

**METODOLOGIA DE DESARROLLO DE BODEGAS DE DATOS PARA
MIPYMES**



**AURA LORENA DURAN MENESES
NORMA CONSTANZA RIVERA ORTIZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
GRUPO DE I+D EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
POPAYÁN
2010**

**METODOLOGIA DE DESARROLLO DE BODEGAS DE DATOS PARA
MIPYMES**



Trabajo de grado para optar el título de Ingenieros de Sistemas

Aura Lorena Durán Meneses

Norma Constanza Rivera Ortiz

Director:

MSc. Martha Eliana Mendoza

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
GRUPO DE I+D EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
POPAYÁN
2010**

AGRADECIMIENTOS

Dios, en su infinita misericordia, permite que hoy uno de nuestros sueños se haga realidad. A Él, le debemos la vida, la fortaleza y la perseverancia que nos permitieron culminar esta etapa.

Nuestros agradecimientos a:

Cada uno de los docentes que participaron en nuestro desarrollo profesional durante la carrera, ya que sin sus conocimientos y su ayuda no podríamos haber alcanzado esta meta.

La Ingeniera Martha Eliana Mendoza, por su generosidad al brindarnos la oportunidad de contar con su capacidad y experiencia fundamentales para la elaboración y terminación de este trabajo, en un marco de confianza, afecto y amistad.

El Ingeniero Cristian Andrés Collazos, gerente de la empresa Drogas Piendamó, por su valiosa colaboración durante la realización de este trabajo.

Nuestras familias, por habernos brindado siempre su amor y apoyo incondicionales y por haber creído siempre en nosotras.

Nuestros compañeros y amigos, con quienes compartimos experiencias enriquecedoras y significativas por brindarnos siempre su cariño, alegría, apoyo y amistad, y por haber encontrado en ellos siempre una voz de aliento en los momentos de dificultad.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Bodega de Datos (Data Warehouse DW)	3
1.1.1 Características de una DW	3
1.1.2 Elementos de una DW.....	3
1.2 OLAP (On Line Analytical Processing).....	4
1.3 Metodologías de Desarrollo de DW	4
1.3.1 Metodología de Ralph Kimball	4
1.3.1.1 Fases de la Metodología de Ralph Kimball.....	5
1.3.2 Metodología DSDM y Data Warehousing	11
1.3.2.1 Fases de la Metodología DSDM DW	12
1.3.3 Metodología X-Meta	15
1.3.3.1 Fases de la Metodología X-Meta	16
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PLANTEADA	20
2.1 Construcción de la Metodología.....	20
2.1.1 Características de las MiPymes	20
2.1.2 Metodologías de desarrollo de DW revisadas	22
2.1.3 Descripción de la metodología planteada	23
2.1.3.1 Ciclo de Vida	23
2.1.3.2 Fases de la Metodología	26
2.1.4 Roles de la metodología.....	56
2.1.4.1 Gerente del proyecto.....	57
2.1.4.2 Sponsor	58
2.1.4.3 Analista	59
2.1.4.4 Modelador.....	59
2.1.4.5 Arquitecto	60
2.1.4.6 Desarrollador de Back Room	60
2.1.4.7 Desarrollador de Front Room.....	61
2.1.4.8 Tester.....	61
2.1.4.9 Usuario Embajador.....	62
2.1.4.10 Usuario Final	62
2.1.5 Comparación de la metodología planteada con las metodologías base	63
CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO	66
3.1 Aplicación de la Metodología	66
3.1.1 Proceso de Búsqueda de Empresa.....	66
3.1.2 Aplicación de la metodología	67
3.1.2.1 Iniciación.....	68

3.1.2.2	Planeación.....	69
3.1.2.3	Análisis y Diseño	70
3.1.2.4	Desarrollo	73
3.1.2.5	Mantenimiento y Crecimiento.....	87
3.1.2.6	Gestión del Proyecto	87
3.2	Retroalimentación.....	88
3.2.1	Iniciación.....	88
3.2.2	Planeación.....	88
3.2.3	Análisis y Diseño	89
3.2.3.1	Recolección de Requerimientos.....	89
3.2.3.2	Diseño	89
3.2.4	Desarrollo	89
3.2.4.1	Definición de la Arquitectura	89
3.2.4.2	Desarrollo del Back Room.....	90
3.2.4.3	Desarrollo del Front Room	90
3.2.4.4	Integración.....	91
3.2.4.5	Despliegue.....	91
3.2.5	Gestión del Proyecto	91
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....		94
4.1	Conclusiones	94
4.2	Trabajo Futuro	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de la Metodología de Ralph Kimball (Adaptado de [5]).....	5
Figura 2. Ciclo de vida de la Metodología DSDM y Data Warehousing (Adaptado de [6])	11
Figura 3. Ciclo de vida de la Metodología X-Meta (Adaptado de [7])	16
Figura 4. Fase de construcción (Adaptado de [7])	18
Figura 5. Ciclo de Vida	25
Figura 6. Actividades de la fase de iniciación	27
Figura 7. Participación de roles por actividad de la fase de Iniciación.....	29
Figura 8. Actividades de la fase de Planeación	30
Figura 9. Participación de roles por actividad de la fase de Planeación.....	32
Figura 10. Actividades de la subfase de Recolección de Requerimientos	34
Figura 11. Actividades de la subfase de Diseño	36
Figura 12. Participación de roles por actividad de la fase de Análisis y Diseño	38
Figura 13. Actividades de la subfase de Definición de la Arquitectura	40
Figura 14. Actividades de la subfase de Desarrollo del Back Room	43
Figura 15. Actividades de la subfase de Desarrollo del Front Room	45
Figura 16. Actividades de la subfase de Integración.....	47
Figura 17. Actividades de la subfase de Despliegue	48
Figura 18. Participación de roles por actividad de la fase de Desarrollo	49
Figura 19. Actividades de la fase de Mantenimiento y Crecimiento	51
Figura 20. Participación de roles por actividad de la fase de Mantenimiento y Crecimiento.....	52
Figura 21. Actividades de la fase de Gestión del Proyecto.....	54
Figura 22. Participación de roles por actividad de la fase de Gestión del Proyecto	55
Figura 23. Fase de Iniciación	68
Figura 24. Fase de Planeación.....	69
Figura 25. Subfase de Recolección de Requerimientos	70
Figura 26. Subfase de Diseño	71
Figura 27. Subfase de Definición de la Arquitectura	73
Figura 28. Subfase de Desarrollo del Back Room	74
Figura 29. Modelo Dimensional Drogas Piendamó.....	75
Figura 30. Proceso ETL de la Dimensión Afiliado.....	77
Figura 31. Subfase de Desarrollo del Front Room.....	78
Figura 32. Cubo Drogas Piendamó	79
Figura 33. Interfaz Gráfica de la herramienta Wabit	81
Figura 34. Publicación del esquema desde Workbench	82
Figura 35. Consola de administración de Pentaho Business Intelligence	82
Figura 36. Ventana para ingresar la consulta en Analysis Viewer.....	83
Figura 37. Reportes Estándar	84
Figura 38. Reportes Ad Hoc.....	84
Figura 39. Fase de Integración.....	85
Figura 40. Fase de Despliegue	86
Figura 41. Fase de Mantenimiento y Crecimiento.....	87
Figura 42. Fase de Gestión del Proyecto.....	87
Figura 43. Encuesta de evaluación de resultados, página 1.	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de las MiPymes y necesidades identificadas	20
Tabla 2. Características de las MiPymes y características ágiles.....	21
Tabla 3. Comparación de las características generales de las metodologías base	23
Tabla 4. Identificación de las principales características en las diferentes fases y subfases de la metodología.....	26
Tabla 5. Agrupación de roles de las metodologías base por responsabilidades similares.....	56
Tabla 6. Presencia de actividades por metodología.....	63
Tabla 7. Comparación de la cantidad de elementos por metodología	65
Tabla 8. Asignación de roles del proyecto.....	69
Tabla 9. Descripción de las dimensiones	71
Tabla 10. Descripción de los hechos.....	72
Tabla 11. Lista de reportes priorizada	78

INTRODUCCIÓN

En Colombia, las grandes empresas constituyen solo el 5% del universo empresarial, siendo entonces las MiPymes la mayor parte del sector productivo del país. De la inversión total en tecnologías de la información las grandes empresas tienen una participación del 70%, mientras que las MiPymes solo participan con el 30% restante, a pesar de que una inversión en dichas tecnologías podría incrementar considerablemente su productividad [1].

Mientras que en los países industrializados el 20% de las Pymes invierte en tecnología, en Colombia solo lo hace el 2%, esto, debido en muchos casos a que no se tiene conciencia de los beneficios que se pueden obtener o a que no se tienen los recursos necesarios para invertir en hardware, software y capacitación [1]. Sin embargo, una de las principales características de las MiPymes es su capacidad para adaptarse fácilmente a los cambios, por lo cual cuentan con un gran potencial que les permite adaptar nuevas tecnologías [2].

Actualmente existen herramientas tecnológicas que contribuyen a la mejora de la competitividad de las empresas como lo son las Bodegas de Datos (DW por sus siglas en inglés), ya que estos sistemas permiten dar un manejo estratégico a la información de la empresa de forma tal que las decisiones pueden ser tomadas más rápidamente y con mayor confianza, además de hacer posible la reducción de los costos de los procesos empresariales [3]. A pesar de sus grandes beneficios, en Colombia el porcentaje de utilización de este tipo de sistemas es menor al 5% [4].

A pesar de que la implantación de este tipo de sistemas posibilita el incremento de la productividad de las empresas haciéndolas más competitivas, no existe actualmente una metodología de desarrollo de DW adecuada a las necesidades específicas de las empresas pequeñas, ya que las existentes se centran en grandes empresas con alta disponibilidad de capital y personal con experiencia en el desarrollo de dichos sistemas.

Por lo anterior, surge la necesidad de generar una metodología que permita desarrollar DW en empresas con recursos limitados y donde el personal tiene conocimientos básicos sobre las DW pero carece de experiencia en la generación de este tipo de sistemas, este proyecto propone una metodología innovadora que pretende facilitar el desarrollo de DW en este tipo de empresas, y que tiene en cuenta sus principales características y los componentes de algunas metodologías existentes.

Para la selección de las metodologías que sirvieron como base para el desarrollo de este proyecto, se tuvieron en cuenta aspectos como: detalle en el ciclo de vida, utilización de la metodología, enfoque a usuarios no experimentados y proceso ágil.

Las metodologías seleccionadas fueron las siguientes:

- Ralph Kimball: Esta metodología está dirigida a grandes empresas que cuenten con un equipo de trabajo con experiencia en el desarrollo de DW, pero las fases

que define esta metodología y sus correspondientes artefactos se presentan de forma muy detallada, además es una de las metodologías de desarrollo de DW más usadas a nivel mundial [5].

- DSDM: Esta es una metodología enfocada a grandes empresas que cuenten con equipos de desarrollo grandes y experimentados, pero presenta aspectos ágiles que se adecuan a las características específicas de las MiPymes [6].
- X-meta: Esta metodología está enfocada a grandes empresas, pero parte de que los equipos de desarrollo no tienen experiencia en este tipo de proyecto[7].

Durante la ejecución de este proyecto, se identificaron inicialmente las principales características de las MiPymes en Colombia, a partir de esa identificación se encontró que las características que más influyen para que las MiPymes no realicen proyectos de desarrollo de DW son la falta de capital y la baja formación del talento humano de la empresa. Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso la metodología teniendo en cuenta que para reducir el impacto de estos factores en el desarrollo de la DW es necesario reducir la cantidad de actividades, roles y artefactos producidos, además, es necesario que cada una de las actividades se describan detalladamente para que el personal de la empresa pueda llevarlas a cabo satisfactoriamente a pesar de su falta de experiencia en el desarrollo de DW.

Una vez se completó el planteamiento de la metodología se llevó a cabo un caso de estudio en el cual se aplicó la metodología en una MiPyme, gracias a este caso de estudio fue posible identificar sus debilidades y fortalezas y se pudo observar y analizar la forma en la que se ajustó a las posibilidades de la empresa.

Para las MiPymes, éste es un aporte valioso, ya que es una metodología que les brinda mayores posibilidades de emprender proyectos de este tipo y llevarlos a cabo de una manera más organizada potenciando la capacidad de tomar decisiones más acertadas, además, con este proyecto se contribuye a la introducción de sistemas basados en DW en las MiPymes a nivel regional donde hasta el momento han sido poco difundidos, de forma que estas organizaciones tienen la posibilidad de incrementar su productividad y rentabilidad gracias a que se favorece la identificación y comprensión del comportamiento del mercado en el cual se desenvuelven, y la generación de alternativas de solución de problemas al interior de la organización además de facilitar la creación de estrategias de mercadeo más efectivas.

Finalmente, esta metodología será la base para futuros proyectos del Grupo de I+D en Tecnologías de la Información (GTI) en el área de DW, los cuales pueden ser desarrollados en otros ambientes.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los conceptos básicos de un DW y de OLAP, y la descripción de las metodologías de desarrollo de DW utilizadas en el trabajo de grado.

1.1 Bodega de Datos (Data Warehouse DW)

Una Bodega de Datos “*es una colección de datos orientada a temas, integrada, variable en el tiempo y no volátil para soportar las decisiones de gerencia*” [8].

Una bodega de datos provee una visión integral de toda la organización, pone a disposición de los usuarios la información actual e histórica para facilitar la toma de decisiones y se constituye en una fuente interactiva de información estratégica [9].

1.1.1 Características de una DW

A continuación se muestran las características más importantes de una DW [8]:

- **Orientada a temas:** Los datos se reúnen y almacenan de acuerdo a los temas de negocios de la organización, dichos temas de negocio dependen directamente de la actividad a la cual se dedique dicha organización.
- **Integrada:** Aunque los datos que poblarán la bodega de datos provienen de distintas fuentes y un mismo dato puede estar representado de formas diferentes en cada una de esas fuentes, al interior de la bodega todos los datos están en un formato consistente.
- **No volátil:** Los datos en una bodega de datos son cargados y accedidos regularmente, pero no son actualizados con frecuencia ya que el objetivo es almacenar un registro histórico de los datos de la organización.
- **Variable en el tiempo:** Una bodega de datos no almacena solo los datos actuales, sino también datos históricos, ya que es en estos en los que se basa principalmente su funcionalidad, dichos datos se almacenan regularmente por lapsos de 5 a 10 años, contrario a los sistemas operacionales, donde se almacenan datos de periodos muy cortos.

1.1.2 Elementos de una DW

Los principales elementos que conforman una DW son [5]:

- **Hechos:** Son regularmente valores numéricos que miden algún aspecto del negocio y que no se conocen de antemano. Se ubican en la tabla de hechos y pueden ser llamadas también medidas.
- **Atributos:** Por lo general, son campos de texto que se conocen de antemano y describen una característica de algo tangible. Se ubican en las dimensiones y permiten ver la información de cada una de ellas con el fin de analizarla.

- **Tabla de Hechos:** Es la tabla principal del modelo dimensional y está destinada a almacenar las medidas asociadas a un tema de negocio de la organización, y las llaves foráneas de las dimensiones con las que está directamente relacionada.
- **Data Mart:** Es un subconjunto de una bodega de datos que soporta los requerimientos analíticos de uno de los temas de negocio de una organización. Una bodega de datos es la unión de todos los data marts.
- **Dimensión:** Una dimensión es un conjunto de atributos que la describen y que guardan una estrecha relación entre sí. Los atributos de una dimensión permiten agrupar y restringir datos para realizar consultas que permitan resolver dudas acerca del comportamiento del negocio. Una dimensión puede ser utilizada en varios data marts.
- **Back Room:** Se refiere a la parte interna de la bodega que se encarga de recolectar y preparar los datos.
- **Front Room:** Se refiere a la parte pública de la bodega que se encarga de mostrar los datos a los usuarios.

1.2 OLAP (On Line Analytical Processing)

Es una tecnología que permite a los administradores de una organización, realizar de forma rápida y eficiente, consultas sobre grandes volúmenes de datos y visualizar los resultados por medio de reportes y gráficos a través de una interfaz On Line. Permite tener un acceso muy flexible a los datos [10].

A continuación se mencionan algunas de sus características [9]:

- Permite al usuario tener un modelo de datos intuitivo y multidimensional que facilite la selección, recorrido y exploración de los datos.
- Le provee al usuario un lenguaje analítico de consulta que le permite explorar las relaciones existentes entre los datos de la organización.
- Favorece la obtención de respuestas rápidas a las consultas más frecuentes

1.3 Metodologías de Desarrollo de DW

1.3.1 Metodología de Ralph Kimball

Esta metodología describe detalladamente cada uno de los pasos que se deben seguir para la construcción de una DW, se divide principalmente en las siguientes tres secciones, cada una de las cuales está compuesta por actividades [5]:

- **Ruta de los Datos:** Hace referencia principalmente al modelado dimensional de la DW y al proceso de extracción, transformación y carga de datos que debe realizarse tanto para poblar inicialmente la DW como para mantenerla en operación.

- **Ruta de la tecnología:** Se refiere al diseño de la arquitectura técnica de la DW, en la cual se deben tener en cuenta tres aspectos importantes, las necesidades del negocio, el entorno técnico actual y la estrategia técnica. En este camino es muy importante la definición de la arquitectura de los metadatos.
- **Ruta de las aplicaciones:** Este camino se ocupa de la especificación y desarrollo de las aplicaciones de usuario final, esto, teniendo en cuenta las necesidades de información reales de cada uno de los usuarios del sistema.

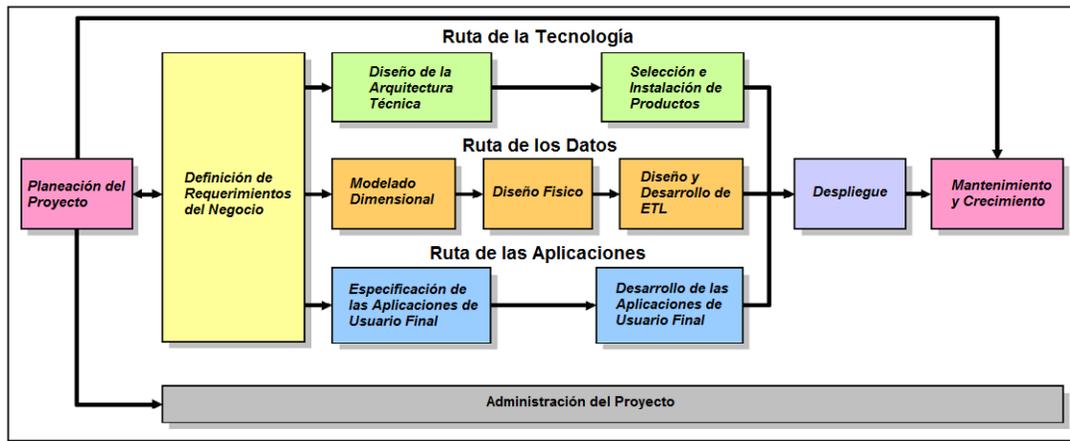


Figura 1. Ciclo de vida de la Metodología de Ralph Kimball (Adaptado de [5])

1.3.1.1 Fases de la Metodología de Ralph Kimball

Las fases que componen esta metodología se describen a continuación [5]:

1.3.1.1.1 Planeación del Proyecto

En esta fase, inicialmente se lleva a cabo un proceso de evaluación para conocer cuál es la disponibilidad de la empresa para llevar a cabo el proyecto, se evalúan aspectos como el apoyo que se tiene de los administrativos para realizar el proyecto, si existe o no una motivación que obligue a la empresa a realizar el proyecto, si existe o no una sociedad entre los representantes del negocio y los responsables de los sistemas de información, si existe o no una cultura analítica en la empresa y la viabilidad del proyecto con respecto a los datos.

Si no se tiene claros los requerimientos, se presentan tres técnicas que permiten definirlos, estas técnicas pueden llevarse a cabo de forma separada o combinada:

- **Analizar los requerimientos del negocio a alto nivel:** La idea es tratar de comprender los requerimientos de la empresa para priorizarlos e identificar los procesos empresariales que se desean impactar con el proyecto.

- **Priorización de requerimientos del negocio:** Regularmente se lleva a cabo después de aplicar la técnica anterior. Se identifican los procesos de negocio de la empresa y se evalúa el impacto que tendría sobre la empresa y la viabilidad en términos de datos.
- **Prueba de concepto:** Se trata de construir un prototipo inicial con el fin de que los administradores se den cuenta de la necesidad que tienen de la DW y por ende crear entusiasmo en la empresa.

La siguiente actividad de esta fase es desarrollar el alcance para cada una de las iteraciones que se llevan a cabo durante la construcción de la DW. Para definirlo se debe tener en cuenta que debe ser un alcance significativo pero pequeño, además debe enfocarse en un solo requerimiento de negocios que esté soportado por un solo sistema fuente. Una vez se ha definido el alcance, se construye la justificación del proyecto, en la cual se deben definir los costos del proyecto, los beneficios que se obtendrán y cuál será el retorno de la inversión.

A continuación se debe establecer la identidad del proyecto, es decir darle un nombre y asignarle un logo que debe estar presente en cada una de las presentaciones y documentos del proyecto.

También en esta fase, el gerente de proyecto asigna roles y responsabilidades a cada uno de los integrantes del equipo de desarrollo y elabora el plan de proyecto, en el cual se especifica para cada una de las tareas los recursos necesarios, el esfuerzo original estimado, la fecha de inicio, fecha original de finalización, fecha actual estimada de finalización, estado, esfuerzo necesario para completarla, dependencia de otras tareas y una bandera para indicar si la tarea está o no retrasada.

Al final de esta fase se debe llevar a cabo una reunión en la que se exponen los objetivos del proyecto, se presenta el plan de proyecto a alto nivel y se ponen en claro los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes.

1.3.1.1.2 Definición de los Requerimientos del Negocio

Al inicio de esta fase, se define la técnica que se utilizará para recolectar los requerimientos, Kimball propone la técnica de las entrevistas individuales y si se considera necesario complementar la información recolectada, se realizan sesiones grupales de facilitación.

Para llevar a cabo las entrevistas, se define primero el equipo que realizará este proceso y debe asignarse un rol a cada uno de los integrantes de este equipo, los roles son entrevistador, escriba y observador, este último es un rol opcional.

Antes de llevar a cabo las entrevistas, los integrantes del equipo deben hacer una investigación sobre la empresa, deben informarse sobre aspectos como la estructura de la empresa y su jerarquía, el plan de negocios, los reportes anuales y si está disponible, se debe visitar la página Web de la empresa. Una vez se ha realizado esta investigación, el gerente del proyecto selecciona a las personas que deben ser entrevistadas tanto del grupo de administradores del negocio como del grupo de sistemas de información, además desarrolla los cuestionarios de las entrevistas y las programa.

Posteriormente, se llevan a cabo las entrevistas, al terminar cada una de ellas el equipo se reúne para realizar un resumen y asegurarse de que no haya malos entendidos e identificar aspectos que no hayan quedado completamente claros para aclararlos después. Al término del proceso de entrevistas, el equipo se reúne para crear el documento de conclusiones de requerimientos cuyo contenido debe ser discutido con los entrevistados en una sesión de facilitación para confirmar que el equipo ha interpretado correctamente sus deseos.

1.3.1.1.3 Modelado Dimensional

Cuando se han recolectado los requerimientos se da inicio al diseño de la DW, para esto, se crea una matriz en la cual se listan los data mart y las dimensiones y en las intersecciones de la matriz se marca si la dimensión estará en el data mart, a esta matriz se le llama matriz bus. Una vez se ha construido esta matriz, se pasa a construir la tabla de hechos, para lo cual se proponen cuatro pasos, seleccionar el data mart, declarar el grano, seleccionar las dimensiones y por último seleccionar los hechos. Después de seguir los cuatro pasos anteriores, el equipo debe crear un borrador del modelo dimensional e identificar las fuentes de datos desde las cuales se poblarán cada una de las tablas de hechos y las dimensiones, navegar por los datos para comprender la forma en la cual se encuentran almacenados y finalmente crear un mapa de origen destino de los datos para especificar la forma en la cual se deben cargar los datos y las transformaciones que serán necesarias.

1.3.1.1.4 Diseño Físico

En esta fase se define la estructura física que será necesaria para dar soporte al modelo lógico. Inicialmente, se deben crear estándares de nombrado para cada uno de los objetos de la base de datos y crear el modelo físico de datos teniendo en cuenta el RDBMS que se haya seleccionado, lo cual generalmente se hace con la ayuda de una herramienta de modelado, que en su mayoría permiten generar el script de creación de la base de datos. Después de crear el modelo físico se hace una estimación del tamaño de la DW y se desarrolla un plan inicial de índices, agregaciones y particionamiento de tablas para finalmente crear la base de datos.

1.3.1.1.5 Diseño y Desarrollo del ETL

En esta fase, se llevan a cabo las tareas de extracción, transformación y carga de la DW, para lo cual se proponen los siguientes 10 pasos: (1)-Crear un diagrama de flujo de alto nivel desde la fuente de datos al objetivo, (2)-Seleccionar o probar una herramienta para el proceso de extracción, transformación y carga (ETL), (3)- Navegar por la tabla objetivo, hacer un bosquejo de cualquier transformación de datos compleja que se haga necesaria. Ilustrar gráficamente el proceso de generación de llaves sustitutas. Desarrollar una secuencia preliminar de trabajo, (4)-Construir y probar la carga de una dimensión estática, (5)- Construir y probar los procesos de dimensiones que cambian lentamente, (6)- Construir y probar las cargas de las dimensiones restantes, (7)-Construir y probar la carga histórica de tablas de hechos, incluyendo búsqueda de llaves sustitutas, (8)- Construir y probar los procesos de carga incremental, (9)- Construir y probar la carga de agregaciones, (10) Diseñar, construir y probar la aplicación de automatización del proceso de ETL.

En esta fase también se definen procedimientos para la limpieza de datos y para asegurar la calidad de los mismos.

1.3.1.1.6 Diseño de la Arquitectura Técnica

Durante esta fase se define la arquitectura que dará soporte al sistema de DW. La arquitectura técnica se divide en dos partes, el Front Room, el cual se refiere a las aplicaciones de usuario final y el Back Room que se refiere a los procesos de ETL que son necesarios para poner los datos a disposición de los usuarios.

Para diseñar la arquitectura, inicialmente se define un equipo que se encargará de definir la arquitectura necesaria para desarrollar el sistema, una vez se tiene el equipo, éste debe comenzar por la recolección de requerimientos técnicos, esto se hace revisando las entrevistas que se hicieron a los usuarios en la fase de recolección de requerimientos. Posteriormente, el equipo define para cada una de las áreas de la arquitectura técnica, los servicios que serán necesarios para implementar el sistema y satisfacer los requerimientos de los usuarios.

También en esta fase se debe identificar la infraestructura actual de la empresa, lo cual comprende las características de hardware servidor, red y equipos de escritorio, y definir la infraestructura necesaria para la construcción del sistema.

1.3.1.1.7 Selección e Instalación de productos

En esta fase se seleccionan los productos que se utilizarán durante el desarrollo del sistema, para esto, se consideran las siguientes áreas para las cuales se hace necesaria la selección de una herramienta: Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD), herramienta de ETL, herramienta de presentación de datos.

Para seleccionar cada una de las herramientas se lleva a cabo un proceso de evaluación en el cual se compara la forma en la que cada una de las herramientas candidatas para cada área cumple con las características necesarias para satisfacer los requerimientos, esto, utilizando una matriz de comparación de productos. De manera opcional se puede implementar un prototipo con cada una de las herramientas para conocer la forma en la cual satisface los requerimientos, este prototipo debe ser desarrollado por el proveedor de la herramienta que se está evaluando.

1.3.1.1.8 Especificación de Aplicaciones de Usuario Final

En esta fase se especifican los reportes o plantillas de aplicación de usuario final, para esto se deben seguir los siguientes cuatro pasos:

- **Determinar el conjunto inicial de reportes:** El proceso para determinar el conjunto inicial de plantillas comprende tres tareas: identificar los reportes candidatos a partir de las entrevistas realizadas en la fase de recolección de requerimientos y crear una lista, categorizar la lista de reportes candidatos y priorizar la lista con los usuarios del negocio.
- **Desarrollar la estrategia de navegación:** Se crea una estrategia preliminar de navegación para facilitar a los usuarios encontrar lo que están buscando, por lo general se hace agrupando los reportes por temas.
- **Determinar estándares para los reportes:** Se crea un estándar para los reportes en cuanto al nombrado y al formato de presentación.
- **Desarrollar especificaciones detalladas para las plantillas:** Se realiza una representación visual de la forma en la que deben presentarse los reportes y se especifica el nombre del reporte, descripción de su propósito, parámetros, entradas de usuario y restricciones.

1.3.1.1.9 Desarrollo de Aplicaciones para Usuarios Finales

En esta fase se construyen las aplicaciones para los usuarios finales, teniendo en cuenta los requerimientos de información que fueron definidos en las fases iniciales. La primera tarea de esta fase es definir el enfoque de implementación, algunos de estos enfoques

son: *Basado en Web* (Los reportes se visualizan por medio de intranet o Internet), *Herramientas directas* (Los reportes se muestran a los usuarios usando la interfaz estándar de la herramienta de acceso a datos), y *Código de interfaz personalizado* (Algunas herramientas de acceso a datos proporcionan un API que permite que los desarrolladores creen una interfaz propia invocando funcionalidad de la herramienta).

Una vez se ha seleccionado el enfoque de implementación, se pasa a desarrollar las aplicaciones de usuario final y posteriormente hacer algunas pruebas a los datos para identificar problemas como datos duplicados o relaciones incorrectas.

1.3.1.1.10 Despliegue

Al iniciar esta fase se debe determinar la preparación de los equipos de escritorio para llevar a cabo la instalación, para esto se evalúa si el hardware, software son los apropiados para llevar a cabo el despliegue y se asignan correctamente los nombres de usuario y contraseñas necesarios. En esta fase se crea y ejecuta una estrategia de capacitación de usuarios con el fin de que conozcan el sistema, sepan cómo funciona, y cómo deben utilizarlo. Además, se diseña una estrategia para brindar soporte a los usuarios durante el despliegue que comprende soporte a los datos, a las aplicaciones de usuario final, mantener una comunicación constante con los usuarios del negocio y proporcionar documentación de apoyo.

También en esta fase se desarrolla un plan de liberación del sistema, durante la cual se pasa por una etapa de pruebas alfa y beta con unos pocos usuarios antes lanzar el sistema a producción.

1.3.1.1.11 Mantenimiento y crecimiento

Un sistema basado en DW está en continuo crecimiento, por lo cual se debe tener en cuenta los nuevos requerimientos que surjan en la organización durante la etapa operativa de la DW. Durante esta fase se lleva a cabo un diagnóstico de funcionalidad de la DW que comprende algunas preguntas para identificar si la DW está siendo bien utilizada y se están obteniendo los resultados esperados. Por otra parte se continúa con el soporte a los usuarios y se siguen capacitando por medio de cursos avanzados, cursos de repaso, seminarios para los nuevos miembros de la empresa, boletines y la página web del proyecto si se encuentra disponible.

También durante esta fase se mide el éxito de la DW y se hace seguimiento a las métricas de éxito definidas durante la fase de planeación del proyecto, además, se establece un comité que se encarga de priorizar las oportunidades de crecimiento de la DW.

1.3.1.12 Administración del Proyecto

Esta fase se lleva a cabo durante todo el ciclo de vida con el fin de controlar todas las actividades que se lleven a cabo durante todo el desarrollo del proyecto, las actividades son:

Seguimiento al estado del proyecto, reuniones de estado del proyecto (semanalmente se realiza una reunión con el fin de discutir las tareas y revisar el plan de proyecto), reporte de estado del proyecto (se muestra de forma general el estado del proyecto), mantener el plan y la documentación del proyecto, administrar el alcance (el gerente del proyecto es responsable de controlar los cambios que se hagan al alcance del proyecto), controlar los cambios (registrar en el log de control de cambios la resolución de un problema que impacte el cronograma, el presupuesto o el alcance), desarrollar un plan de comunicaciones (para definir la forma en la que los miembros del equipo se van a comunicar con los usuarios del negocio).

1.3.2 Metodología DSDM y Data Warehousing

Esta metodología hace parte del manifiesto ágil y es una adaptación de DSDM (Dynamic Systems Development Method) estándar, al desarrollo de DW.

En esta metodología se plantea un programa con varios proyectos y presenta un enfoque incremental en el que se realizan prototipos iterativos por medio de los cuales se tiene un sistema cada vez más completo de DW [6], como se muestra en la figura 2.

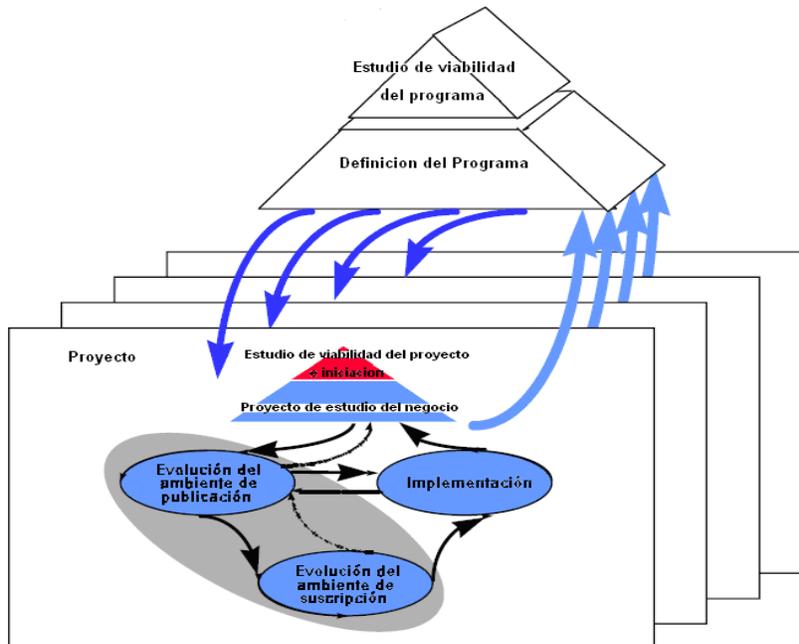


Figura 2. Ciclo de vida de la Metodología DSDM y Data Warehousing (Adaptado de [6])

1.3.2.1. Fases de la Metodología DSDM DW

1.3.2.1.1. Estudio de viabilidad del programa

Inicialmente, se plantea un programa con varios proyectos, el cual será evaluado mediante un estudio de viabilidad con un especial énfasis en la disponibilidad, calidad y tamaño de los datos.

1.3.2.1.2. Definición del programa

En esta fase se investigan todos los aspectos del proyecto para definir y establecer claramente el alcance, además de realizar un inventario de sistemas fuente, con el fin de establecer e identificar las posibles fuentes y la naturaleza de los datos. Para todos los sistemas fuente se tienen en cuenta aspectos como [6]: La granularidad de tiempo, los volúmenes de datos y volatilidad, la calidad de los datos, el uso de datos, la historia de los datos, el formato de datos (es decir, archivos ASCII, EBCDIC, DBS / IDMSX / ISAM, etc.), las restricciones y/o disponibilidades, las plataformas y hardware de infraestructura y conectividad.

Para cada uno de los proyectos contenidos dentro del programa se deben realizar las siguientes fases [6] [11]:

1.3.2.1.3. Estudio de viabilidad del proyecto

En esta fase se determina si el desarrollo del proyecto puede satisfacer las necesidades de la organización por medio de las siguientes actividades:

- Crear un reporte de viabilidad que permitirá a los directivos decidir si el proyecto continúa o no, en este reporte se tiene en cuenta: definición del problema, definición del alcance del proyecto, estimación inicial de costos beneficios y riesgos, definición de los principales productos, limitaciones del negocio (plazos, hardware y plataformas de sw), procesos de negocio y los datos que esperan ser automatizados, vida útil del sistema y procedimientos de mantenimiento.
- Crear un plan preliminar en el que se establecen plazos e hitos para las fases de trabajo, para esto se debe tener en cuenta: Estimaciones financieras y recursos del proyecto propuesto, definir criterios de aceptación, objetivo del estudio del negocio, equipos requeridos para el desarrollo.
- Se debe llevar un log de riesgos para registrar los que se han identificado en cualquier punto del ciclo de vida. Ayuda a los administradores a decidir el futuro del proyecto.
- Opcionalmente se desarrolla un prototipo de viabilidad para proporcionar una visualización del sistema y obtener la aceptación de la solución propuesta.

1.3.2.1.4. Estudio del Negocio

En esta fase se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Desarrollar una definición del área de negocios que ofrezca una visión de alto nivel de los procesos del negocio, además de refinar el plan de negocios incluyendo beneficios, riesgos, costos y análisis de impacto y de identificar los usuarios afectados por el desarrollo e introducción del sistema propuesto.
- Priorizar la lista de requerimientos por medio de la reglas de Moscow (Must have, Should have, Could have, want to have but no wont have this time around) [11], estas reglas indican que se deben priorizar los requerimientos agrupándolos en las siguientes categorías: Los requerimientos fundamentales que debe tener el sistema, los que debería tener (son requerimientos obligatorios pero requieren poco tiempo pero el sistema funciona sin ellos), los que podría tener (son requerimientos que podrían quedar fuera del sistema) y los que son deseables pero que no los tendrá (son requerimientos valiosos pero pueden esperar).
- Crear un plan de desarrollo, en el cual se define: La planeación de todo el proyecto o para el próximo incremento, las actividades del ambiente de suscripción (ítem 1.3.2.1.5) y publicación (ítem 1.3.2.1.6), las categorías de prototipos (negocio, usabilidad, rendimiento y capacidad, capacidad/técnica) que se desarrollaran, los roles y responsabilidades sobre las fases del proyecto, un enfoque de las pruebas en el que se determina qué tipo de pruebas se van a ejecutar, como se van a especificar y registrar.
- Crear una definición de la arquitectura funcional y técnica del sistema, la cual permite tener claridad acerca de las herramientas de desarrollo para poder trabajar desde un principio de una manera eficaz, en este se debe tener en cuenta: descripción tanto de HW como SW y descripción de la plataforma de desarrollo.
- Actualizar el log de riesgos.
- Realizar un modelo de datos de alto nivel en el que se identifican los principales hechos, medidas y dimensiones.

1.3.2.1.5. Evolución del ambiente de suscripción

El ambiente de suscripción se refiere a las aplicaciones de usuario final, esta fase se centra en la construcción y prueba de estas aplicaciones, de forma que queden listas para integrarse con el ambiente de publicación. La atención se centra en la elaboración de los manuales y la capacitación de los usuarios.

Además se debe perfeccionar y ampliar la lista de requerimientos no funcionales para el uso en el ambiente de publicación y realizar un plan de time box (proceso por medio del cual el equipo de desarrollo distribuye el tiempo con el fin de alcanzar los objetivos definidos antes de una fecha determinada) [11], en este se tiene en cuenta lo siguiente:

- Fijar la fecha final del proyecto y los objetivos generales de la empresa que deben cumplirse antes de la fecha definida.
- Establecer la fecha final para cada incremento dentro del proyecto y fijar la prioridad de la empresa y los requisitos técnicos que serán satisfechos para la fecha definida.
- Fijar la fecha de finalización de las actividades en cada fase, por ejemplo, para el estudio de viabilidad, y los objetivos definidos para el proyecto.
- Fija la fecha final para las actividades de los prototipos: creación, revisión y pruebas que figuran en el Plan de Desarrollo.

1.3.2.1.6. Evolución del ambiente de publicación

El ambiente de publicación se refiere a la forma en la que serán satisfechos los requerimientos de información, esto, incluye:

- El diseño físico, la transformación y extracción de datos.
- Un prototipo de diseño para proporcionar seguridad a los desarrolladores de que la estrategia de diseño es factible. Este ofrece a los usuarios la oportunidad de ayudar a mejorar el sistema a través de la retroalimentación a los desarrolladores.
- Realizar un registro de revisión de prototipo de diseño en el que se captura la realimentación de los usuarios acerca de los prototipos que van evolucionando hacia el sistema.
- Realizar pruebas al sistema cuando esté listo para ser migrado a uso operativo.
- Registros de prueba que demuestran la calidad del producto que se ha logrado. Se debe tener un registro de las pruebas que se han realizado de acuerdo con la estrategia de pruebas señalada en el Plan de Desarrollo.

1.3.2.1.7. Implementación

En esta fase se integran los ambientes de publicación y suscripción con el fin de formar una DW completa. En esta fase se debe llevar a cabo: la carga de los datos a la DW, la documentación del usuario, la capacitación de los usuarios para operar el sistema y los

nuevos procesos de negocio de manera eficaz, la entrega de la DW para uso operativo, un documento lecciones aprendidas, con la última información acerca de lo que se ha alcanzado, que se hizo bien, que debería mejorar pero lo más importante es tener una visión de que requerimientos de la lista de requerimientos priorizados necesitan ser manejados para los siguientes incrementos.

1.3.3 Metodología X-Meta

Esta metodología propone iniciar con la construcción de un proyecto piloto que permita demostrar la viabilidad y los beneficios que una DW trae para una empresa y que el equipo de desarrollo adquiera experiencia y conocimiento tanto en las herramientas como en la tecnología, ya que está diseñada para que pueda ser realizada por desarrolladores con conocimientos teóricos sobre DW pero sin ninguna experiencia práctica. Está basada en el paradigma del modelo en espiral con el fin de que cada iteración entregue una versión cada vez más completa de la DW [7].

Se presentan tres tipos de iteraciones diferentes, cada una con un propósito específico:

Primer prototipo: El objetivo principal es introducir la tecnología en la organización, esta iteración se realiza solo una vez. Al final el prototipo se evalúa y puede ser aprobado, modificado e incluso rechazado abandonando la idea de implementar la DW.

Proyecto piloto: Permite tener un desarrollo incremental y evolutivo de proyectos piloto, cada uno con un propósito específico, el cual puede ser: adquirir experiencia, prueba de productos, etc. Cada proyecto piloto representa una iteración, las subfases que se lleven a cabo en cada uno de estos proyectos dependen directamente de su objetivo.

Proyectos de DM/DW: Este tipo de iteración corresponde a los proyectos de DM/DW en sí. En este punto, ya se han desarrollado varios proyectos piloto, se han podido aclarar dudas y se ha adquirido experiencia. La idea principal es que el producto final sea resultado de la ejecución de varias iteraciones. Después de que se encuentre disponible la primera versión de la DW, la cual corresponde a la primera iteración, las versiones posteriores son evoluciones de ella y los prototipos estarán disponibles al final de cada iteración.

Esta metodología está dividida en cinco fases principales, las cuales son: introducción, desarrollo, producción, gestión de metadatos y gestión del proyecto. Cada una de sus fases se encuentra dividida en subfases como se ve en la figura 3:

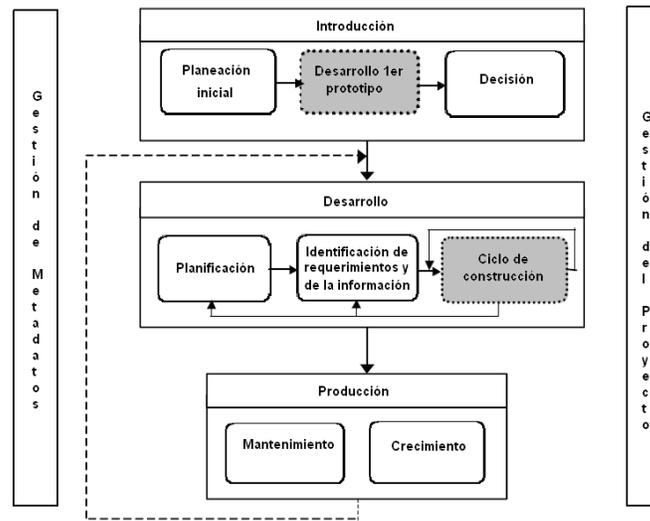


Figura 3. Ciclo de vida de la Metodología X-Meta (Adaptado de [7])

1.3.3.1 Fases de la Metodología X-Meta

A continuación se muestran cada una de las fases que componen esta metodología [7]:

1.3.3.1.1 Introducción

Esta fase constituye la principal diferencia con otras metodologías, ya que en otras metodologías trabajos no se contempla la realización de un prototipo inicial. El principal objetivo de esta fase es que el equipo de desarrollo pueda enfrentarse a un primer desafío e introducir con éxito la tecnología a la empresa por medio de la construcción de un primer prototipo. Esta fase se divide en tres subfases, las cuales se describen a continuación:

- **Planeación inicial:** Con esta fase se pretende que las actividades de la primera iteración se lleven a cabo de forma eficiente para que sea posible tener disponible el primer prototipo rápidamente, a pesar de que el alcance de esta iteración sea limitado no se debe descuidar la planeación. Durante esta subfase se define el alcance del proyecto, para lo cual se identifica un área de la empresa con datos fiables y poco complejos y que resulte de alto impacto para la empresa y se crea el plan de proyecto. Además se definen la infraestructura técnica, los participantes y sus roles, los requerimientos del área de negocios que se ha seleccionado mediante entrevistas con los usuarios, los reportes que se pondrán a disposición de los usuarios y finalmente se define una solución de metadatos para el prototipo.
- **Desarrollo del primer prototipo:** Esta subfase se encarga de las actividades de construcción y entrega del prototipo, se subdivide en cinco módulos independientes, los cuales se describen a continuación:

- **Modelado dimensional:** En éste módulo se crea el modelo dimensional a partir de los requerimientos del área de negocios seleccionada.
 - **Proyecto BD:** En este módulo se define el modelo de datos físico se crea la base de datos, a partir del modelo dimensional que se realizó en el módulo anterior.
 - **Extracción y transformación:** En este modulo se deben localizar los datos identificados y ponerlos a disposición para poblar la bodega.
 - **Población:** En este módulo se almacenan los datos en la base de datos.
 - **Disponibilidad:** El objetivo de este módulo es entregar el prototipo a los usuarios finales.
- **Decisión:** En esta fase, los usuarios determinan si en realidad es beneficioso para la organización invertir en el proyecto o no. Durante esta subfase el usuario debe interactuar con la información almacenada en la DW.

1.3.3.1.2 Desarrollo

Esta fase se divide en tres subfases, planeación, identificación de las necesidades y de la información y ciclo de construcción, siendo esta ultima en la que se lleva a cabo la construcción de la DW, estas subfases se describen a continuación:

- **Planeación:** En esta subfase se lleva a cabo una planificación más amplia y detallada que la que se realizo en la fase de introducción.
- **Identificación de las necesidades y de la información:** Teniendo en cuenta los requisitos de la empresa y la necesidad de información se deben determinar qué datos estarán disponibles en la DW, como serán organizados y su frecuencia de actualización.
- **Construcción:** En la figura 4 se muestran los cuatro puntos de entrada de esta subfase, identificados como 1, 2, 3 y 4 las cuales corresponden a cada uno de los grupos de módulos que componen esta subfase. Estos grupos pueden ser llevados a cabo de forma concurrente o individual según las necesidades de la iteración que se esté realizando.

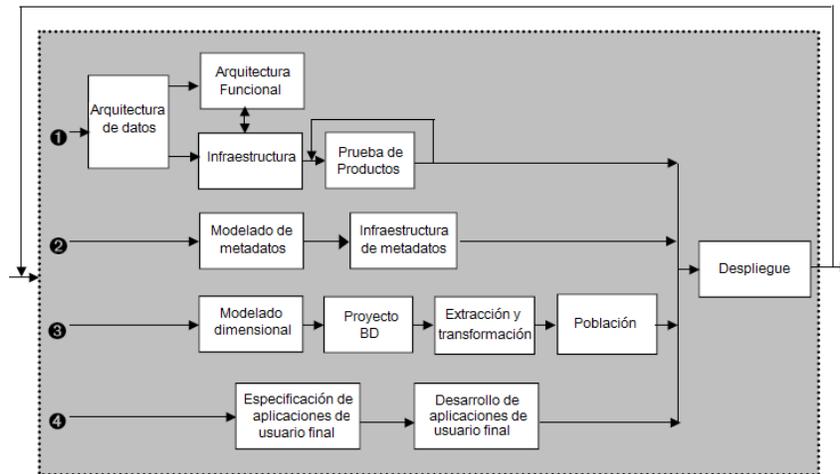


Figura 4. Fase de construcción (Adaptado de [7])

A continuación se describe cada uno de los módulos que componen esta fase:

- **Arquitectura de datos:** Se elige y define una arquitectura de datos que sea adecuada a la empresa y que sirva como un mapa de alto nivel en el que se podrá identificar y comprender cómo estarán organizados los datos y como será utilizados.
- **Arquitectura funcional:** Se define el ambiente en el cual funcionara la DW (sistemas operativos, usuarios, metadatos, etc.)
- **Infraestructura:** Se llevan a cabo las especificaciones de los recursos tecnológicos necesarios (hardware, software, red, comunicación, formación, asesoría etc.) teniendo en cuenta la arquitectura de datos y la arquitectura funcional.
- **Prueba de productos:** Se identifica a los proveedores y se seleccionan los productos necesarios para satisfacer los requerimientos de la empresa.
- **Modelado de metadatos:** Se produce un modelo de metadatos que se utilizará en la construcción del repositorio de metadatos y en la fase de gestión de metadatos
- **Infraestructura de metadatos:** Se define la infraestructura de metadatos general de la organización, a partir de las definiciones del módulo anterior.
- **Modelado dimensional:** Se desarrolla un modelo dimensional con base en los requisitos de la empresa levantados en la subfase de identificación de las necesidades y de la información.
- **Proyecto BD:** Se realizan actividades que transforman el modelo lógico, que se definió en el módulo de modelado dimensional en una base de datos física.

- **Extracción y transformación:** Se preparan los datos identificados en el módulo de modelado dimensional, y se ponen a disposición para la fase de población.
- **Población:** Se hacen los procedimientos necesarios para que los datos extraídos y transformados sean almacenados en la base de datos.
- **Especificación de aplicaciones de usuario final:** Se especifica la forma en la cual se presentarán los datos a los usuarios finales.
- **Desarrollo de aplicaciones de usuario final:** Se crean las aplicaciones de usuario final teniendo en cuenta las especificaciones del módulo anterior.
- **Despliegue:** Se hacen disponibles los resultados obtenidos en cualquiera de las cuatro entradas de esta subfase.

1.3.3.1.3 Producción

En esta fase se llevan a cabo las actividades necesarias para soportar el continuo crecimiento de la DW. Se compone de las siguientes subfases:

- **Mantenimiento:** Brindar soporte y capacitación a los usuarios finales.
- **Crecimiento:** La continua interacción de los usuarios con la DW trae nuevas exigencias, por lo cual puede que sea necesario reiniciar el ciclo de desarrollo para incluir los cambios requeridos

1.3.3.1.4 Gestión de Metadatos

Esta fase pretende controlar y vigilar las actividades relacionadas con los metadatos durante el desarrollo de la DW.

1.3.3.1.5 Gestión del Proyecto

El objetivo de esta fase es supervisar las actividades de los módulos y subfases, y la secuencia de tareas realizadas en cada iteración, con el fin de garantizar el cumplimiento integral de las actividades

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PLANTEADA

2.1 Construcción de la Metodología

2.1.1 Características de las MiPymes

Para dar inicio a la construcción de la metodología se revisaron las características de las MiPymes Colombianas presentadas en las siguientes referencias [12],[13],[14]:

- Tienen pocos recursos de capital y un bajo acceso al financiamiento.
- Estrechez en la cobertura del mercado, baja capacidad de comercialización y bajo acceso al mercado interno y externo.
- Escasa capacidad de negociación y una débil asociatividad y cooperación.
- Deficiente calidad de los productos, deficiente organización de la producción y escaso nivel de gestión de calidad.
- Escasa preparación de la mano de obra, deficiente formación gerencial y baja formación del talento humano.
- Su nivel tecnológico generalmente es muy bajo y la carencia de recursos no permite muchas inversiones.
- Tienen una escasa capacidad de innovación y uso de TICs. Según la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, las MiPymes invierten tres veces menos en investigación y desarrollo que las grandes empresas.
- Su personal no supera los 200 empleados.

A partir de esta revisión se seleccionaron las características de las MiPymes que podrían considerarse de alguna forma dentro de la metodología con el fin de impactarlas, como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Características de las MiPymes y necesidades identificadas

Características de las MiPymes	Necesidades
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	<ul style="list-style-type: none">• Describir detalladamente las actividades
Poco personal	<ul style="list-style-type: none">• Reducir la cantidad de roles

Por otra parte se tuvo en cuenta lo expresado en [15], que considera que las MiPymes no son empresas altamente competitivas porque no cuentan con un proceso formal de desarrollo de software, por esto 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.

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[16]. Además las metodologías ágiles se caracterizan por utilizar pocos artefactos, pocos roles y porque el cliente forma parte del equipo de desarrollo[17].

Teniendo en cuenta lo anterior, en la metodología planteada se incluyeron algunas características ágiles que se ajustan a las características de las MiPymes y las necesidades identificadas en la tabla 1. Dichas características ágiles y su relación con las características de las MiPymes se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Características de las MiPymes y 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	<ul style="list-style-type: none">• Pocos roles• Grupos pequeños

La justificación de la inclusión de estas características ágiles en la metodología es la siguiente:

- **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[17], además, es el responsable de revisar y aceptar los entregables que se generen en cada fase. Esta característica se tomó, ya que la constante realimentación puede evitar malas interpretaciones de los requerimientos y la construcción de productos que no satisfagan las expectativas, para de esta forma evitar al máximo la repetición de trabajo y el incremento en el tiempo y los costos de desarrollo. Este tipo de incrementos puede hacer que las MiPymes se vean obligadas a abandonar el proyecto y perder el capital que han invertido hasta el momento.
- **Grupos pequeños:** En las metodologías ágiles se trabaja con grupos pequeños[16], esto se ajusta a las características de las MiPymes ya que estas no cuentan con personal numeroso 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[18], lo cual es muy beneficioso para las MiPymes, ya que reducir el tiempo de desarrollo implica una reducción en los costos del proyecto.
- **Pocos roles:** Las metodologías ágiles tienen pocos roles [16] 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.

Además de las anteriores características y teniendo en cuenta la baja formación del talento humano de las MiPymes y que la mayoría no han llevado a cabo desarrollos de DW, se hizo necesario incluir en la metodología las actividades básicas que garantizan el desarrollo completo de una DW (tratando de reducir la cantidad de actividades) y una definición detallada de las mismas, buscando que el equipo pueda desarrollarlas correctamente.

2.1.2 Metodologías de desarrollo de DW revisadas

Para la construcción de la metodología se revisaron inicialmente las metodologías de Kimball, DSDM DW y X-Meta con el fin de tomarlas como base para la metodología planteada. Sin embargo, cuando se realizó una revisión más exhaustiva durante el desarrollo del proyecto, se encontró que la documentación de la metodología de X-meta no presentaba la información suficiente sobre las actividades, los roles y artefactos que se generan en cada actividad, por lo cual no se pudo realizar una comparación con esta metodología. Por lo tanto para la construcción de la metodología planteada se tomaron como base las metodologías de Kimball y DSDM DW.

Durante la revisión de estas dos metodologías se identificaron las características generales de cada una de ellas, las cuales se muestran en la Tabla 3 en la que se puede ver que el ciclo de vida de DSDM DW es iterativo e incremental y el ciclo de vida de la metodología de Kimball no lo es; ambas metodologías están dirigidas a empresas grandes con equipos experimentados en el desarrollo de DW. Además, 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. Además en DSDM DW la participación del cliente es activa ya que éste forma parte del equipo de desarrollo. La comparación detallada que se realizó de las metodologías que se tomaron como base se puede ver en el Anexo D.

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

2.1.3 Descripción de la metodología planteada

La metodología planteada en este trabajo de grado, está dirigida a equipos de desarrollo que cuentan con conocimientos básicos sobre DW pero sin experiencia práctica en la construcción de dichos sistemas, y está compuesta por tres elementos principales: roles, artefactos y el ciclo de vida con sus respectivas fases y actividades.

A continuación se presenta la descripción de cada uno de los elementos mencionados y la forma en la cual se definieron (una descripción más detallada se encuentra en el anexo A). Además, para facilitar la comprensión de algunos términos utilizados durante la descripción de esta metodología se cuenta con un glosario que se encuentra en el ítem A.1.5 del anexo A.

2.1.3.1 Ciclo de Vida

La metodología planteada toma la estructura general en cuanto a lo iterativo e incremental de DSDM DW [6] en la cual el sistema se divide en data marts, cada uno de los cuales representa uno de los procesos de negocio de la empresa. Cada data mart se construye en una iteración diferente hasta obtener un sistema completo. La división del sistema en data marts constituye un gran beneficio para las MiPymes, teniendo en cuenta que aunque el personal tiene conocimientos teóricos sobre DW, no tiene experiencia en su desarrollo, por lo que se debe facilitar la comprensión de las necesidades de los usuarios, además permite que el equipo se enfoque (necesitando menos recursos para el desarrollo del proyecto) en un solo proceso de negocio y se evitan confusiones que se presentarían en caso de recolectar los requerimientos de todos los procesos. Además, gracias a que se tendrá una mejor comprensión de los requerimientos, el equipo invertirá menos tiempo en la fase de análisis y diseño consiguiendo la reducción de costos de desarrollo.

Por otra parte, en la fase de desarrollo se construye un prototipo que será mejorado incrementalmente a lo largo de cada una de las iteraciones de esta fase, este prototipo será revisado por el cliente, quien deberá hacer observaciones, correcciones y/o sugerencias y comunicarlás al equipo de desarrollo. Esta realimentación de parte de los usuarios resulta de gran beneficio para las MiPymes, ya que con base en ella el equipo

deberá modificar las aplicaciones incrementando así las posibilidades de alcanzar el cumplimiento de los objetivos y la satisfacción del cliente con el sistema obtenido

Para la definición detallada de las actividades y los artefactos de la metodología planteada, se tomó como base la descripción detallada de estos elementos de la metodología de Ralph Kimball [5], debido a que esta proporciona mayor información sobre la forma en la que se deben realizar cada una de las actividades y la construcción de los artefactos.

Para esta metodología se han definido las siguientes fases principales, como se observa en la Figura 5:

- **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 lleva a cabo la recolección de requerimientos del proceso de negocios seleccionado para cada iteración y el diseño dimensional que dará solución a las necesidades analíticas de dicho proceso.
- **Desarrollo:** Esta fase se divide en 5 subfases: 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 desarrollo del Front Room, las cuales se llevan a cabo de forma paralela, se elabora un prototipo que será 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 dicho prototipo, 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 se debe llevar a cabo 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.

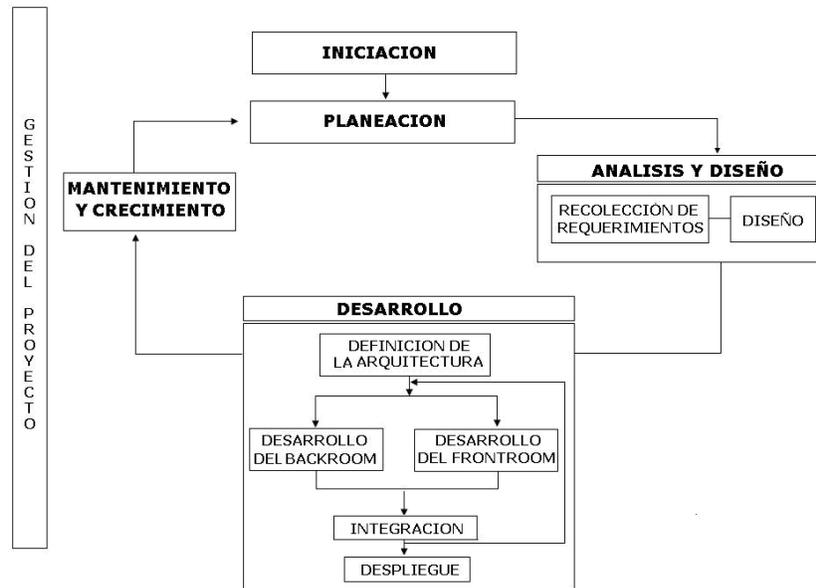


Figura 5. Ciclo de Vida

Como se muestra en la tabla 4, la participación del cliente se refleja en las actividades en las que es indispensable tener conocimientos sobre el negocio. En las subfases de diseño, definición de la arquitectura y desarrollo del back room no se tiene en cuenta la participación del usuario debido a que las actividades de estas subfases se desarrollan con base en los requerimientos que se recolectaron en la subfase de recolección de requerimientos. Además, la característica de iterativo e incremental se puede ver en las subfases de desarrollo del Back Room, Front Room 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.

Tabla 4. Identificación de las principales características en las diferentes fases y subfases de la metodología

Fases	Sub fases	Iterativo e Incremental	Participación activa del 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			●

2.1.3.2 Fases de la Metodología

A continuación se describe la forma en la cual se construyó cada una de las fases y subfases mencionadas anteriormente junto con su descripción general:

2.1.3.2.1 Iniciación

En esta fase se busca 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, para esto, será de gran ayuda la participación del cliente, ya que él es quien tiene mayor conocimiento acerca de las reglas del negocio.

Para las MiPymes es importante identificar el proceso de negocio con mayor impacto y viabilidad con el fin de que los administrativos vean grandes beneficios y el equipo de la DW no tenga mayores problemas con las fuentes de datos para construir la primera versión.

Kimball propone llevar a cabo la identificación de los procesos de negocio en la fase de recolección de requerimientos empresariales y posteriormente una fase de priorización de procesos de negocios[19].

En DSDM DW, esto se lleva a cabo durante la fase de estudio del negocio, pero no se tiene información detallada sobre la forma en la que se realiza esta identificación, teniendo en cuenta que ambas metodologías tienen el mismo objetivo durante esta fase, para la metodología planteada se ha adaptado el enfoque de Kimball dividiendo el

proceso en dos actividades que se explican con detalle para facilitar su comprensión, que son: identificación de procesos de negocio y priorización de procesos de negocio.

También en DSDM DW el usuario forma parte del equipo de desarrollo, por lo cual está presente en cada una de las actividades que se realizan mientras que Kimball propone una actividad de revisión y aceptación del usuario. Teniendo en cuenta que el objetivo de estas actividades es que el usuario se mantenga informado de los avances obtenidos y evitar la insatisfacción del usuario con el resultado final, se incluyó esta actividad a la metodología planteada junto con el artefacto que de ella resulta. A partir de esta actividad se genera el artefacto de aceptación del usuario, el cual fue tomado de la metodología de Kimball.

A partir de las actividades de identificación y priorización de procesos de negocio, se propone un artefacto, que fue diseñado a partir de la descripción de la actividad de evaluación de la disposición para la DW, que se realiza en la fase de planeación del proyecto de la metodología de Kimball. Se diseñó con el fin de que quede un registro sobre el proceso realizado y para ayudar al equipo de desarrollo durante la priorización de oportunidades de crecimiento de la DW que se lleva a cabo en la fase de mantenimiento y crecimiento.

Kimball propone de forma opcional realizar una prueba de concepto, es decir, construir un prototipo inicial para demostrar a los administrativos el impacto potencial de la DW o la prioridad de un requerimiento de negocios, aunque esto genera mucho entusiasmo en la empresa, no se consideró para la metodología planteada, ya que implica la inversión de capital en el desarrollo de un prototipo que podría ser desechado si la empresa abandona la idea de llevar a cabo el proyecto y teniendo en cuenta que las MiPymes no cuentan con mucho presupuesto, ese sería un costo que no podrían asumir.

Como resultado de lo anterior, se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 6:

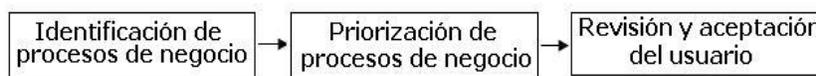


Figura 6. Actividades de la fase de iniciación

Durante la actividad de *Identificación de procesos de negocio* se realiza un análisis inicial de los requerimientos generales de la empresa para lo cual se deben seguir cuatro pasos, preparar entrevistas, llevar a cabo las entrevistas, extraer de la entrevista los temas de análisis, agrupar los temas de análisis en procesos de negocios.

Después de llevar a cabo estos cuatro pasos se debe generar una lista con los procesos de negocios identificados.

Posteriormente, en la actividad de *Priorización de procesos de negocio* se realiza una reunión en la cual se describe cada uno de los procesos de negocio identificados en la actividad anterior, y posteriormente se realiza un análisis del posible impacto que tendría la implementación de la DW sobre cada proceso de negocio, es decir los beneficios que se obtendrían. Por otra parte, en esta actividad es necesario evaluar la viabilidad de cada proceso de negocios en términos de datos, es decir, identificar los sistemas fuente que se encuentran disponibles y que contienen la información que se requiere para hacer los análisis que se necesitan, para esto es necesario que los responsables de los sistemas fuente estén presentes, una vez se ha determinado el impacto y la viabilidad para cada uno de los procesos de negocio, se lleva a cabo la priorización y la identificación del proceso más apropiado para iniciar el desarrollo del proyecto.

Al finalizar esta fase se lleva a cabo la actividad de *Revisión y aceptación del usuario*, durante la cual el usuario revisa y aprueba lo entregado por el gerente del proyecto, en caso de encontrarse en desacuerdo debe manifestárselo con el fin de que él pueda comunicar los problemas al resto del equipo y se puedan hacer las modificaciones necesarias. Esta actividad se lleva a cabo al finalizar las fases de planeación, recolección de requerimientos, diseño, integración, despliegue y mantenimiento y crecimiento, por lo cual en adelante no será descrita en cada una de las fases

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Identificación y priorización de procesos de negocio*: Este artefacto resulta de las actividades de identificación y priorización de procesos de negocio. Se describe cada uno de los procesos de negocio identificados mostrando el impacto potencial que tiene para la empresa y su viabilidad y se hace una lista priorizada de dichos procesos.
- *Aceptación del usuario*: En este se describe brevemente el producto que se le entrega al usuario y que él revisa y acepta. El usuario y el gerente del proyecto deben firmar el documento para constancia de que se realizó la entrega y que el usuario está conforme con ella. Este artefacto es igual en cada una de las fases por lo cual en adelante no será descrito.

La Figura 7 muestra las actividades relacionadas con cada uno de los roles durante la fase de iniciación:

Actividades		Gerente del proyecto	Sponsor	Analista	Modelador	Arquitecto	Desarrollador de Back Room	Desarrollador de Front Room	Tester	Usuario Final	Usuario Embajador
INICIACIÓN											
1	Identificación de procesos de negocio	●	●	●							○
2	Priorización de procesos de negocio	●	●								○
3	Revisión y aceptación del usuario	●									●

CONVENCIONES:	
Principal Responsable	●
Participa en la actividad	○
Revisa y acepta los resultados de la actividad	●

Figura 7. Participación de roles por actividad de la fase de Iniciación

2.1.3.2.2 Planeación

La fase de planeación se lleva a cabo con el fin de 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. Con esta fase se busca dar orden al proyecto para así evitar retrasos en las entregas y por ende incremento en los costos. Cabe resaltar que durante esta fase es indispensable la participación del cliente.

En DSDM DW se realizan las actividades relacionadas con la planeación del proyecto en la fase de estudio de la viabilidad del proyecto e iniciación, pero no se tiene información sobre la forma en la cual se llevan a cabo. En la metodología de Kimball, estas actividades se desarrollan durante la fase de planeación, de la cual se tiene información más detallada.

Las actividades que se incluyeron por ser comunes a ambas metodologías son las siguientes: 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 algunas de estas actividades y en los artefactos que en ellas se generan se hicieron modificaciones, las cuales se presentan a continuación:

- *Desarrollar el alcance del proyecto:* Se tomó el objetivo principal de la actividad pero se eliminó del artefacto la lista inicial de riesgos del proyecto, ya que ésta lista se construye en un artefacto diferente durante todo el proyecto, el cual fue tomado de la metodología de DSDM DW y se consideró importante llevar un control continuo de los riesgos que se identifican durante todo el desarrollo del proyecto para poner en marcha planes de contingencia oportunamente en caso de presentarse alguno de los riesgos identificados.

- *Desarrollar la justificación del proyecto:* De esta actividad, el cálculo del ROI (retorno de la inversión), se definió como opcional, ya que este es un cálculo muy complejo y es posible que dentro de la MiPyme no exista una persona con los conocimientos necesarios para calcularlo. Sin embargo, si existe una persona dentro de la empresa que tenga experiencia en este tipo de cálculo y desea realizarlo, debe agregarlo al artefacto de Justificación del proyecto.
- *Asignación de roles y responsabilidades:* Para esta actividad se diseñó un artefacto con el fin de facilitar esta asignación, en este se describen las habilidades que debe tener cada persona para asumir un rol determinado dentro del proyecto, junto a esta descripción se registra el nombre de la persona que asumirá cada rol.
- *Elaboración del plan de proyecto:* En esta actividad se modificó el artefacto, con el fin de hacerlo un poco más entendible, el estado de cada actividad se define seleccionando una de las opciones que se presentan y en caso de que el estado sea retrasada se debe especificar los días que lleva retrasada.

Además de las actividades mencionadas se incluyeron algunas que aunque no son comunes a ambas metodologías base, se consideraron importantes para describir la fase más detalladamente:

- *Establecer la identidad del proyecto:* Esta actividad hace parte de la metodología de Kimball y se incluyó por considerar que todo proyecto debe tener un nombre y un logo que lo represente.
- *Reunión de iniciación del proyecto:* Esta actividad pertenece a la metodología de Ralph Kimball y se incluyó por considerar 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.

Como resultado de lo anterior, se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 8:

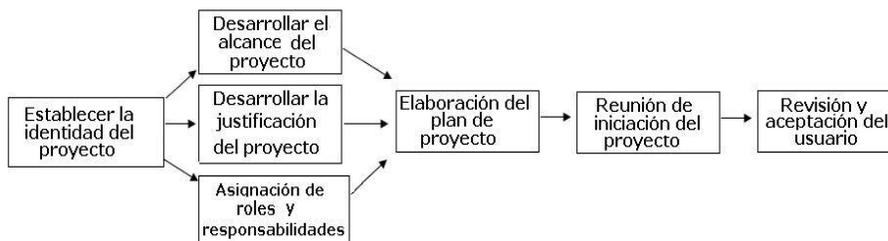


Figura 8. Actividades de la fase de Planeación

Al inicio de esta fase se realiza la actividad de *Establecer la identidad del proyecto*, en la que se define un nombre para el proyecto y un logo que lo represente, el cual deberá estar presente en la documentación y las presentaciones que se lleven a cabo. A continuación en la actividad de *Desarrollar el alcance del proyecto* se delimita el alcance del proyecto, para esto, se define lo que se debe entregar al final de cada iteración así como también lo que no se espera obtener.

En la actividad de *Desarrollar la justificación del proyecto* se crea un documento, el cual es un análisis de costo-beneficio del proyecto por medio del cual los administrativos podrán ver los beneficios económicos que obtendrán gracias a la DW, y en la actividad de *Asignación de roles y responsabilidades* asignar a cada uno de los roles un responsable que tenga las habilidades necesarias para asumirlo.

Más adelante en la actividad de *Elaboración del plan de proyecto* se crea un documento en el cual se especifica la programación de las actividades necesarias para desarrollar el proyecto. Una vez se hayan completado las actividades anteriores se realiza la actividad de *Reunión de iniciación de proyecto*, en la que se dan a conocer los objetivos del proyecto, su impacto sobre el negocio, el plan de proyecto, el alcance y los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del equipo.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Alcance del proyecto*: Este documento está conformado por las siguientes partes:
 - Antecedentes del proyecto: Se debe describir brevemente las iniciativas emprendidas anteriormente por la empresa para construir un sistema de DW o relacionado.
 - Definición del alcance: Se define lo que se conseguirá al finalizar la iteración.
 - Excepciones: Se define lo que no se espera obtener al final de esta iteración.
 - Criterios de éxito: Es lo que espera obtener el cliente después de cada iteración para considerar que el proyecto ha tenido éxito.
- *Justificación del proyecto*: El documento de justificación se compone de una estimación de costos del proyecto y una especificación de los beneficios que se espera obtener con la DW.
- *Asignación de roles y responsabilidades*: En este artefacto se especifican para cada uno de los roles las habilidades que se deben tener para desempeñarlo correctamente y se tiene una columna en la cual se debe definir el nombre de la persona que deberá hacerlo.
- *Plan de proyecto*: En el plan de proyecto deben definirse las tareas que se llevarán a cabo durante cada iteración, para cada una de ellas se deben definir duración, fecha de inicio, fecha de finalización original, fecha de finalización actual, estado, tiempo restante, dependencias entre tareas y responsable de la tarea.

La figura 9 muestra las actividades relacionadas con cada uno de los roles durante la fase de planeación:

Actividades		Gerente del proyecto	Sponsor	Analista	Modelador	Arquitecto	Desarrollador de Back Room	Desarrollador de Front Room	Tester	Usuario Final	Usuario Embajador
PLANEACIÓN											
1	Establecer la identidad del proyecto	●									
2	Desarrollar el alcance del proyecto	●	○								○
3	Desarrollar la justificación del proyecto	●	○								●
4	Asignación de roles y responsabilidades	●	○								
5	Elaboración del plan de proyecto	●									
6	Reunión de iniciación del proyecto	●	●								
7	Revisión y aceptación del usuario	●									●

CONVENCIONES:	
Principal Responsable	●
Participa en la actividad	○
Revisa y acepta los resultados de la actividad	+

Figura 9. Participación de roles por actividad de la fase de Planeación

2.1.3.2.3 Análisis y Diseño

Esta fase se realiza con el fin de identificar y comprender los requerimientos del proceso de negocio seleccionado, producir con base en ellos el modelo dimensional y definir la forma en la cual serán cargados los datos a la DW.

Esta fase contiene dos sub-fases: recolección de requerimientos y diseño

- **Recolección de Requerimientos**

En esta subfase se busca identificar las necesidades del proceso de negocio elegido, esto se hace durante la construcción de cada uno de los data mart. En esta subfase es de vital importancia la participación del cliente, quien conoce las reglas de negocio y facilita al resto del equipo de trabajo la comprensión de los requerimientos expresados por los usuarios entrevistados lo que permite priorizarlos correctamente.

En DSDM DW se lleva a cabo la recolección y priorización de requerimientos en la fase de estudio del negocio, pero la información acerca de la forma en la que se realizan dichas actividades es muy general.

Kimball propone una fase de recolección de requerimientos, en la cual se llevan a cabo entrevistas y/o sesiones de facilitación con los usuarios para identificar las necesidades de un proceso de negocio específico.

Tanto en la metodología DSDM DW como en la de Kimball se presenta el mismo objetivo durante esta fase. En DSDM DW se definen las actividades de realizar las entrevistas y priorizar los requerimientos, las cuales se realizan también en la metodología de Kimball, por lo cual fueron incluidas.

Además de las actividades mencionadas se incluyeron algunas que aunque no son comunes a ambas metodologías, se consideraron importantes para describir la fase de una forma más detallada, como se muestra a continuación.

- 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 pertenecen a la metodología de Kimball y se incluyeron porque se consideraron necesarias para realizar el proceso de entrevistas de una forma ordenada.
- Las actividades de resumir las entrevistas y documentación de los requerimientos se tomaron de la metodología de Kimball por considerar necesario que el equipo se reúna una vez se han realizado las entrevistas para resumir los requerimientos identificados y documentarlos en el artefacto de documento final de requerimientos.

En algunas de las actividades de esta fase y en los artefactos que en ellas se generan se han realizado las siguientes modificaciones:

- *Identificar el equipo de la entrevista:* En esta actividad Kimball propone un rol opcional de observador, el cual se omitió debido a que el equipo de trabajo es pequeño y no se hace necesaria su presencia.
- *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 presenta una descripción más acorde con la forma en la que generalmente se organiza una MiPyme.
- *Programar entrevistas:* Para facilitar esta actividad se sugiere simplemente acordar con cada uno de los usuarios seleccionados, el horario en el cual se puede llevar a cabo la entrevista, ya que teniendo en cuenta que la empresa es pequeña y no hay mucho personal, no se consideró necesario el envío de una carta para anunciar la realización de las entrevistas ni la creación de un cronograma detallado para llevarlas a cabo.
- *Artefacto de priorización de requerimientos:* Este artefacto fue simplificado con el fin de que el equipo se enfoque en las necesidades y los objetivos del área de negocios elegida y las fuentes de datos disponibles. Para esto, se han omitido el resumen ejecutivo, la visión general, los criterios de éxito, las recomendaciones y la síntesis de las entrevistas y se ha organizado de la siguiente forma: Una parte inicial en la que se registran los objetivos del negocio que se identificaron durante las entrevistas, una tabla en la que se ubica la descripción de los requerimientos analíticos junto con la

prioridad que tiene para el negocio, y finalmente una descripción breve de las fuentes de datos de las que se dispone para cargar los datos del proceso de negocio elegido.

Como resultado de lo anterior, se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 10:



Figura 10. Actividades de la subfase de Recolección de Requerimientos

Al principio de esta fase se realiza la actividad de *Preparación de las entrevistas*, que contempla cuatro pasos:

1. Se identifica un equipo y se asignan roles para llevar a cabo las entrevistas
2. Se identifica a las personas que serán entrevistadas para recolectar los requerimientos y se fija el horario en el cual será realizada cada una de las entrevistas
3. Se realiza una reunión con todo el equipo de desarrollo y los usuarios para animarlos a cumplir su rol dentro del proyecto, explicar el objetivo general de las entrevistas, el alcance del proyecto, los roles, responsabilidades y programación de las entrevistas.
4. Se realiza un estudio preliminar sobre el negocio, se revisa el plan de negocios de la empresa, la página Web si está disponible y los reportes, ya que son estos los que le dan una idea al equipo de desarrollo sobre las necesidades analíticas del área de negocios seleccionada y se elaboran los cuestionarios de entrevistas tanto para los administrativos de la empresa como para los responsables de los sistemas fuente.

A continuación se *Realizan las entrevistas* de acuerdo a la programación establecida anteriormente, después de realizar todas las entrevistas se lleva a cabo la actividad de documentación de los requerimientos en la que el equipo debe reunir los requerimientos expresados por los entrevistados y resumirlos en un documento de requerimientos. Posteriormente, se realiza la actividad de priorización de requerimientos, en la cual el equipo debe reunirse con el representante de los usuarios para revisar los requerimientos recolectados y a continuación asignar un valor (Este valor puede ser alto, medio o bajo) a cada uno de ellos para establecer los requerimientos que resultan de mayor importancia y realizar una lista de requerimientos priorizada.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Cuestionario para el gerente:* Contiene preguntas encaminadas a obtener una visión general sobre la empresa y las expectativas de los usuarios con respecto a la DW.
- *Cuestionario para los administradores o analistas:* Contiene preguntas detalladas sobre los análisis que se requieren en cada una de las áreas de la empresa.

- *Cuestionario para los responsables de los sistemas fuente:* Contiene preguntas encaminadas a determinar si se dispone de los datos necesarios para soportar los análisis que requieren los usuarios.
- *Documento final de requerimientos:* En este documento se plasman los objetivos de la empresa identificados durante las entrevistas y posteriormente la lista de los requerimientos junto con la prioridad que se le ha dado, la cual puede ser alto, medio o bajo. Además se debe hacer una descripción de alto nivel de la información que se encuentra almacenada en las fuentes de datos de las que se dispone para el proceso de negocios seleccionado.

- **Diseño**

En esta subfase se busca crear un modelo dimensional que consiga satisfacer los requerimientos identificados en la subfase 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 ETL.

En DSDM DW el modelado dimensional se lleva a cabo en la fase de estudio del negocio, pero no se tiene información acerca de la forma en la que se realiza, en cuanto al proceso ETL no se tiene una fase destinada a su diseño.

La metodología de Kimball define una fase de modelado dimensional en la cual se crea un modelo minuciosamente detallado, además, se define la forma en la cual se cargará cada uno de los atributos de la DW desde las fuentes de datos.

La actividad de desarrollar el modelo dimensional se incluyó por ser común a las dos metodologías base. Además se incluyeron las siguientes actividades que aunque no son comunes a ambas metodologías base, se consideraron importantes para describir la fase más detalladamente:

- *Crear el diseño físico de la base de datos:* Esta actividad hace parte de la metodología de Kimball y se incluyó por considerar que facilita la posterior creación de la base de datos relacional en el DBMS
- *Diseñar el ETL:* Esta actividad hace parte de la metodología de Kimball y se incluyó por considerarse 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 la metodología planteada se han definido las siguientes actividades: crear el modelo dimensional, crear el modelo físico de la base de datos, diseñar el proceso ETL.

La actividad de crear el modelo dimensional agrupa las siguientes actividades: declarar el grano, escoger las dimensiones y los hechos, y, desarrollar y documentar el modelo dimensional. La actividad de seleccionar el data mart a desarrollar se ha omitido en esta fase ya que éste se elige en la fase de iniciación.

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 11:

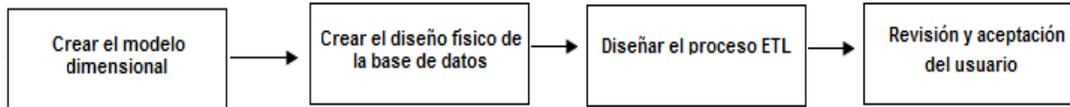


Figura 11. Actividades de la subfase de Diseño

Al inicio de esta fase se realiza la actividad de *Crear el modelo dimensional*, en la cual se crea y documenta un modelo dimensional que satisfaga los requerimientos del negocio, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

- *Declarar el grano:* Para iniciar el desarrollo del modelo dimensional es necesario declarar primero el grano de la tabla de hechos, es decir, identificar lo que representará cada registro de la tabla de hechos, por ejemplo, una venta de un producto o servicio.
- *Escoger las dimensiones y los hechos:* Una vez se ha declarado el grano, se deben escoger las dimensiones teniendo en cuenta que el grano que se ha declarado debe coincidir con el grano de la dimensión y se deben agregar a la tabla de hechos la mayor cantidad de hechos que coincidan con el grano.
- *Desarrollar y documentar el modelo dimensional:* Una vez se han elegido las dimensiones y los hechos, es posible construir el modelo dimensional definiendo las relaciones que existirán entre la tabla de hechos y las dimensiones, así como también llaves primarias y foráneas

Una vez se haya creado el modelo, se *Crear el diseño físico de la base de datos* de forma preliminar, es decir, se definen los atributos de la base de datos junto con sus tipos de datos, su longitud y se especifica si son llaves primarias o foráneas. Además, se realiza una identificación preliminar de las agregaciones que se crearán ya que en este momento se tienen identificados los requerimientos y las consultas más comunes y se crea una lista de agregaciones candidatas

Después de crear el modelo físico se realiza la actividad de *Diseño del proceso ETL*, en la cual se identifican las fuentes de datos disponibles para diseñar la forma en la cual se cargarán los datos a la DW, para esto se deben seguir estos pasos:

- *Identificar las fuentes de datos:* Es necesario identificar los sistemas fuente a partir de los cuales se extraerán los datos para la DW.
- *Navegar por el contenido de las fuentes de datos:* Se realiza un estudio de las fuentes de datos con el fin de identificar los datos que en ellas se encuentran y la forma en la cual se encuentran almacenados
- *Desarrollar el mapa origen-destino de los datos:* El mapa origen destino de los datos es una guía para establecer la forma en la cual los datos que se extraigan de los sistemas fuente serán cargados a la DW

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Documento de modelado dimensional:* Se compone de 4 partes:
 - Modelo dimensional: En esta parte se ubica el gráfico del modelo dimensional construido.
 - Lista de hechos: En esta sección se listan cada uno de los hechos del esquema junto con su descripción, es decir, lo que representa para el negocio. Además se debe especificar si es un hecho básico o derivado.
 - Lista de dimensiones: Se listan las dimensiones del esquema junto con una descripción de lo que representa.
 - Detalle de las dimensiones: Para cada una de las dimensiones se debe especificar el grano, las jerarquías y los atributos que la componen junto con su descripción. Si aplica, se deben especificar aspectos avanzados de modelado como dimensiones que cambian lentamente y relaciones muchos a muchos.
- *Diseño físico de tablas:* Es un documento donde se especifican los detalles de la base de datos especificando las características de cada uno de los campos que la componen. Para cada uno de ellos se debe especificar su nombre, la tabla a la cual pertenece, el tipo de dato, longitud, si admite o no nulos y si es llave primaria o foránea.
- *Mapa origen-destino de los datos:* Este se divide en dos partes:
 - *Identificación de fuentes de datos:* En esta parte se registran los sistemas fuente que se encuentran disponibles para extraer los datos, para cada una de ellas se especifica el nombre, el responsable, la plataforma en la que se encuentra, su ubicación y el número aproximado de registros.
 - *Mapeo:* Se define la forma en la cual se deberán cargar los datos a la DW, especificando para cada atributo la tabla a la que será cargado (tabla destino), la columna a la que será cargado (columna destino), tipo de dato, longitud, descripción de la columna destino, sistema fuente, tabla o archivo fuente, columna o campo fuente, transformaciones requeridas.

La figura 12 muestra las actividades relacionadas con cada uno de los roles durante la fase de análisis y diseño:

Actividades		Gerente del proyecto	Sponsor	Analista	Modelador	Arquitecto	Desarrollador de Back Room	Desarrollador de Front Room	Tester	Usuario Final	Usuario Embajador
ANÁLISIS Y DISEÑO											
RECOLECCIÓN DE REQUERIMIENTOS											
1	Preparación de las entrevistas	●	○	○							
2	Realizar las entrevistas			●						○	
3	Documentación de los requerimientos	○		●						○	○
4	Priorización de requerimientos	○		●	○					○	○
5	Revisión y aceptación del usuario	●									●
DISEÑO											
1	Crear el modelo dimensional			○	●						
2	Crear el diseño físico de la base de datos			○	●		○				
3	Diseñar el proceso ETL			○	●		○				
4	Revisión y aceptación del usuario	●									●

CONVENCIONES:	
Principal Responsable	●
Participa en la actividad	○
Revisa y acepta los resultados de la actividad	•

Figura 12. Participación de roles por actividad de la fase de Análisis y Diseño

2.1.3.2.4 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 la metodología de DSDM DW se tienen 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 a la definición de la arquitectura, la metodología de Kimball define una fase de diseño de la arquitectura técnica y otra para la selección e instalación de productos, en cuanto al Back Room propone las fases de diseño físico de la base de datos y ETL y el Front Room se desarrolla en las fases de definición y desarrollo de las aplicaciones de usuario final y se tiene una fase de despliegue en la cual se pone el sistema a disposición de los usuarios.

Para la metodología planteada, se tomó el enfoque de la metodología 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 las que tienen que ver con el Front Room, posteriormente se lleva a cabo una fase en la que se integran estas áreas, sin embargo, el detalle de las actividades se tomó de 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 subfases:

- **Definición de la arquitectura:** Se agrupan las fases de diseño de la arquitectura técnica y selección e instalación de productos de la metodología de Kimball.
- **Desarrollo del back room:** Se 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 subfase 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:** Esta subfase incluye las actividades propuestas por Kimball en la fase de despliegue.

- **Definición de la Arquitectura**

Durante esta subfase 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.

En DSDM DW la definición de la arquitectura se lleva a cabo en la fase de estudio del negocio, en la que se especifica la arquitectura funcional y técnica, con una descripción muy general acerca de la forma en la que se realizan dichas actividades.

Kimball propone una fase de diseño de la arquitectura técnica y una fase de selección e instalación de productos, para la metodología planteada se han agrupado estas fases en la subfase de definición de la arquitectura, esta agrupación se realizó por considerar que la selección de productos depende directamente de la arquitectura que se defina para la DW.

Las actividades de definir la arquitectura y selección e instalación de productos se incluyeron por ser comunes a las dos metodologías base. Además se incluyeron las siguientes actividades que aunque no son comunes a ambas metodologías base, se consideraron importantes para describir la fase más detalladamente:

- *Crear un grupo de trabajo para definir la arquitectura:* Esta actividad forma parte de la metodología de Kimball y se incluyó por considerar importante asignar una parte del equipo para que defina la arquitectura que será necesaria para construir la DW.

- *Reunir y documentar los requerimientos técnicos*: Esta actividad pertenece a la metodología de Kimball y se incluyó por considerar necesario identificar detalladamente los requerimientos técnicos antes de definir la arquitectura.
- *Crear un plan de seguridad*: Esta actividad se tomó de la metodología de Kimball por considerar importante proteger los datos y definir el acceso que tendrán los usuarios a los datos que se encuentran en la DW.

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 un prototipo para conocer la forma en la cual los productos satisfacen sus necesidades, este prototipo no se tuvo en cuenta debido a que implica costos que las MiPymes no podrían asumir

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 13:

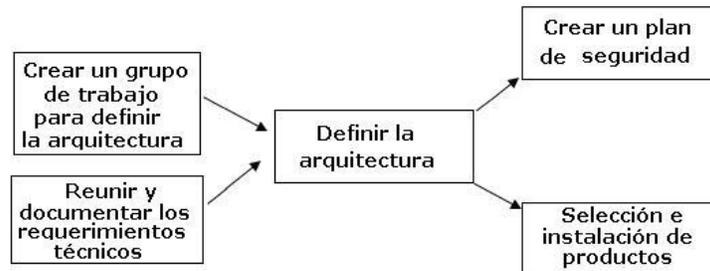


Figura 13. Actividades de la subfase de Definición de la Arquitectura

Al iniciar esta fase se lleva a cabo la actividad de *Crear un grupo de trabajo para definir la arquitectura*, en la que se crea un equipo de trabajo para definir la arquitectura, el cual estará conformado por el desarrollador de Front Room, el desarrollador de back Room y liderado por el arquitecto. Además, puede ser necesario contar con la colaboración del usuario embajador para solucionar dudas que puedan surgir durante la definición de la arquitectura.

También se realiza de forma paralela la actividad de *Reunir y documentar los requerimientos técnicos*, para revisar las entrevistas que se realizaron durante la fase de recolección de requerimientos y se crea un documento en el cual se especifican las necesidades identificadas. Posteriormente, se realiza una reunión del equipo para discutir los requerimientos identificados, priorizarlos y asegurarse de que se han incluido todas las necesidades.

Luego, se realiza la actividad de *Definir la arquitectura*, que contempla los siguientes pasos:

- *Crear el plan de la arquitectura técnica*: Por medio de la arquitectura técnica se describe la forma en la que los datos se pondrán a disposición de los usuarios, para esto, es necesario especificar cada uno de los servicios que serán necesarios.
- *Crear el plan de infraestructura*: Antes de crear el plan de infraestructura es necesario hacer una evaluación de la infraestructura actual de la empresa, esto con el fin de identificar los recursos con los que se puede contar y a los que se debe ajustar la DW y teniendo en cuenta lo encontrado se crea un documento en el cual se especifican los requerimientos de infraestructura.

Una vez se han realizado las anteriores actividades se lleva a cabo la actividad de *Crear un plan de seguridad*, en la cual el gerente del proyecto crea una estrategia para manejar la seguridad de la DW ya que él es quien conoce la información y quiénes deben tener acceso a ella.

De forma paralela se lleva a cabo la actividad de *Selección e instalación de productos*, en la cual el equipo de desarrollo investiga cuales son los productos que se encuentran disponibles en el mercado para las áreas de hardware, DBMS, herramienta de ETL y herramientas de acceso a datos. Una vez se han identificado los productos, se debe hacer una evaluación de los mismos con el fin de seleccionar el que se adapte mejor a los requerimientos tanto técnicos como de negocios de la empresa, esta evaluación puede hacerse utilizando una matriz de comparación de productos.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Plan de Arquitectura técnica*: Este artefacto sirve como guía para todo el equipo, describe de forma general la forma en la cual se espera obtener el producto final. Se compone de cuatro partes:
 - Desarrollo de la arquitectura a alto nivel: En esta parte se debe agregar un gráfico con la descripción de la arquitectura general de la DW.
 - Productos elegidos: En esta parte se deben registrar los productos que se hayan elegido para desarrollar la DW, es decir, el DBMS, herramienta de data staging, etc. Si los productos no han sido seleccionados al momento de construir la arquitectura técnica, esta parte se deja en blanco y una vez se seleccionen los productos debe ser diligenciada.
 - Elementos principales de la arquitectura: Se deben describir los principales servicios con los que se debe contar para implementar la DW satisfactoriamente.

- *Plan de infraestructura:* Este artefacto debe definir la infraestructura actual de la empresa y las necesidades de infraestructura de la DW en cuanto a Hardware, red y escritorio
- *Matriz de comparación de productos:* En este artefacto se comparan cada uno de los productos candidatos para cada una de las áreas (ETL, DBMS, Modelado, etc.). Las filas representan cada una de las características que se evaluarán para cada uno de los productos, en la columna peso de la característica se debe asignar el porcentaje de importancia de la característica evaluada y la suma de esos pesos debe ser igual a 100. Las siguientes columnas representan cada uno de los productos a evaluar, en la celda de intersección de la característica con el producto se debe registrar un valor de 1 a 5 de acuerdo a la forma en la que el producto cumple con la característica. Finalmente, se debe totalizar el puntaje obtenido por cada una de las herramientas.

- **Desarrollo del Back Room**

Durante esta subfase se crea el diseño físico de la base de datos dimensional, esto incluye definir los estándares de nombrado a utilizar, crear el modelo físico de datos en una herramienta de modelado con el fin de facilitar la generación del script de creación de la base de datos, estimar el tamaño de la base de datos, y crear los planes de agregación, indexación y particionamiento. Posteriormente se crea la base de datos en el DBMS seleccionado en la fase anterior, se crean y ejecutan los procesos de extracción, transformación y carga de los datos y se realizan pruebas de consistencia de los datos para asegurarse de que la bodega arroja resultados correctos y confiables antes de pasar a la fase de integración.

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.

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta subfase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 14:



Figura 14. Actividades de la subfase de Desarrollo del Back Room

Al principio de esta subfase se lleva a cabo la actividad de *Diseño físico de la base de datos*, teniendo en cuenta el DBMS seleccionado, para esto se siguen los siguientes pasos:

- *Definir estándares de nombrado para la base de datos:* La definición de estándares de nombrado facilita la coordinación y el entendimiento entre el equipo de trabajo, ya que todos se deben acoger a dichos estándares de forma que sepan exactamente a que hace referencia un nombre determinado.
- *Desarrollar el modelo físico de datos:* A partir del modelo lógico y teniendo en cuenta los estándares de nombrado definidos, se debe crear el modelo físico, es importante tener en cuenta el DBMS seleccionado.
- *Estimar el tamaño de la base de datos:* Es necesario hacer una estimación de los requerimientos de almacenamiento de la DW tanto a corto como a largo plazo.
- *Crear el plan de indexación inicial:* Se desarrolla un plan inicial ya que los índices se deben ir ajustando durante la vida de la DW.
- *Crear el plan de agregación:* La forma más efectiva de mejorar el rendimiento de la DW es proporcionar un conjunto apropiado de agregaciones.
- *Crear el plan de particionamiento:* Si el DBMS soporta particionamiento de tablas, se debe hacer un plan para aprovechar esta capacidad.

Luego, se lleva a cabo la actividad de *Implementación de la base de datos*, en la que se crea la estructura de almacenamiento físico de la DW, para esto se siguen estos pasos:

- *Calcular el tamaño de tablas e índices:* Para llevar a cabo este cálculo es necesario leer y seguir la documentación proporcionada por el proveedor del DBMS y usar la herramienta proporcionada por él que permita hacer un cálculo exacto.
- *Crear tablas e índices:* Se construye la base de datos relacional en el DBMS seleccionado, con sus tablas y sus respectivos índices.

Después de crear la base de datos se *Desarrolla el proceso ETL* teniendo en cuenta lo definido en la fase de diseño y finalmente se realiza la actividad de *Población y validación de datos*, en la que se cargan los datos a la DW y se valida su consistencia.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Estándares de nombrado:* Se especifica la forma en la que deben nombrarse cada uno de los elementos de la base de datos como las tablas y atributos, además se define la ubicación de archivos como código fuente, scripts y archivos de bases de datos.
- *Plan de indexación, agregación y particionamiento:* Se especifican los atributos a los cuales se les debe crear un índice y de qué tipo, además se deben establecer las agregaciones que se crearán y la forma en la cual se particionarán las tablas de la base de datos o se especifica si no se harán particiones a las tablas.

- **Desarrollo Del Front Room**

En esta subfase se busca especificar y construir las aplicaciones de usuario final. Antes de iniciar la construcción de estas aplicaciones de usuario final es necesario realizar la especificación de las mismas, para de esta forma disminuir el tiempo de desarrollo.

En DSDM, el Front Room se desarrolla en la fase de ambiente de suscripción, con una descripción muy general sobre las actividades que deben llevarse a cabo.

En la metodología de Kimball se tienen dos fases para este propósito, especificación de las aplicaciones de usuario final y el desarrollo de las mismas.

Tanto en la metodología DSDM DW como en la de Kimball 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 para construirlas. Por lo anterior, en la metodología planteada se tomaron las siguientes actividades de la metodología 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: Identificar y priorizar los reportes candidatos, diseñar la estrategia de navegación, desarrollar estándares para las aplicaciones de usuario final, seleccionar

un enfoque de implementación, desarrollar las aplicaciones, desarrollar procedimientos de mantenimiento, desarrollar documentación de las aplicaciones.

En la actividad de identificar y priorizar reportes candidatos se modificó el artefacto, con el fin de hacerlo un poco más sencillo, éste incluye el nombre de la plantilla, la descripción y las entradas de los usuarios, las demás actividades incluidas no fueron modificadas.

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta subfase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 15:

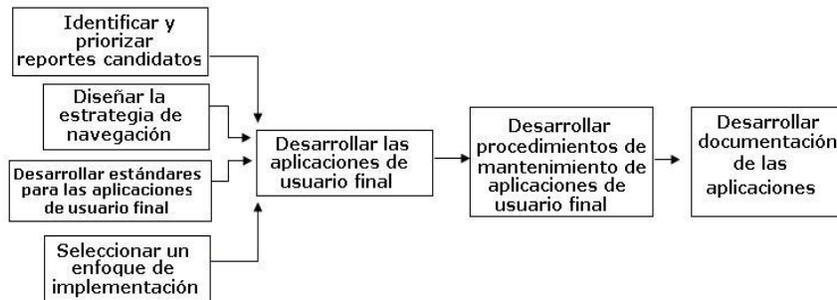


Figura 15. Actividades de la subfase de Desarrollo del Front Room

Al inicio de esta subfase, se realizan las siguientes actividades de forma paralela:

- *Identificar y priorizar reportes candidatos:* La identificación de los reportes candidatos debe comenzar por el análisis del documento final de requerimientos, a partir de este, se crea una lista con los reportes que han solicitado los usuarios para posteriormente priorizarlos con la colaboración de un representante de los usuarios y de acuerdo a su importancia con respecto al negocio.
- *Diseñar la estrategia de navegación:* Es necesario crear un diseño preliminar de una estrategia de navegación, es decir agrupar los reportes de forma que facilite a los usuarios encontrar rápidamente la información.
- *Desarrollar estándares para las aplicaciones de usuario final:* Se define un conjunto de estándares para el formato y el nombrado de los reportes de usuario final. Todos los reportes deben tener un formato común, definiendo lo que debe ir tanto en las cabeceras como al pie de los informes, además se debe mostrar un esquema de los reportes, es decir una representación gráfica de cómo se verá el cuerpo de los reportes.
- *Seleccionar un enfoque de implementación:* Es necesario elegir un enfoque de implementación para proporcionar acceso a los datos, las principales opciones son basado en Web, herramientas directas, herramienta basada en un administrador de interfaces y código de interfaz personalizado.

Después de realizar estas actividades se *Desarrollan las aplicaciones de usuario final*, para esto, se debe tener un conjunto de datos de prueba sobre el cual trabajar, después, se lleva a cabo la actividad de *Desarrollar procedimientos de mantenimiento de aplicaciones de usuario final*, en la cual se realizan procedimientos para hacer mantenimiento a los reportes.

Al final de esta subfase se *Desarrolla la documentación de las aplicaciones*, es decir, se documentan las aplicaciones de usuario final, esto incluye los estándares de nombrado de las plantillas, información sobre donde se almacenan las plantillas maestras y quien es el responsable del sistema.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Lista de reportes priorizada*: Para cada uno de los reportes de usuario final se define nombre, descripción, entradas del usuario y su prioridad, la cual puede ser alta, media o baja.
- *Estándares de los reportes*: Este artefacto incluye las especificaciones sobre los estándares de los reportes, en cuanto a encabezados, pié de página y la forma en la que se deben presentar los datos.

- **Integración**

En esta subfase 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. Si con las observaciones del usuario es necesario realizar ajustes al prototipo, se realiza otra iteración para incrementar el prototipo, lo que significa regresar a las subfases de desarrollo de Back Room y Front Room para incluir al prototipo las características solicitadas por el usuario, de modo que al finalizar la iteración se vean reflejados sus aportes en los resultados finales, si por el contrario, el usuario aprueba el prototipo, se pasa a la subfase de despliegue.

En la metodología de Kimball no se mencionan actividades de integración de Back Room y Front Room.

En DSDM DW se tiene la actividad de integración de las áreas de Back Room y Front Room con el fin de cargar posteriormente los datos.

Para la metodología planteada se adaptaron las actividades de integración de la metodología DSDM DW y se incluyó la actividad de realización de pruebas a los datos, la cual es común a las dos metodologías, ya que se considera importante hacer pruebas de consistencia a los datos que han sido cargados a la DW antes de presentarla a los usuarios.

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta subfase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 16:

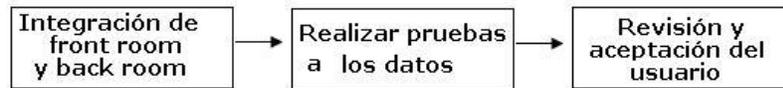


Figura 16. Actividades de la subfase de Integración

Cuando se han terminado las fases de desarrollo de Front Room y Back Room es necesario *Integrar estas áreas* para obtener un data mart completo, esto se logra configurando las aplicaciones de usuario final para que puedan acceder a los datos que han sido cargados a la DW de forma que sea posible presentar los reportes a los usuarios finales.

Una vez se hayan integrado el Back Room y el Front Room, se deben *Realizar pruebas a los datos* con el fin de identificar problemas de lógica y consistencia.

- **Despliegue**

El objetivo principal de esta subfase es poner la bodega a disposición de los usuarios. 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 y soporte a usuarios y un plan de liberación del sistema. A continuación se realiza una evaluación para conocer si se cumplen todas las condiciones necesarias para llevar a cabo el despliegue y se lleva a cabo la capacitación 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.

En la metodología de Kimball se tiene la fase de despliegue en la cual se libera la aplicación y se lleva a cabo la capacitación de los usuarios.

Tanto en la metodología DSDM DW como en la de Kimball se presenta el mismo objetivo durante esta fase pero en DSDM DW no se especifican las actividades que deben realizarse, por lo cual, en la metodología planteada 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 HW y el equipo de desarrollo se preparen adecuadamente para poner el sistema en producción.

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta subfase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 17:

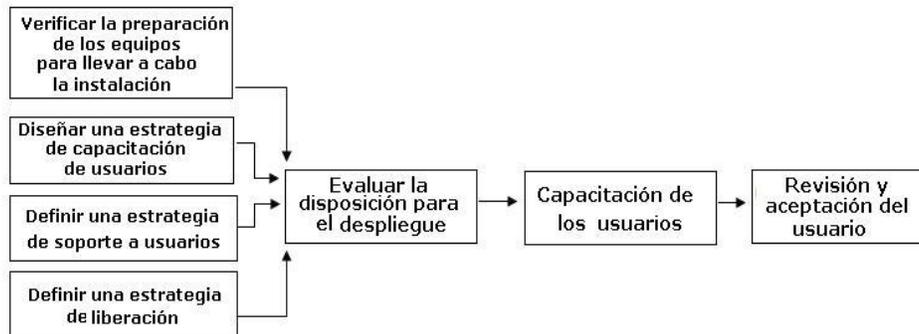


Figura 17. Actividades de la subfase de Despliegue

Al inicio de esta subfase se llevan a cabo las siguientes actividades de forma paralela:

- *Verificar la preparación de los equipos para llevar a cabo la instalación:* Antes de realizar la instalación de las aplicaciones es necesario revisar la configuración actual de cada uno de los equipos para estar seguros de que la instalación será exitosa.
- *Diseñar una estrategia de capacitación de usuarios:* Una vez la DW está lista para pasar a producción, es necesario diseñar una estrategia de capacitación para los usuarios finales, esta debe tener en cuenta el contenido de los datos, las aplicaciones de usuario final y la herramienta de acceso a datos.
- *Definir una estrategia de soporte a usuarios:* Es necesario crear una estrategia para brindar soporte a los usuarios acerca del uso de la DW ya que a medida que los usuarios utilicen el sistema tendrán preguntas que deben ser resueltas por el equipo de desarrollo.
- *Definir una estrategia de liberación:* Antes de poner la DW en producción se debe definir una estrategia de liberación que permita identificar problemas con respecto al funcionamiento del sistema.

Una vez se han realizado las anteriores actividades se realiza la actividad de *Evaluar la disposición para el despliegue*, cuyo objetivo es conocer si se cumplen todas las condiciones necesarias para llevar a cabo el despliegue, luego se realiza la actividad de *Capacitación de los usuarios*, en la que se debe ejecutar la estrategia de capacitación de los usuarios que fue diseñado anteriormente.

A continuación se muestran los artefactos de esta subfase:

- *Curso inicial de capacitación de usuarios:* Este curso debe iniciar con una introducción a la DW y continuar con la forma en la que deben interactuar los usuarios con el sistema, una exploración de los datos disponibles, una presentación de los reportes disponibles y finalmente un test de aprendizaje para verificar que los usuarios hayan asimilado los conocimientos acerca de la DW.

La Figura 18 muestra las actividades relacionadas con cada uno de los roles durante la fase de desarrollo

Actividades	Gerente del proyecto	Sponsor	Analista	Modelador	Arquitecto	Desarrollador de Back Room	Desarrollador de Front Room	Tester	Usuario Final	Usuario Embajador
DESARROLLO										
DEFINICION DE LA ARQUITECTURA										
1	Crear un grupo de trabajo para definir la arquitectura	●								
2	Reunir y documentar los requerimientos técnicos				●				○	
3	Definir la arquitectura				●					
4	Desarrollar el plan de seguridad	●				●	●			
5	Selección e instalación de productos	●		●		○				
DESARROLLO DEL BACK ROOM										
1	Diseño físico de la base de datos			●		●	○		○	
2	Implementación de la base de datos					●				
3	Desarrollar el ETL					●		●	●	
4	Población y validación de datos					●		●		
DESARROLLO DEL FRONT ROOM										
1	Identificar y priorizar reportes candidatos	○					●		○	
2	Diseñar la estrategia de navegación						●			
3	Desarrollar estándares para las aplicaciones de usuario final	●					●		●	
4	Seleccionar un enfoque de implementación	●					●			
5	Desarrollar las aplicaciones de usuario final						●			
6	Desarrollar procedimientos de mantenimiento de aplicaciones de usuario final						●			
7	Desarrollar documentación de las aplicaciones						●			
INTEGRACION										
1	Integración de front room y back room					●	●			
2	Realizar pruebas a los datos					○	●	○		
3	Revisión y aceptación del usuario	●							○	●
DESPLIEGUE										
1	Verificar la preparación de los equipos para llevar a cabo la instalación					●	●			
2	Diseñar una estrategia de capacitación de usuarios					●	●			
3	Definir una estrategia de soporte a usuarios					●	●			
4	Definir una estrategia de liberación	●				●	○			
5	Evaluar la disposición para el despliegue					●				
6	Capacitación de los usuarios					●			○	
7	Revisión y aceptación del usuario	●								●

CONVENCIONES:	
Principal Responsable	●
Participa en la actividad	○
Revisa y acepta los resultados de la actividad	+

Figura 18. Participación de roles por actividad de la fase de Desarrollo

2.1.3.2.5 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. Durante 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 la metodología de DSDM DW no se mencionan actividades relacionadas con el mantenimiento y crecimiento de la DW.

Kimball 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 DW. En la metodología planteada se han incluido las actividades de esta fase ya que se consideró importante seguir capacitando a los usuarios y brindarles soporte constantemente de forma que la empresa obtenga grandes beneficios por la utilización del sistema, también es importante que la empresa evalúe las oportunidades que tiene la DW de evolucionar.

Además, es importante continuar con actividades de capacitación para el personal nuevo que pueda ingresar a la empresa y quienes serán nuevos usuarios de la DW.

Las actividades de soporte a los usuarios y capacitación a los usuarios se agruparon en la actividad de capacitación y soporte a usuarios ya que son 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 por que pretenden medir los resultados obtenidos con la utilización de la DW.

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 19:

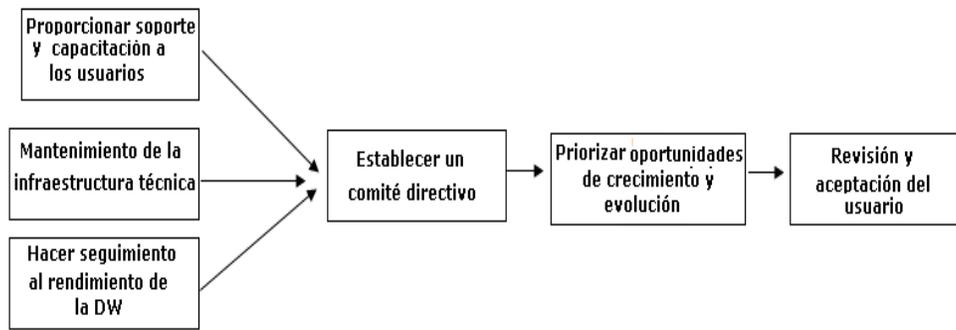


Figura 19. Actividades de la fase de Mantenimiento y Crecimiento

Al inicio de esta fase se realiza la actividad de *Proporcionar soporte y capacitación a los usuarios*, la cual debe seguirse ofreciendo y mejorar continuamente la comunicación entre los usuarios y el equipo de desarrollo. También debe llevarse a cabo la actividad de mantenimiento de la infraestructura técnica, ya que es importante hacer mantenimiento continuo a toda la infraestructura de la DW, es decir, a los equipos de escritorio, servidores, equipos de red etc., con el fin de que el sistema se mantenga funcionando correctamente y se minimice la posibilidad de que se presenten fallas físicas que puedan detener el uso de la DW.

Igualmente, se realiza la actividad de *Seguimiento al rendimiento de la DW*, esto incluye hacer seguimiento al rendimiento de las consultas, diagnosticar la funcionalidad de la DW y medir el éxito de la DW y comercializarla. Estas tres actividades se pueden desarrollar de forma paralela.

Luego, se realiza la actividad de *Establecer un comité directivo* para que se encargue de decidir la forma en la cual la DW debe evolucionar, este comité debe estar conformado por representantes del negocio y responsables de los sistemas fuente, una vez se haya establecido este comité se debe llevar a cabo la actividad de *Priorizar oportunidades de crecimiento y evolución*, la cual debe hacerse teniendo en cuenta el impacto y viabilidad de cada iniciativa. Luego de realizar esta priorización, se debe decidir cuál será el siguiente proceso de negocios a implementar.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Diagnóstico de una DW disfuncional*: Este artefacto contiene preguntas que deben ser resueltas por los evaluadores con el fin de identificar las fallas que se pueden estar presentando en la DW.

La figura 20 muestra las actividades relacionadas con cada uno de los roles durante la fase de desarrollo:

Actividades	Gerente del proyecto	Sponsor	Analista	Modelador	Arquitecto	Desarrollador de Back Room	Desarrollador de Front Room	Tester	Usuario Final	Usuario Embajador
MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO										
1	Proporcionar soporte y capacitación a los usuarios							●	○	○
3	Mantenimiento de la infraestructura técnica					●				
4	Hacer seguimiento al rendimiento de la DW	●				●	○			○
5	Establecer un comité directivo	●	○			●				
6	Priorizar oportunidades de crecimiento y evolución	●	●							+
7	Revisión y aceptación del usuario	●								+

CONVENCIONES:	
Principal Responsable	●
Participa en la actividad	○
Revisa y acepta los resultados de la actividad	+

Figura 20. Participación de roles por actividad de la fase de Mantenimiento y Crecimiento

2.1.3.2.6 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. Durante esta fase el usuario debe revisar constantemente el alcance y los cambios que se lleven a cabo y participar activamente en la construcción del reporte de lecciones aprendidas, además el usuario es el directo responsable de revisar y aceptar cada uno de los productos que le entrega el equipo de desarrollo. Esta participación del usuario es importante porque el equipo de desarrollo debe manejar las expectativas de los usuarios y asegurarse de que están conformes con los resultados obtenidos.

La metodología de Kimball incluye una fase de gestión del proyecto en la cual se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Reunión de información del estado del proyecto
- Revisar el plan de proyecto
- Administrar el alcance del proyecto
- Controlar los cambios
- Desarrollar un plan de comunicaciones

En DSDM DW las actividades relacionadas con la gestión del proyecto durante todo el ciclo de vida, son:

- Mantener el log de riesgos
- Crear un documento de lecciones aprendidas

Para la metodología planteada 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.

Algunas de las actividades incluidas fueron modificadas de la siguiente manera:

- *Controlar los cambios:* El artefacto de esta actividad se ha simplificado incluyendo el número del cambio, la solicitud del cambio, quien lo solicitó, fecha de solicitud, prioridad y responsable.
- *Administrar el log de riesgos:* El artefacto de esta actividad se construye durante todo el proyecto ya que es de gran importancia llevar un control continuo de los riesgos que se identifiquen durante el desarrollo del proyecto. Este incluye la descripción del riesgo, la probabilidad de que ocurra y una estrategia para mitigar su impacto.
- *Crear el reporte de lecciones aprendidas:* Esta actividad se incluyó porque es de gran ayuda para el desarrollo de la siguiente iteración, ya que en este reporte se especifica lo que funcionó bien o mal durante el desarrollo y si se cumplieron o no los objetivos del proyecto. Este documento además es útil para el caso de ingreso de nuevos integrantes al equipo de desarrollo ya que proporciona pautas para no incurrir en errores que se hayan cometido en iteraciones anteriores. El formato de este documento fue tomado parcialmente del documento de lecciones aprendidas de la guía del PMBOK del PMI (Project Management Institute).

Como resultado de lo anterior se muestra a continuación la descripción general de esta fase, la cual se compone de las actividades que se muestran en la Figura 21:



Figura 21. Actividades de la fase de Gestión del Proyecto

Las siguientes actividades de esta fase se llevan a cabo durante todo el proyecto:

- *Revisar el plan de proyecto:* Resulta imprescindible revisar constantemente el plan de proyecto con el fin de verificar el cumplimiento de las actividades y tomar acciones en caso de presentarse retrasos.
- *Administrar el alcance del proyecto:* Durante el proyecto es posible que se deseen hacer modificaciones al alcance del proyecto, es necesario entonces analizar los cambios solicitados y evaluar los que se pueden y los que no se pueden llevar a cabo.
- *Controlar los cambios:* Es importante controlar los cambios que soliciten los usuarios sobre el alcance del proyecto, ya que es posible que alguno de los cambios solicitados no esté dentro del alcance definido o repercutan en el tiempo de desarrollo o en el incremento de costos para el proyecto.
- *Administrar el log de riesgos:* Llevar un registro de los riesgos que se identifiquen en cualquier punto del ciclo de vida, actualizarlos constantemente y diseñar una estrategia de mitigación en caso de presentarse.
- *Reunión de información del estado del proyecto:* Esta actividad se realiza al finalizar cada una de las fases. Durante esta actividad se informa a todo el equipo acerca del estado actual del proyecto y se revisan con el cliente los avances que se hayan realizado a partir de la reunión inmediatamente anterior.

Al finalizar esta fase se lleva a cabo la actividad de *Crear un reporte de lecciones aprendidas*, en la cual 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 para la siguiente iteración.

A continuación se muestran los artefactos que se producen durante esta fase:

- *Log de control de cambios:* Se registra la descripción de todos los cambios solicitados, la persona que los solicita, la fecha de solicitud, la prioridad y el responsable de realizar el cambio.
- *Log de riesgos:* Se registra la descripción de todos los riesgos identificados junto con la probabilidad de que ocurra y una estrategia para mitigar su impacto.
- *Reporte de lecciones aprendidas:* En este artefacto, los integrantes del equipo de desarrollo deben analizar los siguientes aspectos:
 - Cumplimiento de los objetivos de tiempo y alcance
 - Cumplimiento de los criterios de éxito
 - Principales lecciones aprendidas en cuando a la administración del proyecto
 - Aspectos que se hicieron bien y mal durante el proyecto
 - Aspectos que deben hacerse de forma diferente en la siguiente iteración

La figura 22 muestra las actividades relacionadas con cada uno de los roles durante la fase de gestión del proyecto:

Actividades		Gerente del proyecto	Sponsor	Analista	Modelador	Arquitecto	Desarrollador de Back Room	Desarrollador de Front Room	Tester	Usuario Final	Usuario Embajador
GESTION DEL PROYECTO											
1	Revisar el plan de proyecto	●									
2	Administrar el alcance del proyecto	●									♦
3	Controlar los cambios	●									♦
4	Administrar el log de riesgos	●									
5	Reunión de información del estado del proyecto	●									
6	Crear un reporte de lecciones aprendidas	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○

CONVENCIONES:	
Principal Responsable	●
Participa en la actividad	○
Revisa y acepta los resultados de la actividad	♦

Figura 22. Participación de roles por actividad de la fase de Gestión del Proyecto

2.1.4 Roles de la metodología

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 como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Agrupación de roles de las metodologías base por responsabilidades similares

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

A continuación se describe cada uno de los roles definidos junto con sus responsabilidades y su importancia dentro del desarrollo del proyecto.

2.1.4.1 Gerente del proyecto

Es necesario tener un líder dentro del equipo de desarrollo que pueda administrar los recursos del proyecto, coordinar cada una de las actividades que se llevarán a cabo, dirigir la forma en la que trabajarán los integrantes del equipo y que pueda dar solución a los problemas que se puedan presentar durante el proyecto, de otra forma, no sería posible alcanzar los objetivos, ya que los miembros del equipo no tendrían una responsabilidad bien definida y no habría forma de controlar la inversión de los recursos

Descripción:

Es la persona encargada de coordinar todas las actividades del proyecto, así como también de administrar todos 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

Responsabilidades:

- Llevar a cabo las entrevistas para identificar los procesos de negocio de la empresa
- Priorizar los procesos de negocio de la empresa y seleccionar el que presente mayor impacto y viabilidad para iniciar el proyecto
- Decidir si es conveniente o no seguir adelante con el proyecto
- Hacer las entregas al usuario embajador
- Crear una identidad para el proyecto
- Construir el alcance del proyecto
- Acordar con los usuarios los criterios de éxito
- Construir la justificación del proyecto
- Asignar roles y responsabilidades dentro del equipo
- Definir las tareas que se llevarán a cabo durante el proyecto junto con sus plazos y responsables
- Conducir la reunión de iniciación del proyecto
- Seleccionar el equipo de entrevistas
- Seleccionar a los entrevistados
- Establecer el horario de entrevistas
- Conducir la reunión de iniciación de las entrevistas
- Preparar las entrevistas y construir los cuestionarios
- Revisar el documento de requerimientos
- Facilitar la comprensión y priorización de los requerimientos
- Seleccionar el grupo de trabajo que se encargará de la definición de la arquitectura
- Desarrollar un plan de seguridad para la DW

- Seleccionar los productos
- Identificar y priorizar los reportes candidatos
- Revisar y aprobar el estándar de las aplicaciones de usuario final
- Seleccionar el enfoque de implementación de las aplicaciones
- Diseñar el plan de liberación de la DW
- Hacer el diagnóstico de la funcionalidad de la DW
- Medir el éxito de la DW y comercializarla
- Crear el comité directivo y definir sus estatutos
- Revisar el plan de proyecto
- Evaluar los cambios que se soliciten con respecto al alcance
- Mantener actualizado el log de riesgos
- Dirigir las reuniones de información del estado del proyecto
- Participar en la creación del reporte de lecciones aprendidas

2.1.4.2 Sponsor

Es importante contar dentro de la empresa con alguien que defienda el desarrollo del proyecto y que sea responsable de obtener los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Descripción:

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.

Responsabilidades:

- Llevar a cabo las entrevistas para identificar los procesos de negocio de la empresa
- Participar en la priorización de los procesos de negocio de la empresa y en la selección de uno de ellos para iniciar el proyecto
- Facilitar la comunicación entre el gerente del proyecto y el cliente
- Organizar la reunión de priorización de los procesos de negocio
- Participa en la construcción del alcance
- Facilita la comunicación con el cliente para establecer los criterios de éxito
- Participar en la construcción de la justificación del proyecto
- Participar en la asignación de roles y responsabilidades
- Dar inicio a las reuniones de iniciación del proyecto y de entrevistas.
- Crear el comité y definir los estatutos
- Priorizar oportunidades de crecimiento y evolución

2.1.4.3 Analista

Es importante que alguien dentro del equipo de trabajo tenga la responsabilidad de la elaboración y programación de las entrevistas y de priorizar los requerimientos expresados por los usuarios, esto con el fin de que exista un experto en requerimientos a quien los demás integrantes del equipo puedan acudir en caso de tener alguna inquietud al respecto

Descripción:

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

Responsabilidades:

- Participar en la priorización de los procesos de negocio de la empresa y en la selección de uno de ellos para iniciar el proyecto
- Participa en la reunión de iniciación de las entrevistas
- Participa en la construcción de los cuestionarios
- Realizar un estudio preliminar de la empresa
- Llevar a cabo las entrevistas de identificación de los requerimientos
- Analizar y resumir los requerimientos expresados por los usuarios
- Crear una lista de requerimientos priorizada
- Participar en la identificación del grano
- Participar en el diseño físico preliminar de la base de datos
- Asistir a modelador durante el diseño del proceso ETL en la identificación de las fuentes de datos

2.1.4.4 Modelador

La presencia de un modelador es indispensable, ya que antes de iniciar el desarrollo de la DW es necesario que una persona con suficiente conocimiento sobre las reglas del negocio construya un modelo dimensional que sirva como punto de partida para la implementación del sistema.

Descripción:

Es el encargado de crear y documentar el modelo dimensional, debe tener conocimiento sobre el negocio. Debe tener capacidad de comunicación y conocer el área de negocios en la que se está trabajando

Responsabilidades:

- Participar en la priorización de requerimientos
- Construir y documentar el modelo dimensional
- Construir el diseño lógico de la base de datos
- Identificar las agregaciones

- Identificar las fuentes de datos disponibles
- Navegar por el contenido de las fuentes de datos
- Crear el mapa origen-destino de los datos
- Seleccionar los productos
- Facilitar la creación del diseño físico de la base de datos

2.1.4.5 Arquitecto

Es importante que una persona del equipo conozca la infraestructura actual de la empresa y con base en ella diseñe un plan de arquitectura técnica sobre la cual trabajarán los demás miembros del equipo.

Descripción:

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

Responsabilidades:

- Revisar las entrevistas para identificar los requerimientos técnicos
- Conducir la reunión para discutir los requerimientos técnicos
- Crear el documento de requerimientos técnicos
- Crear y mantener actualizado el plan de arquitectura técnica e infraestructura de la DW

2.1.4.6 Desarrollador de Back Room

Es importante tener un desarrollador que se especialice en el Back Room de la DW y se encargue del desarrollo de las actividades relacionadas con el proceso de extracción y transformación de los datos y de la creación de la base de datos dimensional.

Descripción:

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.

Responsabilidades:

- Participar en la construcción del modelo lógico
- Participa en la construcción del mapa origen–destino de los datos
- Asistir al gerente del proyecto y el modelador durante la selección de productos
- Instalar y probar los productos seleccionados
- Crear el diseño físico de la base de datos
- Construir la base de datos
- Crear los procedimientos de ETL
- Crear los procedimientos de limpieza de datos
- Participar en la resolución de los problemas encontrados durante las pruebas
- Mantenimiento de la infraestructura técnica
- Llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento de la infraestructura técnica
- Hacer un seguimiento permanente del rendimiento de las consultas

2.1.4.7 Desarrollador de Front Room

Debe existir dentro del equipo de desarrollo alguien encargado de implementar las aplicaciones de usuario final y de la documentación de las mismas, con el fin de que los usuarios puedan acudir a él en caso de tener alguna inquietud con respecto al funcionamiento del sistema.

Descripción:

Es la persona encargada de crear y mantener las aplicaciones de usuario final, debe tener claridad en los requerimientos y habilidades de comunicación.

Responsabilidades:

- Crear estándares de nombrado para la base de datos
- Identificar y priorizar reportes candidatos
- Definir una estrategia de navegación
- Desarrollar los estándares de las aplicaciones de usuario final
- Seleccionar el enfoque de implementación
- Construir las aplicaciones de usuario final
- Crear procedimientos de mantenimiento de las aplicaciones de usuario final
- Construir la documentación de las aplicaciones de usuario final
- Solucionar los problemas encontrados durante las pruebas
- Verificar la preparación de los equipos para llevar a cabo la instalación
- Llevar a cabo las sesiones de capacitación de usuarios
- Proporcionar soporte a los usuarios
- Diagnosticar la funcionalidad de la DW

2.1.4.8 Tester

Es necesario que verifique el funcionamiento general del sistema, principalmente en cuanto a rendimiento y consistencia de los datos.

Descripción:

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

Responsabilidades:

- Construir y ejecutar los procesos de validación de datos
- Realizar pruebas a las aplicaciones de usuario final
- Hacer pruebas completas a la DW
- Documentar las pruebas realizadas
- Reportar los errores encontrados durante las pruebas

2.1.4.9 Usuario Embajador

Es necesario que un usuario haga parte del equipo de desarrollo con el fin de aprovechar al máximo sus conocimientos del negocio, y ayude al entendimiento de los requerimientos de los usuarios del negocio, para de esta forma poder dar cumplimiento a los objetivos del proyecto

Descripción:

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.

Responsabilidades:

- Verificar que se estén cumpliendo los objetivos del proyecto
- Estar a disposición para solucionar las inquietudes que el equipo de desarrollo tenga con respecto al negocio
- Facilitar la comunicación entre los usuarios y el equipo de desarrollo
- Servir como guía durante la identificación de los procesos de negocio
- Participar en la definición del impacto potencial de cada proceso de negocio
- Revisar y aceptar los productos entregados por el gerente del proyecto
- Acordar con el gerente del proyecto los criterios de éxito
- Revisar y aceptar los costos y beneficios especificados por el gerente y el sponsor.
- Facilitar la comprensión de los requerimientos recolectados
- Participar en la priorización de los requerimientos
- Asiste al desarrollador de Back Room en la identificación de las consultas más frecuentes.
- Construir procesos de validación de datos.
- Priorizar los reportes candidatos
- Revisar y aprobar el formato de las aplicaciones de usuario final
- Participar en las sesiones de capacitación de usuarios
- Monitorear el rendimiento de las consultas y reportar cualquier problema al desarrollador de Back Room.

2.1.4.10 Usuario Final

Es necesario que los usuarios finales de la DW participen durante el proceso de entrevistas y al momento de entregar los resultados de cada iteración, ya que son ellos quienes conocen sus necesidades y pueden determinar en qué medida la DW las satisface.

Descripción:

Son las personas que harán uso de la DW una vez esta se encuentre en etapa de producción.

Responsabilidades:

- Participar en el proceso de entrevistas
- Revisar el resumen de requerimientos
- Participar en las sesiones de capacitación
- Hacer uso de la documentación y otras estrategias de soporte creadas por el equipo de desarrollo.
- Revisar los resultados finales

2.1.5 Comparación de la metodología planteada con las metodologías base

En la Tabla 6 se pueden observar las actividades comunes entre la metodología planteada y las metodologías base.

Tabla 6. Presencia de actividades por metodología

METODOLOGÍA PLANTEADA	DSDM DW	METODOLOGÍA DE KIMBALL
Fase de iniciación		
Identificación de procesos de negocio	X	X
Priorización de procesos de negocio	X	X
Revisión y aceptación del usuario		X
Fase de Planeación		
Establecer la identidad del proyecto		X
Desarrollar el alcance del proyecto	X	X
Desarrollar la justificación del proyecto	X	X
Asignación de roles y responsabilidades	X	X
Elaboración del plan de proyecto	X	X
Reunión de iniciación del proyecto		X
Revisión y aceptación del usuario		X
Fase de Análisis y Diseño		
Subfase de Recolección de Requerimientos		
Preparación de las entrevistas		X
Realizar las entrevistas	X	X
Documentación de los requerimientos		X
Priorización de requerimientos	X	X
Revisión y aceptación del usuario		X
Subfase de Diseño		
Crear el modelo dimensional	X	X
Crear el diseño físico de la base de datos		X
Diseñar el proceso ETL	X	X
Revisión y aceptación del usuario		X
Fase de Desarrollo		
Subfase de Definición de la Arquitectura		
Crear un grupo de trabajo para definir la arquitectura		X
Reunir y documentar los requerimientos técnicos	X	X
Definir la arquitectura	X	X
Desarrollar el plan de seguridad		X
Selección e instalación de productos	X	X
Subfase de Desarrollo del Back Room		
Diseño físico de la base de datos		X
Implementación de la base de datos	X	X

Desarrollar el ETL	X	X
Población y validación de datos	X	X
Subfase de Desarrollo del Front Room		
Identificación y priorización de reportes candidatos		X
Desarrollar estándares para las aplicaciones de usuario final		X
Seleccionar un enfoque de implementación		X
Desarrollar las aplicaciones de usuario final	X	X
Desarrollar procedimientos de mantenimiento de aplicaciones de usuario final		X
Desarrollar documentación de las aplicaciones		X
Subfase de Integración		
Integración de back room y front room	X	
Realizar pruebas a los datos	X	X
Revisión y aceptación del usuario		X
Subfase de Despliegue		
Verificar la preparación de los equipos para llevar a cabo la instalación		X
Diseñar una estrategia de capacitación de usuarios	X	X
Diseñar una estrategia de soporte a usuarios		X
Definir una estrategia de liberación		X
Evaluar la disposición para el despliegue		X
Capacitación de los usuarios	X	X
Revisión y aceptación del usuario		X
Fase de Mantenimiento y Crecimiento		
Proporcionar soporte y capacitación a los usuarios		X
Mantenimiento de la infraestructura técnica		X
Hacer seguimiento al rendimiento de la DW		X
Establecer un comité directivo		X
Priorizar oportunidades de crecimiento y evolución		X
Revisión y aceptación del usuario		X
Gestión del Proyecto		
Revisar el plan de proyecto	X	X
Administrar el alcance del proyecto	X	X
Controlar los cambios	X	X
Administrar el log de riesgos	X	
Reunión de información del estado del proyecto	X	X
Crear un reporte de lecciones aprendidas	X	

En la Tabla 7 se comparan la cantidad de fases, actividades, roles y artefactos de la metodología planteada con las metodologías base, en la que 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 metodología las actividades se describen de una forma muy general y no tiene en cuenta actividades de mantenimiento y crecimiento, mientras que en la metodología planteada las actividades se describen muy detalladamente. Con respecto a los artefactos, se nota una disminución con respecto a la metodología de Kimball, con respecto a DSDM DW no se ve una disminución debido al nivel de detalle con el que se describen las actividades y sus artefactos.

Tabla 7. Comparación de la cantidad de elementos por metodología

Elemento	Metodología planteada	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

CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO

3.1 Aplicación de la Metodología

3.1.1 Proceso de Búsqueda de Empresa

Este proceso inició con una visita a Parquesoft Popayán, esta visita se realizó con el fin de identificar empresas que realizaran proyectos de DW en la región, pero durante esta visita se encontró que no existe ninguna empresa que realice este tipo de proyectos ni que tenga conocimiento sobre ellos, por lo cual se visitó Parquesoft Cali en donde existen dos empresas que desarrollan este tipo de sistemas pero para empresas grandes, tales como EMCALI y Jardín Plaza.

Al no encontrar en las visitas realizadas una MiPyme para desarrollar el caso de estudio, se acudió a la cámara de comercio del Cauca con el fin de obtener un listado de las MiPymes del departamento, lo cual no fue posible debido a que dicho listado tiene un costo muy elevado.

Por lo anterior, fue necesario buscar entre las MiPymes reconocidas de la región, una que mostrara interés en llevar a cabo el proyecto por lo cual se visitaron las siguientes empresas:

- Depósito Nabor Rengifo
- Granero Colombia
- Depósito Cristal
- Depósito Fuentes
- Distribuidora Chaos
- Teleredes
- Dispacauca
- Oximédica
- Agroinnova
- Multiagro
- Drogas Piendamó

Durante las visitas realizadas, la mayoría de las empresas no manifestaron interés en llevar a cabo este tipo de proyectos ya que no han identificado la necesidad de contar con un sistema basado en DW y las políticas de la mayoría de empresas no permiten que personas ajenas manipulen los datos del negocio; lo cual para el caso de este proyecto era un punto negativo, teniendo en cuenta que el desarrollo sería realizado por estudiantes y no por una empresa.

Por conocimiento de personas que trabajan en el área de bodegas de datos en la región, se conoce que las empresas interesadas en emprender proyectos de bodegas hasta el momento son empresas como: Asmet salud, Concejo Regional Indígena del Cauca (CRIC), Servicio nacional de aprendizaje (SENA) y Clínica La Estancia, pero por ser empresas grandes no fue posible realizar el caso de estudio en ninguna de ellas.

De las empresas visitadas, solo Agroinnova, Dispacauca y Drogas Piendamó manifestaron su interés por realizar el proyecto, sin embargo las primeras no disponían de los datos necesarios para llevarlo a cabo, por lo cual la única empresa en la cual era posible realizar el proyecto fue **Drogas Piendamó**, razón por la cual se dio inicio al proyecto **Drogas Piendamó DW**.

Drogas Piendamó es una microempresa que funciona en el municipio de Piendamó Cauca y su actividad principal es el despacho de medicamentos a los afiliados de la EPS Emsanar que funciona en el mismo municipio. En esta empresa trabajan 5 personas, pero solo el gerente desempeña el rol de analista, por lo cual sería el único usuario del sistema y la única persona con la que se tendría contacto durante el desarrollo del proyecto, el cual tuvo una duración aproximada de un mes y medio.

Desde que se empezó el proceso de búsqueda de la empresa MiPyme para el caso de estudio, se buscó que la misma empresa desarrollará el proyecto de DW utilizando la metodología planteada en este proyecto, pero esto no fue posible debido a que la única empresa que permitió que se llevara a cabo el caso de estudio no estaba interesada en realizar el desarrollo, por motivos económicos y de tiempo. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto de DW en la empresa de Drogas Piendamó fue realizado por los mismos autores de la metodología planteada en este trabajo de grado, que a su vez realizaron la retroalimentación de la utilización de la metodología.

3.1.2 Aplicación de la metodología

A continuación se muestra la forma en la cual se aplicó cada una de las fases de la metodología planteada, los artefactos producidos en cada una de las fases y subfases se encuentran en el anexo C.

3.1.2.1 Iniciación



Figura 23. Fase de Iniciación

Para dar inicio a esta fase se llevó a cabo una reunión con el Sponsor del proyecto, con el fin de identificar los procesos de negocio de la empresa, durante esta reunión se identificaron los siguientes procesos:

- **Compras:** Este proceso se realiza cada semana con el fin de mantener en bodega las cantidades de medicamentos necesarias para cubrir la demanda de los usuarios.
- **Control de inventario:** Este proceso se realiza cada seis meses con el fin de conocer la cantidad de productos que se encuentran disponibles.
- **Entrega de medicamentos:** Este proceso se realiza diariamente para cubrir la demanda de medicamentos de los usuarios de una EPS del municipio.

Una vez se identificaron los procesos de negocio se procedió a evaluar su impacto y viabilidad, para lo que fue necesario identificar las fuentes de datos, en este caso, la empresa solo contaba con un sistema para registrar la información relacionada con cada una de las entregas de medicamentos realizadas a los afiliados, por esto se concluyó que los procesos de compras y control de inventarios no eran viables. Debido a lo anterior, el proceso de negocio seleccionado para iniciar el desarrollo de la DW fue el de entrega de medicamentos. Con las observaciones realizadas se construyó el artefacto de identificación y priorización de procesos de negocio, el cual fue recibido y aceptado por el representante de los usuarios.

3.1.2.2 Planeación



Figura 24. Fase de Planeación

La primera actividad que se realizó en esta fase fue establecer la identidad del proyecto, durante esta actividad, el gerente del proyecto nombró el proyecto como **Drogas Piendamó DW** y diseñó un logo que identifica el proyecto y que fue incluido en la documentación que se generó a lo largo del proyecto.

Posteriormente, se desarrolló el alcance del proyecto, como resultado de una reunión con el representante de los usuarios en la que se definieron los criterios de éxito del sistema y se definió el alcance para el proyecto de forma que fuera posible alcanzar los objetivos en el tiempo que se tenía disponible para desarrollar el proyecto.

Luego, se desarrollo la justificación y el plan del proyecto y se asignaron de la siguiente forma los roles del proyecto:

Tabla 8. Asignación de roles del proyecto

Rol	Responsable
Gerente del proyecto	Norma Rivera
Sponsor	Cristian Collazos
Analista	Norma Rivera
Modelador	Lorena Durán
Arquitecto	Norma Rivera
Desarrollador de Back Room	Lorena Durán
Desarrollador de Front Room	Norma Rivera
Tester	Lorena Durán
Usuario embajador	Cristian Collazos

Luego, se realizó una reunión en la cual el gerente del proyecto informó al equipo sobre los objetivos del proyecto, el alcance, los roles y responsabilidades que fueron asignadas a cada uno de los integrantes y el plan de proyecto a alto nivel. Al finalizar esta fase, el representante de los usuarios revisó y aprobó los artefactos producidos.

3.1.2.3 Análisis y Diseño

3.1.2.3.1 Recolección de Requerimientos



Figura 25. Subfase de Recolección de Requerimientos

Al iniciar esta fase, se llevó a cabo la actividad de preparación de las entrevistas, en la cual inicialmente se identificó el equipo encargado de realizarlas y se asignaron los roles de la siguiente forma:

Entrevistador: Lorena Durán

Escriba: Norma Rivera

Debido a que el sistema solo tendrá un usuario, sólo se requería entrevistar a dicho usuario para recolectar los requerimientos del sistema, vale la pena aclarar que el entrevistado tiene el suficiente conocimiento sobre todas las áreas de la empresa como para solucionar todas las dudas que pudieran surgir durante la entrevista.

Una vez se identificó el equipo de entrevistas y el entrevistado, el gerente del proyecto preparó los cuestionarios necesarios para llevar a cabo la entrevista e identificar los requerimientos, posteriormente el equipo debía realizar un estudio preliminar del negocio, esto no fue posible debido a que **Drogas Piendamó** es una microempresa que no tiene definido un plan de negocios y no tienen disponible una página Web que permita tener un conocimiento previo acerca de la actividad de la empresa, por lo cual al iniciar la entrevista se le solicitó al entrevistado que de manera general describiera los objetivos de la empresa y su funcionamiento.

Una vez se realizaron las anteriores actividades se llevó a cabo la entrevista para identificar los requerimientos, debido a que solo se realizó una entrevista, no se realizó la reunión de iniciación de las entrevistas, la cual debería haberse realizado previo a la

entrevista, en lugar de esto, antes de iniciarla se le informó al entrevistado el objetivo de la entrevista, los temas restantes que deberían haberse tratado en la mencionada reunión no se tocaron pues ya eran de conocimiento del entrevistado.

Luego de realizar la entrevista el equipo de entrevistas se reunió para documentar los requerimientos identificados durante la entrevista y crear el documento final de requerimientos, posterior a esto, se realizó una reunión con el entrevistado con el fin de confirmar los requerimientos y asignarles una prioridad a cada uno de ellos. Durante dicha reunión, el usuario recibió y aceptó el documento final de requerimientos.

3.1.2.3.2 Diseño



Figura 26. Subfase de Diseño

Una vez fue aprobado el documento de requerimientos se dio paso a la fase de diseño, la cual se inició por la identificación del grano de la tabla de hechos, para esto se tuvo en cuenta la necesidad de tener el mayor grado de detalle para tener mayor facilidad de cumplir los requerimientos del usuario, por lo cual el grano se definió como el producto. Además, se definió la granularidad de la tabla de hechos como transacción individual. Luego, se definieron las dimensiones y los hechos que conformarían el modelo, los cuales se muestran a continuación.

Tabla 9. Descripción de las dimensiones

Dimensión	Descripción
Producto	En esta dimensión se almacenan los datos correspondientes a los productos que ofrece la empresa
Organización	Esta dimensión almacena los datos de las organizaciones que solicitan el despacho de una fórmula médica
Afiliado	En esta dimensión se almacenan los datos correspondientes a los afiliados a quienes se les ha despachado medicamentos
Fecha	Esta dimensión almacena las fechas en las cuales se han realizado despachos de medicamentos

Tabla 10. Descripción de los hechos

Hecho	Descripción
Cantidad	Cantidad despachada de un producto
Valor compra	Valor de compra unitaria del producto despachado
Valor venta	Valor de venta unitaria del producto despachado
Subtotal compra	Subtotal de compra por producto despachado
Subtotal venta	Subtotal de venta por producto despachado

Posterior a esta selección se creó y documentó el modelo dimensional correspondiente al proceso de negocio seleccionado. Es importante resaltar que para crear el modelo dimensional, el modelador necesitó consultar a alguien con experiencia en este tipo de modelado para resolver dudas que surgieron y que no fue posible resolver con la literatura que se tenía disponible.

Una vez se completó el modelo dimensional, se pasó a crear el diseño físico de datos, en el cual se definieron los tipos de datos de cada uno de los atributos de las dimensiones y la tabla de hechos.

Para diseñar el proceso ETL se inició identificando la fuente de datos a partir de la cual se haría la extracción y se hizo una revisión de los datos almacenados con el fin de identificar problemas de calidad que pudieran dificultar el proceso, inicialmente se pensó en realizar este proceso utilizando una herramienta, pero finalmente se tuvo que hacer manualmente ya que a pesar de que se tiene a disposición una herramienta libre, no se contó con documentación sobre su utilización y no se encontró otra herramienta libre con las mismas características. Después de haber revisado los datos que se tenían a disposición y de haber creado el modelo dimensional, fue posible crear el artefacto de mapa origen-destino de los datos.

Al finalizar esta fase se hizo entrega al usuario del documento de modelado dimensional.

3.1.2.4 Desarrollo

3.1.2.4.1 Definición de la Arquitectura



Figura 27. Subfase de Definición de la Arquitectura

Esta fase se inició identificando el grupo de trabajo para definir la arquitectura, el cual estuvo conformado por las personas que desempeñaron los roles arquitecto, y desarrolladores de Back Room y Front Room (Lorena Durán, Norma Rivera).

Después de identificar el grupo, se pasó a reunir los requerimientos técnicos a partir de la revisión de la entrevista realizada en la fase de recolección de requerimientos y con base en ellos se creó el plan de arquitectura técnica. Para la creación del plan de infraestructura, se llevó a cabo una reunión con el usuario para conocer la infraestructura con la que contaba la empresa, ya que el equipo debería trabajar con base en dicha infraestructura pues la empresa no se encontraba en condiciones de adquirir nuevos equipos para la etapa de producción.

Posterior a esto se definió un plan de seguridad, en este caso y debido a que la DW solo tendrá un usuario, no fue necesario hacer restricciones a los reportes que pueden ser vistos por cada uno de los usuarios, por lo cual el plan de seguridad se limitó a asignarle al usuario un login y un password para que pueda tener acceso al sistema.

Para la actividad de selección de productos se evaluaron herramientas de carácter libre, ya que la empresa no se encontraba en condiciones de pagar licencias de uso de herramientas propietarias. Para cada una de las áreas se evaluaron varias herramientas teniendo en cuenta principalmente su facilidad de uso, la documentación disponible y el hecho de que presente todas las capacidades necesarias tanto para la fase de desarrollo como para la de producción.

El proceso que se siguió para hacer esta selección fue investigar cuáles herramientas libres existían para cada una de las áreas, descargar e instalar la herramienta y explorar de forma general su utilización y la documentación que se encontraba disponible y luego calificar cada una de las características de la herramienta en el artefacto de matriz de comparación de productos y con base en los resultados elegir la herramienta a utilizar.

3.1.2.4.2 Desarrollo del Back Room



Figura 28. Subfase de Desarrollo del Back Room

Al iniciar esta fase se llevó a cabo la actividad de diseño físico de la base de datos, durante la cual se realizó el artefacto de estándares de nombrado y posteriormente se creó el modelo físico utilizando Power Architect, una herramienta libre de modelado que permitió generar el script de creación de la base de datos para luego utilizarlo en el motor de bases de datos seleccionado (MySQL). La figura 29 muestra el modelo que se construyó utilizando la herramienta seleccionada:

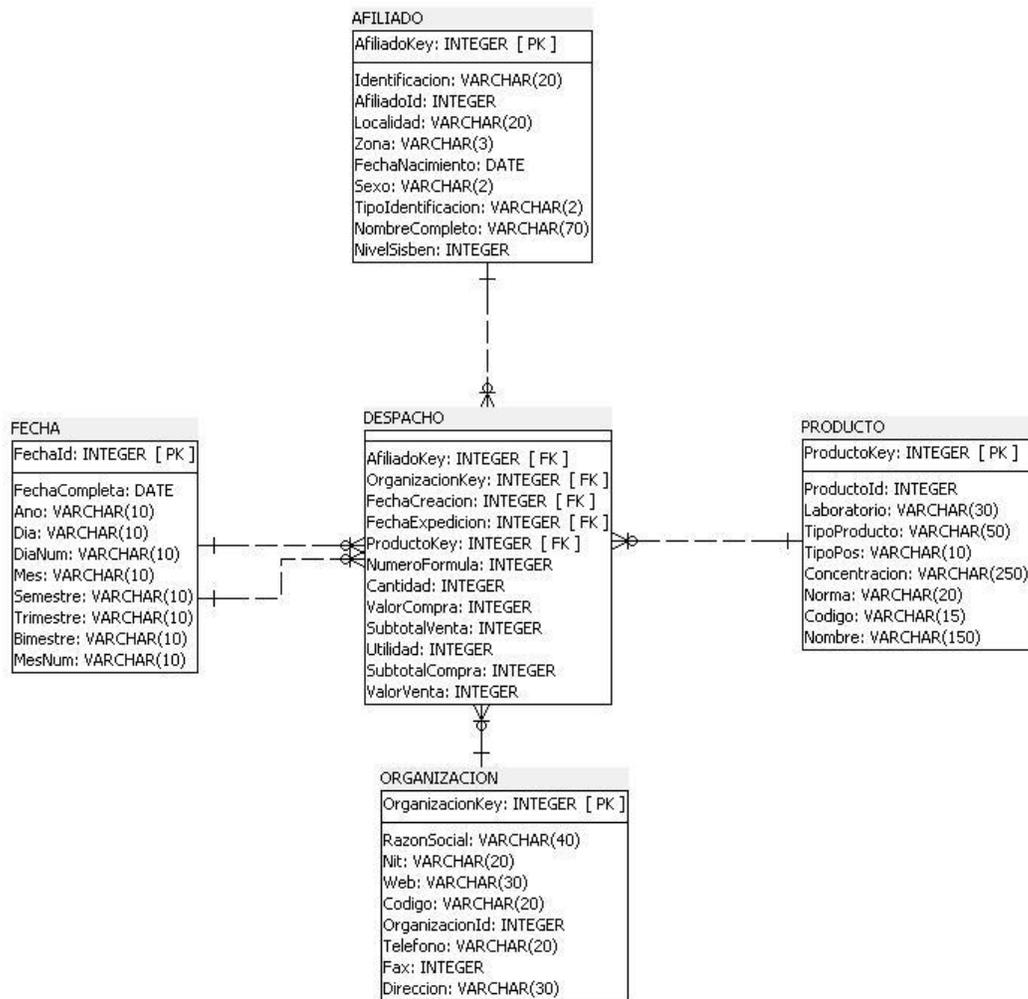


Figura 29. Modelo Dimensional Drogas Piendamó

Después de crear el modelo dimensional, se hizo una estimación inicial del tamaño de la base de datos, para lo cual el desarrollador de Back Room necesitó de la asesoría de un experto en BD, ya que esta es una actividad que no había realizado antes.

Después de haber creado el modelo físico de la base de datos, el desarrollador de Back Room debía desarrollar un plan de indexación, agregación y particionamiento, el cual no se creó debido a que los datos eran pocos y no se estimó necesario crear índices o agregaciones ni particionar las tablas para mejorar el rendimiento de la base de datos.

La siguiente actividad de esta fase fue la implementación de la base de datos y se crearon las tablas de la base de datos utilizando el script generado por la herramienta Power Architect¹, la cual se utilizó para crear el modelo físico.

¹ <http://www.sqlpower.ca/page/architect>

Después de llevar a cabo las anteriores actividades, se desarrolló el proceso ETL para lo cual se utilizó la herramienta Spoon de Pentaho², la cual proporcionó todos los servicios que se hacían necesarios para obtener los datos, transformarlos y finalmente almacenarlos en la base de datos.

La Figura 30 muestra la transformación ETL que se creó para cargar los datos correspondientes a los afiliados utilizando la herramienta seleccionada, para lo cual se siguieron estos pasos:

- Crear una nueva transformación, a continuación la herramienta muestra cada uno de los servicios que proporciona.
- Agregar dos tareas de entrada^①, específicamente entradas desde archivo Excel, ya que la empresa proporcionó los datos en archivos de este tipo. Esta tarea obtiene los datos almacenados en archivos Excel, permite seleccionar la hoja en la cual se encuentran almacenados los datos que se desean obtener y enviar los datos obtenidos a otras tareas. De esta forma se extrajeron los datos correspondientes a los afiliados y las localidades a las que puede pertenecer cada uno de ellos.
- Agregar dos tareas de transformación^②, para ordenar los registros según el identificador del afiliado y de la localidad
- Agregar una tarea de tipo merge join^③, para encontrar las coincidencias entre dos columnas determinadas de dos fuentes diferentes y unir todos los datos.
- Agregar una tarea select values^④, para eliminar del flujo los datos que no serán necesarios y hacer las transformaciones de tipos de datos que se requieren para almacenarlos en la base de datos.
- Agregar una tarea de java script^⑤, para concatenar el primer nombre y el primer apellido del afiliado, lo cual fue necesario porque en el sistema fuente eran almacenados por separado y en la DW resulta mucho más útil almacenar el nombre del afiliado en un solo campo.
- Agregar una tarea select values^⑥ para eliminar los campos que no serán almacenados en la DW, en este caso, el primer nombre y el primer apellido.
- Finalmente, agregar una tarea de tipo salida^⑦, específicamente salida a una tabla, la cual permite almacenar los datos que vienen en el flujo de datos a la dimensión afiliado.

² <http://www.pentaho.com/products/>

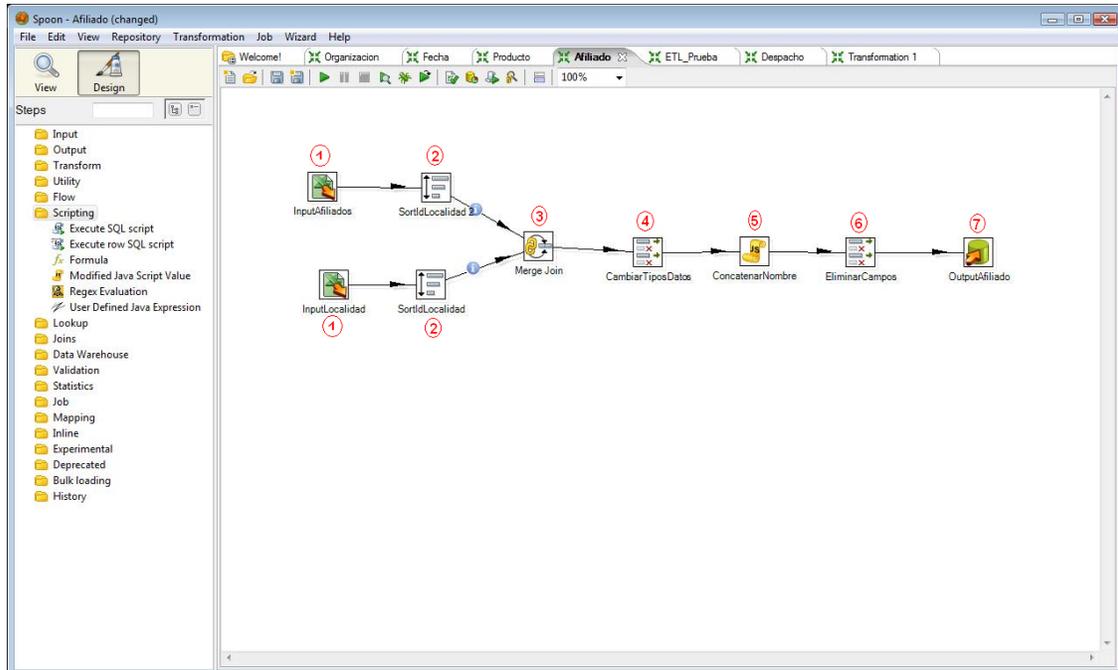


Figura 30. Proceso ETL de la Dimensión Afiliado

Las transformaciones restantes junto con el flujo de datos y las tareas utilizadas pueden encontrarse en el anexo B.

Antes de cargar los datos a la DW era necesario crear procedimientos para probar que los datos cargados fueran correctos, para esto, se definió que se utilizaría el método de examen manual, ya que los datos se cargarían desde varios archivos Excel y era necesario examinarlos manualmente para verificar que las relaciones entre los datos que se crearían en la DW correspondieran a las relaciones que existían en los archivos fuente.

Finalmente se llevó a cabo la carga de datos a la DW y se realizaron las pruebas necesarias, las cuales se habían definido en la actividad anterior, estas pruebas mostraron que la carga de datos era correcta y que el área de Back Room estaba lista para pasar a la fase de integración.

3.1.2.4.3 Desarrollo del Front Room



Figura 31. Subfase de Desarrollo del Front Room

Esta fase se inició con la identificación de los reportes que se deberían crear, para esto, se revisó el documento final de requerimientos y se creó una lista de reportes que fue priorizada junto con el usuario, dicha lista junto con su grado de prioridad se muestra a continuación:

Tabla 11. Lista de reportes priorizada

Reporte	Prioridad
Utilidad obtenida por mes.	Alta
Valor de compras anuales.	Alta
Valor de ventas anuales.	Alta
Cantidad de productos despachados por laboratorio.	Media
Productos despachados por afiliado	Media
Valor de compras por fecha	Alta
Valor de ventas por fecha	Alta

La siguiente actividad a realizar fue la creación de una estrategia de navegación, en este caso, debido a que los reportes eran pocos, se optó por crear una carpeta para almacenar los reportes estándar y otra para los reportes ad hoc.

Antes de crear los reportes, se creó un estándar para los reportes, en el cual se definió el contenido que debería tener la cabecera de cada uno de los reportes y la forma en la que se deberían mostrar los datos, después de esto, se llevó a cabo la selección de el enfoque de implementación, en este caso se seleccionó el enfoque basado en Web, esta selección se hizo teniendo en cuenta que la herramienta de acceso a datos seleccionada

proporciona una interfaz de usuario basado en Web y que lo único que necesitaba tener el usuario para tener acceso a los datos era un navegador.

Una vez se realizaron las anteriores actividades se crearon los reportes, para lo cual fue necesario realizar los siguientes pasos:

1. Crear el cubo y definir cada una de las jerarquías que serían necesarias para crear los reportes, para esto, se utilizó la herramienta Workbench de Pentaho, la cual hace uso de un servidor mondrian para conectarse a la base de datos relacional y utilizarla como una base de datos dimensional.

En la figura 32 se muestra el esquema construido siguiendo estos pasos:

- Se creó una conexión a la base de datos, para esto se definió el nombre de la clase de conexión SGBD que se utilizó, se definió la conexión URL a la base de datos y se ingresó el nombre de usuario y contraseña de acceso a la base de datos.
- Crear un nuevo esquema, dentro del cual se define un nuevo cubo como se muestra en ①.
- Definir la tabla de hechos con base en la cual se creará el cubo, como se ve en ②.
- Al esquema creado se agregan las dimensiones ③, y medidas ④ que componen el modelo de la base de datos y se crean las jerarquías ⑤ de cada una de las dimensiones.

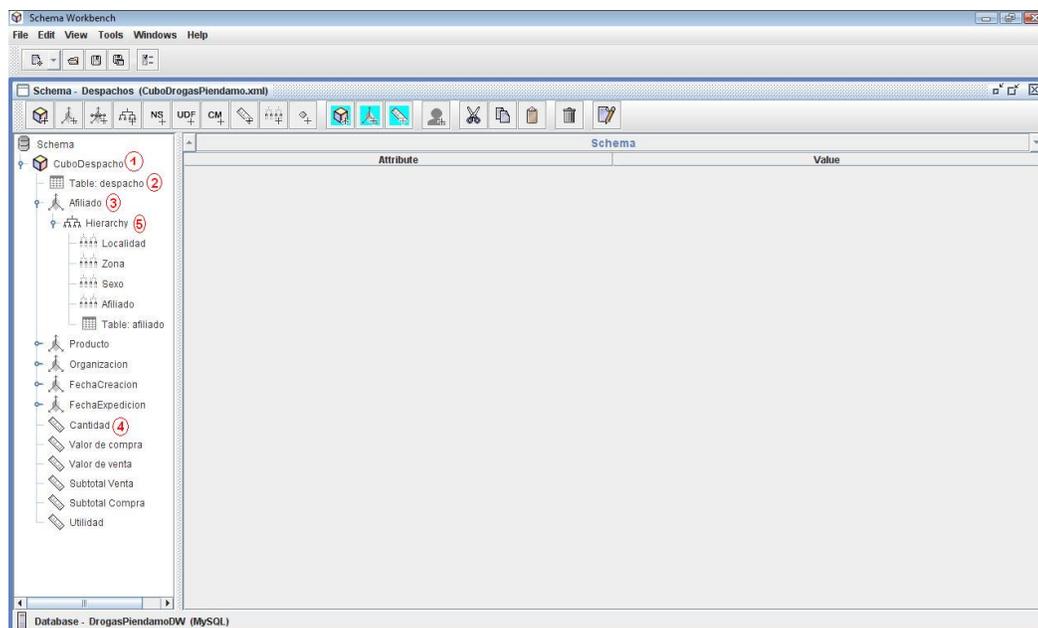


Figura 32. Cubo Drogas Piendamó

2. Crear las consultas necesarias para construir los reportes, para esto se utilizó la herramienta libre Wabit³, ya que ésta permite crear gráficamente las consultas y tener acceso a la misma en lenguaje MDX, esto permitió al desarrollador de Front Room crear los reportes sin tener que aprender este lenguaje, lo cual le ahorró tiempo y le permitió tener una visión previa de los resultados de la consulta.

La figura 33 muestra la interfaz gráfica de la herramienta que se utilizó para crear las consultas siguiendo estos pasos:

- Se creó un nuevo Workspace, para lo cual se creó previamente una conexión a la base de datos, para esto fue necesario especificar el tipo de base de datos, un nombre de conexión, la conexión URL a la base de datos y el nombre de usuario y contraseña de acceso. A continuación se creó una conexión de tipo OLAP, para lo cual se definió un nombre de conexión, se estableció la conexión a la base de datos a utilizar y se seleccionó el esquema creado previamente utilizando la herramienta Workbench.
- Después de crear la conexión se seleccionó el cubo ① que se creó previamente, para visualizar en la herramienta cada una de las dimensiones ② y medidas ③ que componen el cubo.
- Para crear la consulta basta con arrastrar una medida o una dimensión al espacio de trabajo y seleccionando la pestaña MDX ④ se puede ver el código de la consulta. Este código se utilizó para crear las consultas en las herramientas report designer y analysis viewer

³ <http://www.sqlpower.ca/page/wabit>

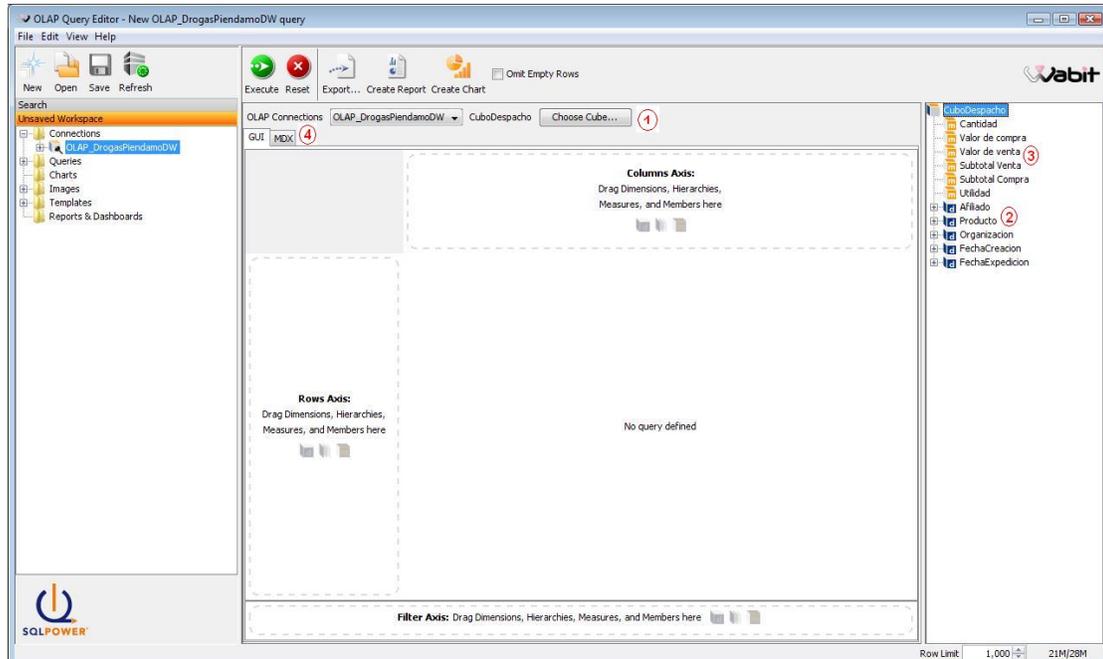


Figura 33. Interfaz Gráfica de la herramienta Wabiti

3. Crear los reportes definitivos, para esto se utilizaron las consultas generadas en Wabiti para crear los reportes en las herramientas report designer y analysis viewer las cuales son proporcionadas por el servidor de business intelligence de Pentaho y permiten construir los reportes estándar y ad hoc. Es importante aclarar que la herramienta Wabiti no fue seleccionada para crear los reportes por no proporcionar una interfaz que le permita al usuario tener acceso a los datos.

Para esto se siguieron estos pasos:

- Lanzar el servidor de Pentaho Business Intelligence e ingresar a la consola de administración para crear la conexión a la base de datos. Para esto, se publicó previamente el esquema (1) en el servidor de Pentaho desde la herramienta Workbench como se muestra en la Figura 34.
- La Figura 35 muestra la consola de administración de Pentaho, en la cual se creó una nueva conexión (1) a una base de datos. Para esto se especificó el nombre de la conexión (2), el nombre de la clase de conexión del SGBD (3), la URL de conexión a la base de datos (4), y un nombre de usuario (5) y contraseña (6).

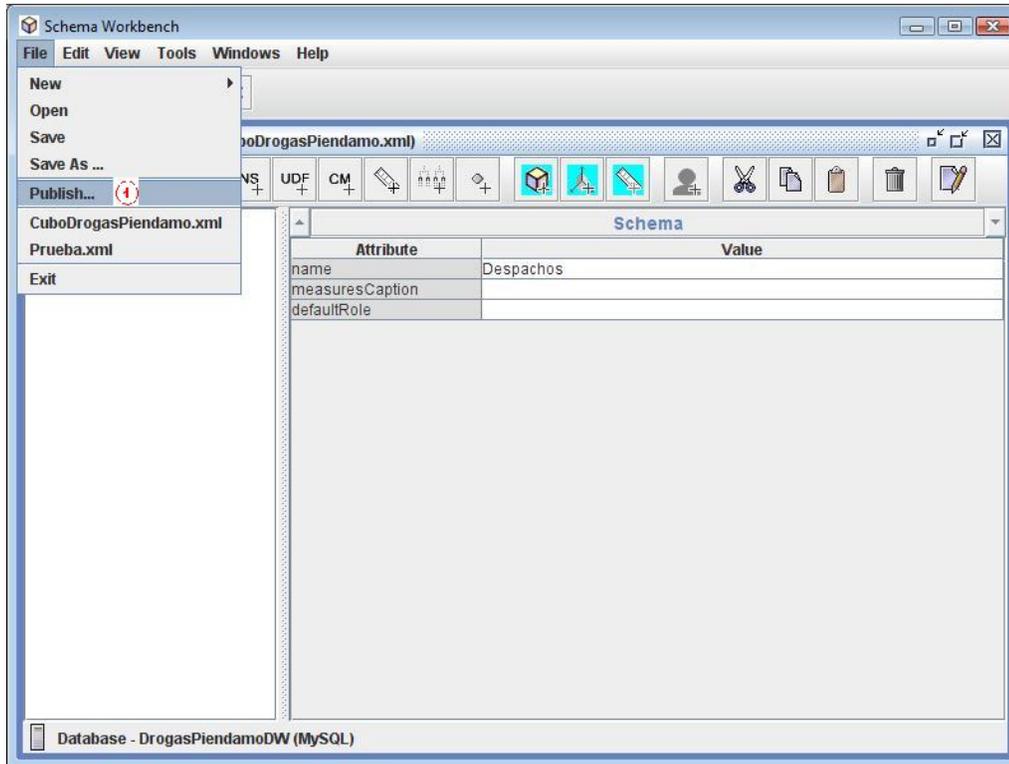


Figura 34. Publicación del esquema desde Workbench

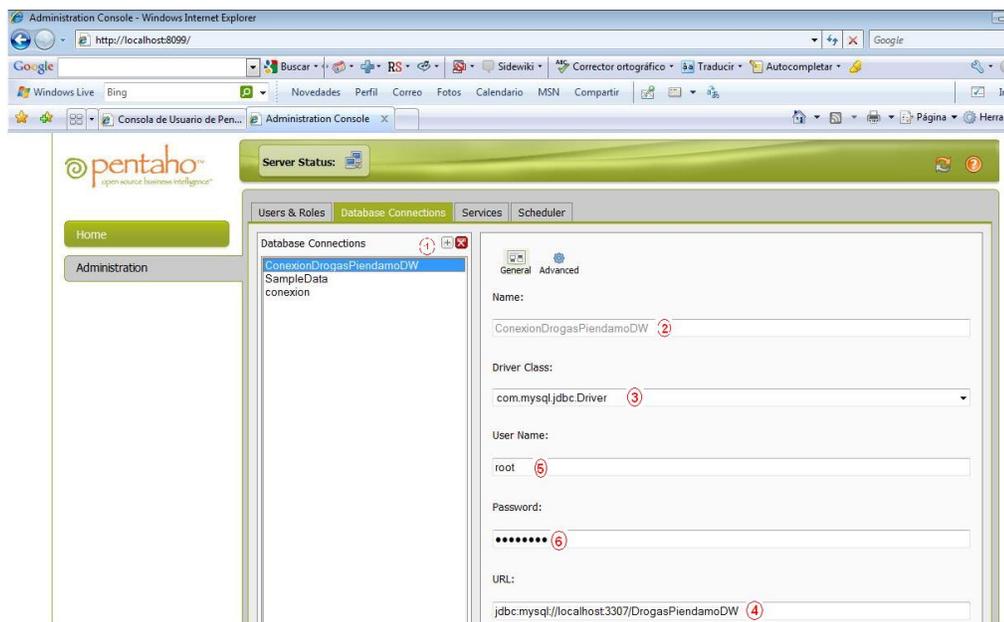


Figura 35. Consola de administración de Pentaho Business Intelligence

- Se ingresó a la consola de usuario de Pentaho Business Intelligence como administrador, a continuación se mostrarán las opciones para ingresar a las herramientas Report Designer y Analysis viewer.
- Se crearon los reportes estándar por medio de la herramienta Report Designer, utilizando el wizard que proporciona esta herramienta. Inicialmente se seleccionó la plantilla para el reporte, luego se especificó la fuente de datos a partir de la cual se crearía el reporte, seguidamente, se seleccionó el esquema que se creó previamente en Workbench y la conexión a la base de datos, además, se ingresó la consulta en MDX con base en la cual se creó el reporte. Luego, se publicó el reporte en el servidor y se guardó en la carpeta de reportes estándar.
- Se crearon los reportes ad hoc utilizando la herramienta Analysis Viewer, para esto, se ingresó en la herramienta la consulta en MDX y se guardó en la carpeta de reportes ad hoc. La figura 36 muestra la consulta ingresada para crear el reporte.

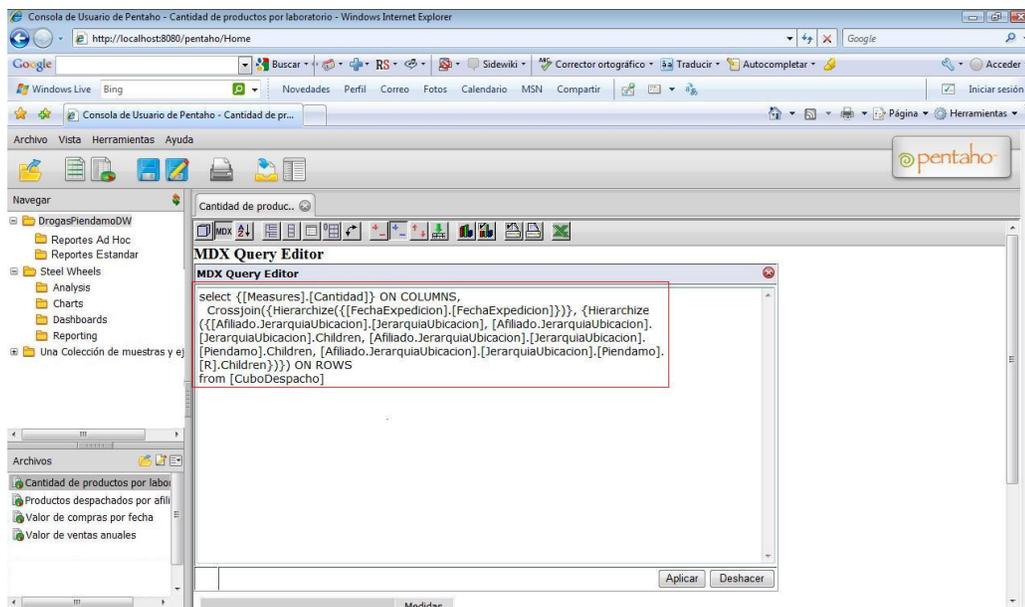


Figura 36. Ventana para ingresar la consulta en Analysis Viewer

La figura 37 muestra la forma en la que se ven los reportes estándar y en la figura 38, los reportes ad hoc.

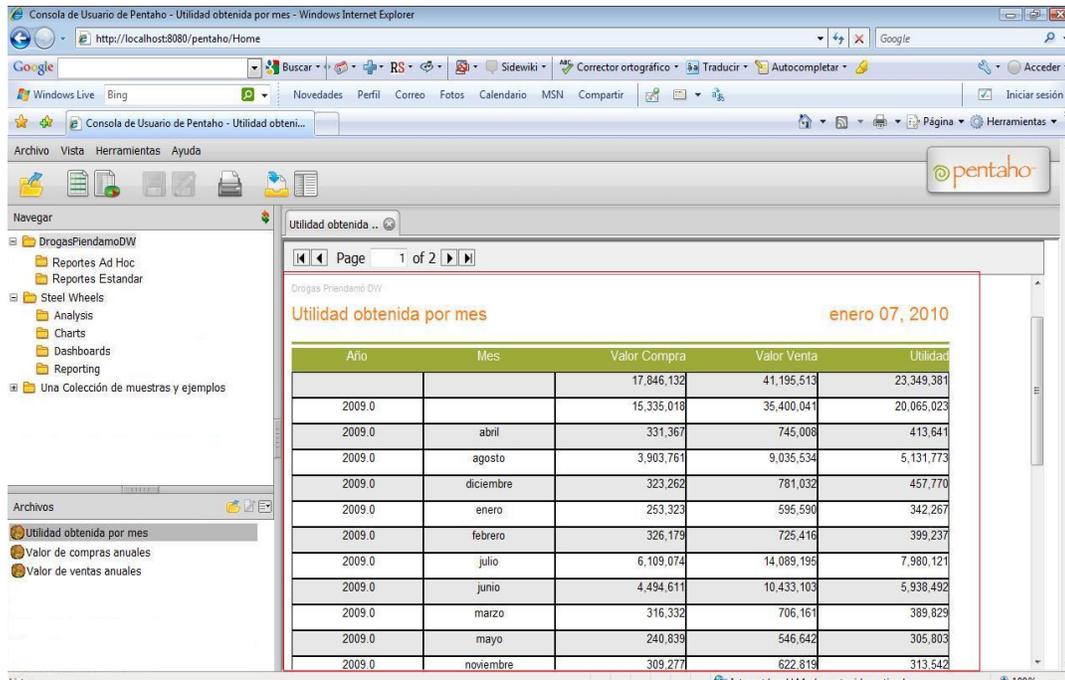


Figura 37. Reportes Estándar

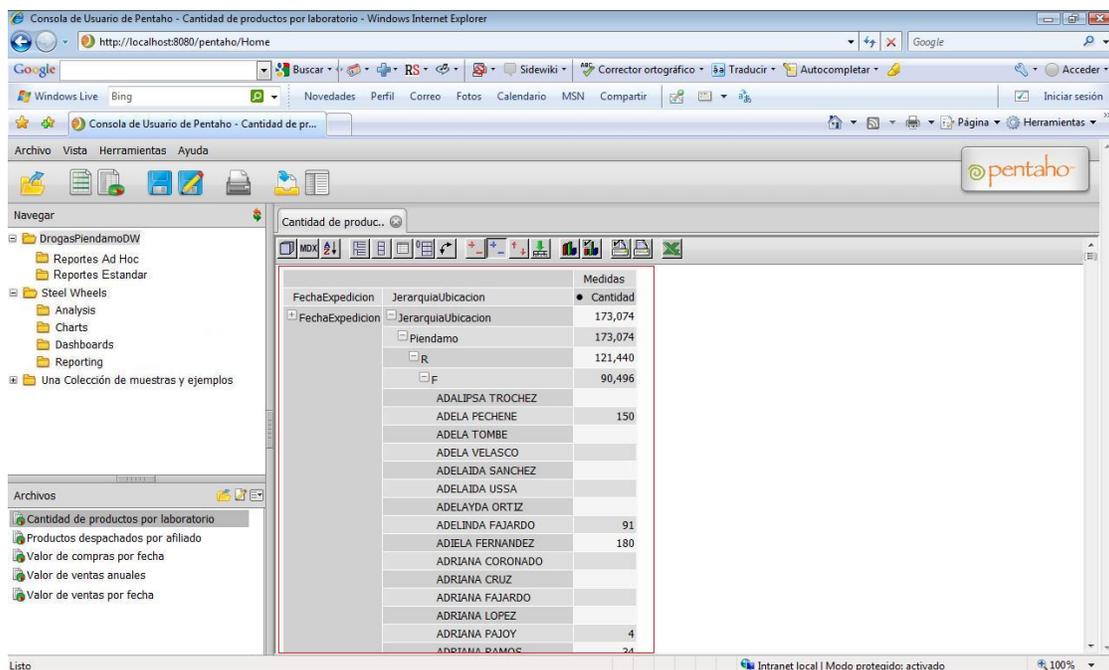


Figura 38. Reportes Ad Hoc

Es importante aclarar que los pasos anteriores se llevaron a cabo utilizando una conexión a una instancia de la base de datos en la que aún no se tenían datos.

La siguiente actividad que debía llevarse a cabo era la creación de procedimientos de mantenimiento de las aplicaciones, esta actividad no se hizo necesaria gracias a que estos procedimientos vienen incluidos en las herramientas utilizadas. Además, la actividad de documentar las aplicaciones de usuario final tampoco se llevó a cabo por no considerarse necesaria ya que los estándares de los reportes se encuentran en un artefacto, además no es necesario especificar la ubicación de las plantillas maestras, pues estas son proporcionadas por la herramienta de acceso a datos y finalmente el responsable del sistema es el desarrollador de Front Room y en este caso este rol fue desempeñado por una sola persona.

Al finalizar esta fase el área de Front Room estaba completamente desarrollada y lista para pasar a la fase de integración.

3.1.2.4.4 Integración



Figura 39. Fase de Integración

En esta fase, los desarrolladores de Back Room y Front Room integraron éstas dos áreas, para esto fue necesario configurar la herramienta Workbench para que se conectara a la base de datos en la que se habían cargado los datos previamente y publicar el esquema para posteriormente crear la conexión desde el servidor de Pentaho.

Una vez se integraron las dos áreas se realizaron pruebas a los datos con el fin de identificar problemas, para esto se ejecutaron consultas sobre la DW para identificar datos duplicados, se compararon los datos almacenados en los sistemas fuente con los cargados en la DW para verificar que fueran idénticos y finalmente se revisó que los datos almacenados en la tabla de hechos coincidieran con la información registrada en el sistema fuente.

Finalmente, y después de realizar las pruebas a los datos, se le hizo entrega al usuario del data mart construido, el cual fue revisado y aprobado, por lo cual solo se llevó a cabo una iteración y fue posible pasar a la fase de despliegue.

3.1.2.4.5 Despliegue



Figura 40. Fase de Despliegue

Al inicio de esta fase, se verificó que el computador en el cual se realizaría la instalación tuviera la configuración necesaria para instalar la herramienta de acceso a datos, posteriormente se creó la documentación del curso inicial de capacitación de usuarios que sería ofrecida al usuario, además, se definió que la estrategia de soporte a usuarios sería la creación de boletines cada 2 meses con el fin de informar los cambios que se han realizado al sistema. Es importante aclarar que esta estrategia no se llevará a cabo ya que este soporte debe brindarse durante la fase de mantenimiento y crecimiento, la cual está fuera del alcance de este proyecto.

La siguiente actividad a realizar fue crear una estrategia de liberación, para lo cual se siguieron estos pasos:

- En la etapa de liberación alfa, los desarrolladores de Back Room y Front Room y el gerente de proyecto realizaron pruebas a todos los procedimientos de la DW y verificaron que todos funcionaran correctamente.
- En la etapa de liberación beta, se realizó una sesión de pruebas con el usuario para evaluar principalmente el rendimiento de las consultas y el material de capacitación.

Posteriormente, se realizó una evaluación para conocer si se cumplían todas las condiciones para llevar a cabo el despliegue, la cual mostró que la empresa estaba lista para poner el sistema en producción.

Una vez se realizó la instalación del sistema, se llevó a cabo una sesión de capacitación con el usuario y al finalizar se le aplicó una prueba práctica de aprendizaje en la cual se pudo observar que el usuario era capaz de manejar la herramienta de acceso a datos y comprendía cada uno de los reportes que se construyeron.

3.1.2.5 Mantenimiento y Crecimiento



Figura 41. Fase de Mantenimiento y Crecimiento

Durante esta fase, el equipo de desarrollo debe continuar brindando soporte y capacitación a los usuarios y crear un comité que se encargue de evaluar las opciones de crecimiento de la DW, pero esta fase está fuera del alcance de este proyecto.

3.1.2.6 Gestión del Proyecto

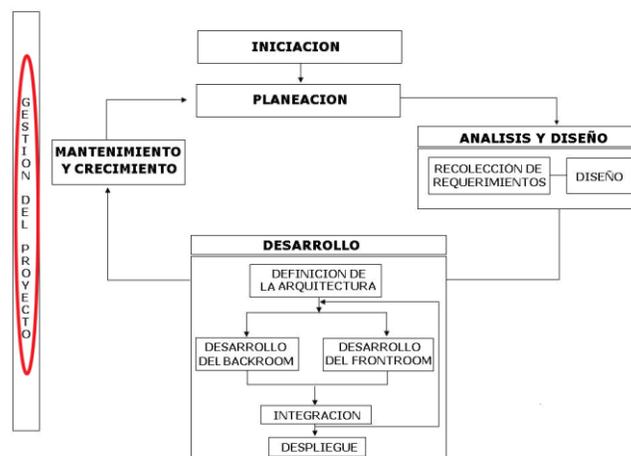


Figura 42. Fase de Gestión del Proyecto

Las actividades de esta fase se realizaron a lo largo de todo el proyecto como se muestra a continuación:

- Constantemente, el gerente de proyecto comparó los avances del proyecto con el plan que se definió durante la fase de planeación.
- El log de riesgos fue actualizado por el gerente del proyecto al iniciar cada una de las fases del proyecto
- Semanalmente se llevó a cabo una reunión para informar los avances obtenidos y los problemas presentados en cada una de las fases del proyecto.
- Al finalizar el proyecto, se llevó a cabo una reunión en la cual se construyó el reporte de lecciones aprendidas.

3.2 Retroalimentación

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

3.2.1 Iniciación

Durante el desarrollo de esta fase la actividad de identificación de procesos de negocio resulta de gran utilidad para el equipo, ya que permite conocer la empresa, el funcionamiento de cada una de sus áreas y los productos o servicios que ofrece, de forma que el equipo puede identificar qué tipo de información podría impactar positivamente el negocio, lo cual facilita la priorización de los procesos de negocio, de la misma forma, durante la fase de recolección de requerimientos, el equipo tendrá una idea general sobre los reportes que podrían ser de utilidad para los usuarios del negocio.

3.2.2 Planeación

En esta fase es muy importante al momento de crear el alcance, tener en cuenta los recursos y el tiempo con el que se cuenta y comunicar a los usuarios del negocio el alcance que se ha definido, ya que ellos se forman expectativas con respecto al producto final, las cuales deben ser cumplidas por el equipo y si ellos esperan obtener unos resultados diferentes a los reales se sentirán decepcionados y pensarán que producto no les brindará ningún beneficio. Por lo anterior es importante la participación del cliente en esta fase, ya que el alcance puede ser discutido con el representante de los usuarios para que tanto él como el equipo de desarrollo tengan la misma idea de lo que debe ser el producto final.

Además, es importante que los beneficios que se muestran en la justificación del proyecto consigan motivar a los usuarios del negocio, ya que de esta forma estarán más interesados en participar en el equipo de desarrollo.

3.2.3 Análisis y Diseño

3.2.3.1 Recolección de Requerimientos

En esta fase, la investigación previa sobre la empresa que debe hacerse durante la actividad de preparación de las entrevistas, puede ser llevada a cabo durante la misma entrevista, esto, 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.

Además, el documento de requerimientos debe ser suficientemente claro y detallado, pues posteriormente será necesario revisarlo en las fases de definición de la arquitectura y desarrollo de Front Room y es necesario evitar al máximo malas interpretaciones que puedan afectar los resultados finales.

3.2.3.2 Diseño

Durante esta fase puede ser necesario consultar a un experto en modelado dimensional, ya que el personal no tiene experiencia previa en este tipo de modelado y puede encontrar dudas y problemas que no podrá solucionar por su propia cuenta 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.

Por otra parte, el artefacto de mapa origen-destino de los datos resulta de gran utilidad para el desarrollador de Back Room al momento de construir el proceso ETL, ya que en este se especifican las transformaciones que serán necesarias, lo cual permite llevar a cabo el proceso de ETL sin remitirse nuevamente a los datos. De la misma forma, el artefacto de diseño físico de tablas resulta muy útil durante la fase de desarrollo del Back Room, ya que al momento de crear el modelo en la herramienta de modelado seleccionada, basta con revisar este artefacto y el desarrollador no debe revisar de nuevo los datos desde la fuente.

3.2.4 Desarrollo

3.2.4.1 Definición de la Arquitectura

En esta subfase, 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.

3.2.4.2 Desarrollo del Back Room

Como se mencionó anteriormente, en esta fase resulta muy útil el artefacto de diseño físico de tablas, ya que basta con remitirse a la información que en él se encuentra y crear con base en ella el modelo en la herramienta que fue seleccionada, además, se observa que puede ser necesario contar con la asesoría de un experto en bases de datos que facilite la realización de las actividades de estimación del tamaño de la base de datos y calcular el tamaño de las tablas e índices, pues el equipo de desarrollo no tiene experiencia previa en el desarrollo de DW y estas actividades pueden resultarle muy complicadas sin no se cuenta con la asesoría indicada.

Por otra parte, 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.

Como se mencionó anteriormente, durante esta fase es de gran ayuda para el desarrollador de Back Room el artefacto de mapa origen-destino de los datos, pues en él se encuentran registradas las fuentes de datos desde las cuales debe obtener los datos y las transformaciones que serán necesarias, lo cual evita tener que revisar de nuevo los datos.

3.2.4.3 Desarrollo del Front Room

Durante esta fase, 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.

Por lo anterior, la actividad de documentar las aplicaciones de usuario final solo debe realizarse en el caso de que la herramienta no proporcione plantillas maestras o resulte indispensable tener varios tipos de plantillas para producir los diferentes reportes.

3.2.4.4 Integración

Durante esta fase es necesario llevar a cabo todas las actividades que se mencionan para conseguir un data mart completo para posteriormente presentarlo al usuario y obtener su aprobación.

3.2.4.5 Despliegue

Durante esta fase 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.

3.2.5 Gestión del Proyecto

En esta fase, 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.

3.2.6 Encuesta de evaluación de resultados

Una vez finalizada la fase de despliegue se aplicó una encuesta al usuario con el fin de conocer su punto de vista con respecto a la forma en la cual se desarrollo el proyecto y de su satisfacción con los resultados obtenidos. La figura 43 muestra la encuesta diligenciada.

Fecha 7/08/11 20:10		
EVALUACION DE RESULTADOS DEL PROCESO DE DESARROLLO DE DW EN MIPYMES		
CONFIDENCIALIDAD Los datos solicitados en este formulario serán tratados de forma confidencial y no serán utilizadas para ningún propósito distinto al investigativo.		
OBJETIVO Conocer el punto de vista de los usuarios del negocio con respecto a la aplicación de la metodología MBD para el desarrollo de sistemas basados en DW con el fin de identificar los factores positivos y negativos que se presentaron durante su utilización.		
INFORMACIÓN BASICA		
1. Información de la empresa		
Nombre de la empresa <i>Drogas Piendamó</i>		
Nombre del Gerente <i>Cristian Andrés Collazos Ruiz</i>		
Dirección <i>Calle 5ta 901</i>	Teléfono <i>8250018</i>	Cantidad de empleados (aprox.) <i>5</i>
2. Información del entrevistado		
Nombre <i>Cristian Andrés Collazos Ruiz</i>		
Cargo <i>Administrador</i>		
Nivel de estudios <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Bachiller <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Profesional <input checked="" type="checkbox"/> Especialista		
E-mail <i>collazos.cr@hotmail.com</i>	Teléfono <i>3113542019</i>	
3. Evaluación		
A. En cuanto al proceso en general		
1. Antes de iniciar el proyecto tenía usted conocimiento sobre lo que es un sistema de DW? <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Si		
2. Cuántas personas de la empresa formaron parte del equipo de desarrollo? <i>1</i>		
3. En general, como califica usted los tiempos de entrega de los productos <input checked="" type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo		

Figura 43. Encuesta de evaluación de resultados, página 1.

Por qué?
Se cumplió con el cronograma planteado

4. Durante el desarrollo se le hicieron entregas de prototipos?
 No Sí Cuantos? 2

5. Si se le entregaron prototipos, califique a continuación su grado de utilidad y justifique su respuesta (1 es la calificación más baja y 5 la más alta)

Prototipo	Utilidad	Justificación
<i>Prototipo #1</i>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	<i>Facilita el conocimiento de las transacciones realizadas en el proceso de entrega de medicamentos</i>
	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	
	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	
	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	
	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	

6. Considera que fue útil su participación en el equipo de desarrollo para obtener el producto final?
 No Sí

Por qué? *Se facilitó la entrega de información confidencial y la interpretación de requerimientos*

7. Califique su grado de satisfacción con respecto al sistema (1 es la calificación más baja y 5 la más alta)
 1 2 3 4 5

Figura 44. Encuesta de evaluación de resultados, página 2.

En esta encuesta se puede observar que el usuario tenía conocimientos previos sobre lo que es un sistema basado en DW, lo cual favoreció el desarrollo del proyecto, pues al tener el usuario un conocimiento sobre la utilidad de este tipo de sistemas hace que haya una motivación previa por construir el sistema. Por otra parte, el usuario se muestra satisfecho con los tiempos de entrega de los productos y con el sistema obtenido al finalizar el proyecto, además, el usuario consideró que tanto su participación dentro del equipo de proyecto y el prototipo construido fueron de gran utilidad.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

4.1 Conclusiones

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, pues 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 la metodología planteada en la empresa seleccionada para el desarrollo del caso de estudio se observó lo siguiente:

- Es posible que una sola persona deba asumir 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 caso del estudio.
- A pesar de contar con una metodología detallada para el desarrollo de DW, como la planteada, puede ser 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.

4.2 Trabajo Futuro

Sería muy interesante poder aplicar la metodología en el ambiente universitario, en procesos de enseñanza-aprendizaje con estudiantes 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 DW durante la elaboración de proyectos de clase.

Incluir a la metodología los cambios sugeridos con base en las observaciones realizadas para mejorarla y realizar nuevos casos de estudio que permitan refinar la metodología de forma que cada vez se ajuste más a las características de las MiPymes.

Esta metodología puede servir como base para nuevos trabajos, tales como la formulación de nuevas metodologías que tengan en cuenta este trabajo y la creación de herramientas CASE que faciliten el seguimiento de la metodología planteada.

Esta metodología puede ser tenida en cuenta por 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Revista Dinero, “Pymes, ausentes de tecnología” [en línea], 2007 julio 6, Disponible en: http://www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?idArt=35670 [Consultado Julio 1 de 2008].
- [2] Cámara de comercio de Sogamoso, Caracterización de las MiPymes en Colombia” [en línea], Octubre 2007, Disponible en: <http://www.camarasogamoso.org/documentos/CaracterizacionMipymes.pdf> [Consultado Junio 27 de 2008].
- [3] Mendez, A., Mártire, A., Britos, P. Y Garcia-Martínez, R. “Fundamentos de Data Warehouse” [en línea], 2003 Disponible en: <http://www.centros.itba.edu.ar/capis/rtis/rtis-5-1/fundamentosdedatawarehouse.pdf> , [Consultado Octubre 29 de 2008].
- [4] Departamento administrativo nacional de estadística DANE, “Modelo de la medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC” [en línea], Diciembre 2003, Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/tics/tics.pdf>, [Consultado Julio 3 de 2008].
- [5] Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., & Thornthwaite, W. (1998). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit* (First Edition ed.). New York, New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [6] DSDM consortium. “DSDM and data warehousing” [en línea], 2004, Disponible en: http://www.dsdm.org/knowledgebase/download/54/dsdm_and_data_warehousing.pdf, [Consultado mayo 6 de 2008]
- [7] Carneiro Liane, Brayner Angelo, “X-META uma metodologia de desenvolvimento de data warehouse com gerenciamento de metadados” [en línea], Universidad de Fortaleza, 2002, Disponible en: <http://www.unifor.br/oul3/ObraSiteLivroTrazer.do?method=trazerLivro#> [Consultado marzo 6 de 2008]
- [8] Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse* (Third Edition ed.). (R. M. Elliott, Ed.) John Wiley & Sons, Inc.
- [9] Ponniah Paulraj (2001), *Data Warehousing Fundamentals*, John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Cnys, “Procesamiento analítico en línea OLAP” [en línea], Disponible en: http://www.cnys.com.mx/databases/pdfs/sesion12_1.pdf, [Consultado Julio 7 de 2008].
- [11] “Lifecycle Overview”, [en línea], Disponible en: http://www.dsdm.org/version4/2/public/Lifecycle_Overview.asp, [Consultado Julio 1 de 2009].

[12] Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, “Las mipymes en Colombia” [en línea], 2 y 3 de mayo de 2005, Disponible en: <http://www.iberpymeonline.org/PANAMA0505/COLOMBIA.pdf> [Consultado enero 30 de 2009].

[13] 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) [Consultado enero 30 de 2009].

[14] MiPymes portal empresarial colombiano [en línea] Disponible en: <http://www.mipymes.gov.co/eContent/home.asp> [Consultado enero 30 de 2009].

[15] George Di Paula, Dakar Parada, María Pérez, Luís 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%20meOpen_source_software [Consultado Octubre 25 de 2008].

[16] José H. Canós, Patricio Letelier y M^a Carmen Penadés. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software [en línea] Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/prev/ToDoAgil.pdf> [Consultado Septiembre 9 de 2009].

[17] Carvajal José Carlos; 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>, [Consultado Octubre 13 de 2008].

[18] César Javier 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[Consultado Septiembre 18 de 2009]

[19] Mundy J., Thornthwaite W., Kimball R. (2006), The Microsoft Data Warehouse Toolkit. Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc.