabo la fase de despliegue en la cual se realizan pruebas al sistema, se brinda capacitación y soporte a los usuarios finales y se pasa el sistema a producción.
- **Mantenimiento y crecimiento:** Incluye tareas que garantizan la funcionalidad del sistema y facilitan su evolución.
- **Gestión del proyecto:** Esta fase tiene lugar durante todo el ciclo de vida, con el fin de verificar el desarrollo de cada una de las actividades y el estado general del proyecto.

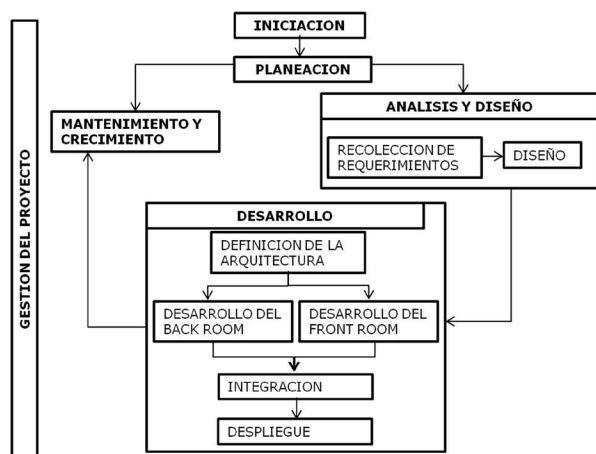


Figura 1. Ciclo de vida.

3.1 Iniciación

Esta fase se compone de las actividades que se muestran en la Figura 2. Inicialmente se *identifican los procesos de negocio* y se lleva a cabo el proceso de *priorización de los procesos de negocio* identificados para elegir el que presente mayor viabilidad e impacto para iniciar el desarrollo del proyecto. Si la empresa no cuenta con la información requerida para desarrollar el proyecto, se debe desistir de la idea hasta contar con los datos necesarios. Al finalizar esta fase se realiza la actividad de *Revisión y aceptación del usuario*, en la cual el usuario revisa y aprueba el artefacto de identificación y priorización de procesos de negocio.

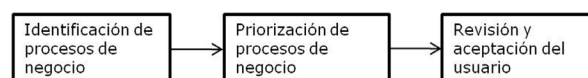


Figura 2. Fase de iniciación.

3.2 Planeación

Como se observa en la Figura 3 en esta fase, inicialmente se *establece la identidad del proyecto*, luego se *desarrolla el alcance*, donde se define principalmente lo que se obtendrá al finalizar el proyecto, también se debe *desarrollar la justificación del proyecto*, para mostrar a los administradores del negocio una relación entre los costos del proyecto y los beneficios que se obtendrán, además se *asignan roles y responsabilidades*, ya que es importante que durante el proyecto se organice adecuadamente la carga de trabajo dentro del equipo de desarrollo para que cada actividad sea asignada a la persona que pueda llevarla a cabo de la mejor manera.

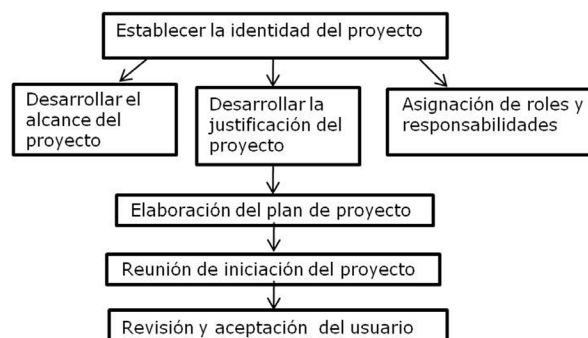


Figura 3. Fase de planeación.

Posteriormente, se *elabora el plan de proyecto*, en el cual se definen las tareas que se llevarán a cabo. Es importante hacer una *reunión de iniciación del proyecto* con todo el equipo para presentar los objetivos y el alcance del proyecto, además de las responsabilidades que han sido asignadas a cada uno de los integrantes. Al finalizar esta fase se lleva a cabo la actividad de *revisión y aceptación del usuario*, en la cual el usuario revisa y aprueba los artefactos de alcance del proyecto, justificación del proyecto y plan de proyecto.

3.3 Análisis y Diseño

Esta fase se compone de las sub-fases de Recolección de requerimientos y de Diseño.

3.3.1 Recolección de Requerimientos

En la Figura 4 se muestran las actividades que componen esta sub-fase.

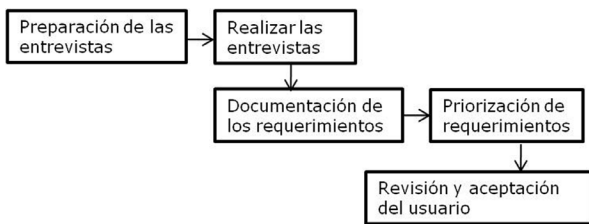


Figura 4. Sub-fase de recolección de requerimientos.

Inicialmente se *preparan de las entrevistas*, lo que incluye identificar el equipo de entrevistas y los entrevistados, además se lleva a cabo una reunión con todo el equipo para informar el objetivo y la programación de las entrevistas. Es importante que el equipo investigue sobre las generalidades de la empresa para tener una idea previa de sus objetivos, sus metas, y sus necesidades analíticas, antes de *realizar las entrevistas*. Posteriormente, el equipo debe *documentar los requerimientos*, donde se resumen las entrevistas para crear un listado de requerimientos que se priorizan junto con los clientes en la actividad de *priorización de requerimientos*. Al finalizar esta fase se lleva a cabo la actividad de *revisión y aceptación del usuario*, en la que el usuario revisa y aprueba el documento final de requerimientos.

3.3.2 Diseño

Esta sub-fase se compone de las actividades que se muestran en la Figura 5. Al iniciar la fase, se *crea un modelo dimensional* [9] para satisfacer los

requerimientos analíticos, luego se realiza la actividad de *crear el diseño físico de la base de datos*, en la cual se definen de forma preliminar los atributos de la base de datos junto con sus tipos de datos y su longitud, y se especifica si son llaves primarias o foráneas. Posteriormente, se realiza la actividad de *diseñar el proceso ETL*, en la que se crea un mapa donde se define para cada uno de los atributos su fuente, su destino, y las transformaciones necesarias para cargarlo a la bodega. Al finalizar esta fase se realiza la actividad de *revisión y aceptación del usuario*, en la cual el usuario revisa y aprueba el documento de modelado dimensional.

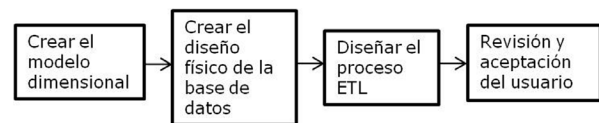


Figura 5. Sub-fase de diseño.

3.4 Desarrollo

Esta fase se compone de las sub-fases de Definición de la arquitectura, Desarrollo del Back Room, Desarrollo del Front Room, Integración y Despliegue.

3.4.1 Definición de la Arquitectura

Inicialmente se debe *crear un grupo de trabajo para definir la arquitectura*, el cual debe *reunir y documentar los requerimientos técnicos* de la bodega con base en las entrevistas de la sub-fase de Recolección de requerimientos. Teniendo en cuenta estos requerimientos se *define la arquitectura*, es decir, se definen los productos, servicios y se definen los requerimientos de infraestructura necesarios para construir la bodega. Es importante *crear un plan de seguridad* que permita proteger los datos y definir el acceso que tendrán los usuarios a la información. Por último se realiza la actividad de *selección e instalación de productos*. La Figura 6 muestra la secuencia de las actividades mencionadas.

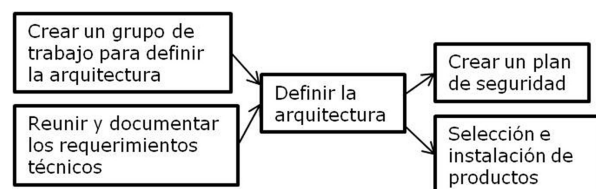


Figura 6. Sub-fase de definición de la arquitectura.

3.4.2 Desarrollo del Back Room

La Figura 7 muestra las actividades que componen esta Sub-fase. Esta fase inicia con la actividad de *diseño físico de la base de datos*, luego se *implementa la base de datos*, en el DBMS seleccionado en la fase anterior. Posteriormente se realiza la actividad de *desarrollar el ETL*, en la que se crean los procesos de extracción, transformación y carga de los datos. Al finalizar esta fase se realiza la actividad de *población y validación de datos*, en la cual se cargan los datos a la bodega y se realizan pruebas de consistencia de los datos.

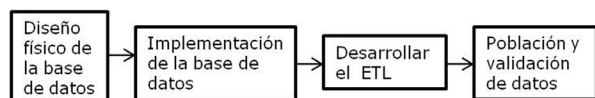


Figura 7. Sub-fase de desarrollo del Back Room.

3.4.3 Desarrollo del Front Room

En la Figura 8 se muestran las actividades que componen esta sub-fase.

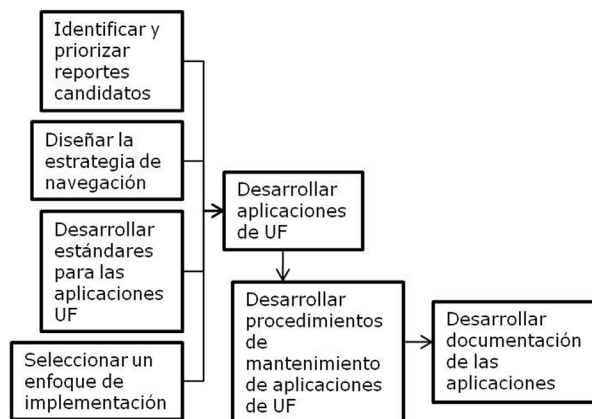


Figura 8. Sub-fase de desarrollo del Front Room.

Inicialmente se deben *identificar y priorizar los reportes candidatos*, donde se identifican los reportes que necesitan los usuarios y se crea una lista priorizada, luego se *diseña una estrategia de navegación* para facilitar a los usuarios encontrar fácilmente la información que necesitan. Antes de crear las aplicaciones se *desarrollan estándares para las aplicaciones de usuario final* donde se define la forma de presentación de los reportes. Además, se *selecciona un enfoque de implementación*, el cual puede ser Web,

de escritorio u otro. Posteriormente, se *desarrollan las aplicaciones de usuario final*, es decir los reportes que serán presentados a los usuarios y luego se *desarrollan procedimientos de mantenimiento de las aplicaciones* para actualizar las plantillas e incluir fuentes de datos entre otras. Finalmente se *desarrolla la documentación de las aplicaciones*, en la que se registran los estándares de nombrado de las plantillas, información sobre donde se almacenan las plantillas maestras y el responsable del sistema fuente.

3.4.4 Integración

La Figura 9 muestra las actividades de esta sub-fase, inicialmente se *integran las áreas de Front Room y Back Room* para obtener un data mart completo, posteriormente se *realizan pruebas a los datos*, con el fin de identificar problemas de lógica y consistencia y posteriormente se le hace entrega del data mart al representante de los usuarios durante la actividad de *revisión y aceptación del usuario* se obtiene la realimentación necesaria para mejorarlo, si el usuario aprueba el prototipo entregado se pasa a la sub-fase de despliegue.

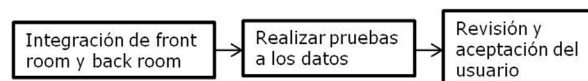


Figura 9. Sub-fase de integración.

3.4.5 Despliegue

En la Figura 10 se muestran las actividades que componen esta sub-fase.

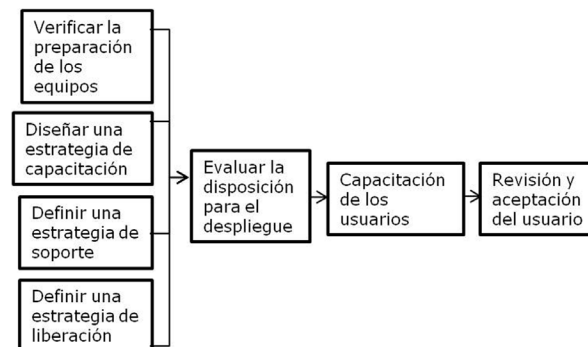


Figura 10. Sub-fase de despliegue.

Inicialmente, se *verifica si los equipos de escritorio están listos para llevar a cabo la instalación del sistema*, además, se *diseña una estrategia de capacitación de*

usuarios, durante la cual se construye un curso inicial de capacitación que será ofrecido a todos los usuarios. Además, se *diseña una estrategia de soporte a usuarios*, para resolver dudas y problemas tengan los usuarios durante la utilización del sistema. También se *define una estrategia de liberación*, en la cual se establece la forma en la cual se realizarán pruebas al sistema. Una vez se realizaron las anteriores actividades, se *evalúa la disposición para el despliegue*, lo que implica conocer si se cumplen todas las condiciones necesarias para llevar a cabo el despliegue, además se brinda la *capacitación a los usuarios*. Al finalizar esta fase se realiza la actividad de *revisión y aceptación del usuario*, en la cual el usuario revisa y aprueba el material utilizado para el curso inicial de capacitación de usuarios.

3.5 Mantenimiento y Crecimiento

La Figura 11 muestra las actividades de esta fase. Inicialmente se realizan las actividades de *proporcionar soporte y capacitación a los usuarios*, *mantenimiento continuo de la infraestructura técnica* y *hacer un seguimiento al rendimiento de la DW*. Posteriormente se *establece un comité directivo* que se encarga de realizar la actividad de *priorizar las oportunidades de crecimiento y evolución* del sistema. Es indispensable invertir en el mantenimiento de la bodega con el fin de que permanezca en uso y evolucione, para obtener de ella grandes beneficios que justifiquen la inversión realizada. Al finalizar esta fase se realiza la actividad de *revisión y aceptación del usuario*, en la cual se hace entrega al usuario del diagnóstico de funcionalidad de la bodega.

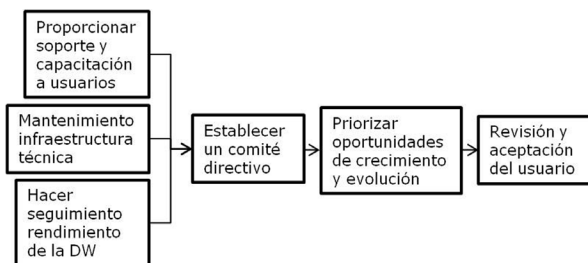


Figura 11. Fase de mantenimiento y crecimiento.

3.6 Gestión del Proyecto

En la Figura 12 se muestran las actividades que componen esta fase. En esta fase se *revisa constantemente el plan de proyecto* para saber si se está cumpliendo o si es necesario hacer algunos ajustes, también se *administra el alcance del proyecto* y se lleva un *control permanente*

de los cambios que sobre él se realicen. Además se *mantiene un registro de los riesgos* que se puedan llegar a presentar durante el desarrollo, con el fin de diseñar una estrategia de mitigación que permita manejarlos en caso de presentarse. Periódicamente se debe hacer *una reunión de información del estado del proyecto* para revisar los avances obtenidos y que el equipo manifieste los problemas presentados. Al finalizar el proyecto se *crea un reporte de lecciones aprendidas* en el que se registran los problemas que se presentaron, la forma en la cual se solucionaron, además de aspectos importantes que se hayan observado durante el desarrollo y que puedan resultar útiles en una siguiente iteración.

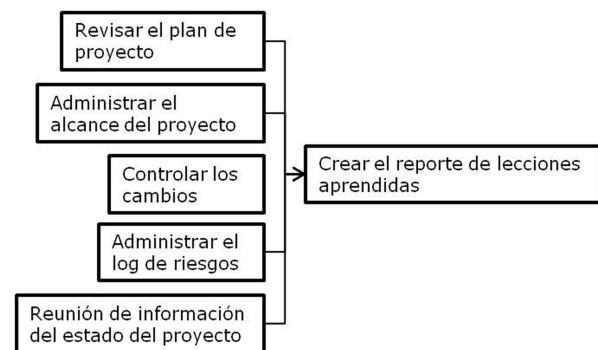


Figura 12. Fase de gestión del proyecto.

3.7 Roles

La definición de los roles para MBD es la siguiente:

- *Gerente del Proyecto*: Es la persona encargada de coordinar las actividades del proyecto, de administrar los recursos y de comunicar al equipo los avances logrados y problemas presentados. Debe contar con el respeto de toda la organización, poseer grandes capacidades de comunicación, debe ser hábil en la resolución de problemas que se presenten durante el desarrollo del proyecto y ser un líder capaz de guiar al equipo.
- *Sponsor*: Es la persona que dentro de la empresa apoya el proyecto y es su directo responsable, debe garantizar que los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto se encuentren disponibles. Debe ser una persona altamente respetada por toda la organización y tener un cargo alto dentro de ella, además, debe tener habilidades para resolver los problemas que puedan presentarse y conocer bien las reglas del negocio.

- *Analista*: Es la persona encargada de coordinar las actividades relacionadas con la recolección de requerimientos y llevar a cabo el análisis correspondiente para llevar a cabo la priorización de los mismos. Debe tener habilidades de comunicación con el fin de identificar correctamente las necesidades de los usuarios y buena capacidad de analizar y sintetizar la información.
- *Modelador*: Es el encargado de crear y documentar el modelo dimensional, debe tener conocimientos sobre el negocio. Debe tener capacidad de comunicación y conocer el área de negocios en la que se está trabajando.
- *Arquitecto*: Es quien se encarga de definir la arquitectura técnica y la infraestructura. Debe tener conocimiento sobre la infraestructura actual de la empresa y el área de negocios.
- *Desarrollador de Back Room*: Es la persona encargada de construir el Back Room de la DW, debe tener claros los requerimientos del negocio y tener conocimiento sobre los sistemas fuente, además debe tener conocimientos en bases de datos.
- *Desarrollador de Front Room*: Es la persona encargada de crear y mantener las aplicaciones de usuario final, debe tener claridad en los requerimientos y habilidades de comunicación.
- *Tester*: Es la persona encargada de hacer las pruebas al sistema, tanto en la parte funcional como a la coherencia de los datos. Debe tener conocimiento previo de los tipos de pruebas que se realizan generalmente a un sistema, así como también de los sistemas fuente y los requerimientos del negocio.
- *Usuario Embajador*: Es un representante de los usuarios que debe acompañar constantemente el proceso de desarrollo, debe tener buenas habilidades de comunicación y conocimiento sobre la forma en la que trabaja la empresa y los objetivos del área de negocio en la que se está trabajando.
- *Usuario Final*: Son las personas que harán uso de la DW una vez esta se encuentre en etapa de producción.

3.8 Evaluación de MBD

Se realizó una experiencia de la utilización de MBD en la microempresa Drogas Piendamó, ubicada en el municipio de Piendamó en el departamento del Cauca.

A continuación se muestran algunas recomendaciones y observaciones del equipo de desarrollo con respecto a la aplicación de MBD:

- En la fase de análisis y diseño:
 - o En la sub-fase de recolección de requerimientos durante la actividad de preparación de las entrevistas, se hace una investigación previa sobre la empresa, que se puede realizar durante la misma entrevista, en el caso de que la empresa no tenga un plan de negocios, una página Web o un sistema que genere reportes; elementos que le pueden brindar al equipo de desarrollo una idea de la forma en la que la empresa funciona.
 - o En la sub-fase de diseño, puede ser necesario consultar a un experto en modelado dimensional, ya que si el personal no tiene experiencia previa en este tipo de modelado, pueden presentarse dudas y problemas que no se pueden y que incluso pueden afectar los tiempos de entrega del producto. Además, si el equipo no tiene experiencia en la estimación del tamaño de la base de datos puede ser necesario solicitar la asesoría de un experto en bases de datos para realizar esta actividad.
- En la fase de desarrollo:
 - o En la sub-fase de *definición de la arquitectura*, resulta muy útil para el equipo hacer una observación directa de las herramientas que se encuentran disponibles, ver los demos que ofrecen las páginas web desde las cuales se realizan las descargas y revisar de forma general la documentación que se encuentra disponible, para luego registrar las observaciones en el artefacto de matriz de comparación de productos y con base en ellas decidir cuál es la herramienta que más se ajusta a las necesidades del proyecto.
 - o En la sub-fase de desarrollo del Back Room, las actividades de crear el plan de agregación, indexación y particionamiento y el artefacto que de ellas resulta deben ser opcionales, ya que si la empresa no cuenta con muchos datos no será necesaria la creación de estrategias que mejoren el rendimiento de la DW.
 - o Durante la sub-fase de desarrollo del

Front Room, la actividad de creación de procedimientos de mantenimiento de las aplicaciones debe ser opcional, ya que la mayoría de las herramientas de acceso a datos que se encuentran disponibles ya proporcionan estos procedimientos. De la misma forma, la actividad de documentar las aplicaciones de usuario final debe ser opcional, ya que en esta actividad se produce un artefacto en el que se especifican los estándares de los reportes, pero las herramientas que se encuentran disponibles en su mayoría proporcionan plantillas maestras para los reportes y algunas permiten modificar las plantillas dependiendo de las necesidades de la empresa, además, en este mismo artefacto se especifica el responsable de los sistemas fuente, pero se considera que esta información debería estar disponible en el artefacto de identificación y priorización de procesos de negocio que se produce en la fase de iniciación, ya que es en este artefacto donde se registra la información de los sistemas fuente que se tienen disponibles.

- o Durante la sub-fase de despliegue es muy importante contar con el usuario al momento de crear el material de capacitación para los usuarios, ya que el equipo debe asegurarse de que sea lo suficientemente claro para que si surgen dudas durante la utilización del sistema, los usuarios puedan remitirse a dicho material y puedan resolver sus dudas satisfactoriamente.
- En la fase de gestión del proyecto, las actividades de administrar el alcance del proyecto y administrar el log de cambios deben ser opcionales, ya que en un proyecto pequeño y con un alcance bien definido, es posible que no se soliciten cambios que tengan que registrarse en el log de control de cambios o que modifiquen el alcance.

4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Para proponer metodologías de desarrollo de DW para empresas MiPymes es importante:

- Contar con otras metodologías que hayan sido utilizadas con éxito y de las cuales se tenga a disposición información bien detallada sobre cada una de las fases, actividades, roles y artefactos utilizados, debido a que el personal con el que cuentan las MiPymes en su gran mayoría no tiene experiencia

en el desarrollo de DW, es indispensable que todos los elementos que componen la metodología se expliquen con el mayor detalle posible para facilitar a dicho personal su aplicación.

- Tener en cuenta las características propias de las MiPymes con el fin de que la metodología planteada consiga adaptarse a dichas características y facilitar el desarrollo de este tipo de sistemas.
- Incluir características de las metodologías ágiles ya que este tipo de metodologías son las que mejor se adaptan a las condiciones de las MiPymes, sin embargo, es necesario mantener aspectos de las metodologías tradicionales que se hayan probado con éxito, ya que con esto se consigue obtener el balance deseado entre agilidad y disciplina que permite que las MiPymes desarrollen proyectos utilizando los recursos que tienen a disposición.
- El desarrollo iterativo e incremental en este tipo de sistemas permite desarrollar la DW dividiéndola en data marts, cada uno de los cuales se mejora incrementalmente teniendo en cuenta la realimentación del usuario, lo que permite incrementar su nivel de satisfacción con los resultados obtenidos al finalizar el proyecto.

Durante la utilización de MBD en la microempresa se observó lo siguiente:

- Es posible que una sola persona asuma varios roles al mismo tiempo, debido al poco personal con el que cuentan este tipo de empresas. Esto implica que se deben tener conocimientos básicos sobre varias de las áreas que componen una DW. Esto se hace más evidente en una micro empresa como sucedió en el evaluación.
- A pesar de contar con una metodología detallada para el desarrollo de DW como MBD, es necesario la asesoría de expertos para la realización del diseño dimensional y del diseño físico, teniendo en cuenta que la mayoría de las MiPymes no han desarrollado proyectos de este tipo y que el personal a pesar de contar con conocimientos básicos sobre las DW no tiene experiencia en su desarrollo.

Como trabajo futuro en este tema de investigación se plantea lo siguiente:

- Continuar con más evaluaciones de MBD en empresas MiPymes, que permitan concluir que tan adecuada es esta metodología para este tipo de empresas.

- Aplicar la metodología MBD en el ambiente universitario, en procesos de enseñanza aprendizaje de asignaturas de Bodegas de datos, específicamente los autores esperan aplicarla con estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca con el fin de que inicien con una metodología bien detallada que les facilite el desarrollo de sistemas basados en bodegas de datos durante la elaboración de proyectos de clase.
- Evaluar MBD en empresas grandes que deseen implementar un primer proyecto de bodegas de datos sin invertir mucho capital y cuyo personal tenga conocimientos teóricos sobre este tipo de sistemas pero que nunca se haya enfrentado a su desarrollo o tenga experiencia.

5. REFERENCIAS

- [1] G. Saavedra, M. L. Hernández C, Caracterización e importancia de las MiPymes en Latinoamérica. Actualidad Contable FACES, No 17, Julio-Diciembre 2008, pp. 122-134.
- [2] C. Guaipatín, Observatorio MIPYME, Compilación estadística para 12 países de la Región, Disponible en: http://www.cipi.gob.mx/Biblioteca_Digital_CIPi/bibliografiabasica/Observatorios_PYME/62659observatoriomipyme.pdf [citado 19 de septiembre de 2009].
- [3] Departamento nacional de planeación, Política Nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: Un esfuerzo público-privado [en línea], 54 Congreso Nacional de la Pyme 2007, Disponible en: [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/GCRP_presenta_Renteria/Presenta_Conpes_Mipymes-Acopi_\(23_Ago_07\).pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/GCRP_presenta_Renteria/Presenta_Conpes_Mipymes-Acopi_(23_Ago_07).pdf) [citado 30 de enero de 2009].
- [4] MiPymes portal empresarial colombiano [en línea] Disponible en: <http://www.mipymes.gov.co/eContent/home.asp> [citado 30 de enero de 2009].
- [5] G. Di Paula, D. Parada, M. Pérez, L. Mendoza, Agilidad y disciplina del proceso de desarrollo de software para las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) y las Cooperativas en Latinoamérica. Caso: Venezuela, VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento, Guayaquil, Ecuador. Enero 2008. Disponible en: http://www.lisi.usb.ve/publicaciones/09%20metodologias%20de%20desarrollo/metodologias_22.pdf [citado 25 de octubre de 2008].
- [6] J. H. Canós, P. Letelier and M. C. Penadés, Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software [en línea] Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/prev/ToDoAgil.pdf> [citado 9 de septiembre de 2009].
- [7] J. C. Carvajal, Metodologías ágiles: herramientas y modelo de desarrollo para aplicaciones Java EE como metodología empresarial, <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/5608/1/50015.pdf>, [citado 13 de octubre de 2008].
- [8] C. J. Acuña, Open source software y metodologías ágiles ¿Qué tanto se parecen?, Disponible en: http://curso-sobre.berlios.de/curso/trab/cjacuna/Open_Source_y_Met_Agiles.pdf, [citado 18 de septiembre de 2009].
- [9] R. Kimball, L. Reeves, M. Ross, and W. Thornthwaite, The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, first edition, Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York – USA, 1998.
- [10] DSDM consortium. “DSDM and data warehousing” Disponible en: http://www.dsdm.org/knowledgebase/download/54/dsdm_and_data_warehousing.pdf, [citado 26 de agosto de 2009].
- [11] J. Mundy, W. Thornthwaite, R. Kimball, The Microsoft Data Warehouse Toolkit. Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc, 2006.