



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSTGRADOS**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA  
INFORMACIÓN E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MAGISTER EN GESTION DE INFORMACIÓN E  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TEMA:**

**SOLUCIÓN ÁGIL DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA  
INFORMACIÓN CONTABLE GUBERNAMENTAL, UTILIZANDO  
BASES DE DATOS COLUMNARES Y HERRAMIENTAS DE  
ORACLE MIDDLEWARE. CASO DE ESTUDIO CNEL EP.**

**AUTOR: CEVALLOS VENEGAS DANIEL RENÉ**

**DIRECTOR: MONTENEGRO ARMAS CARLOS**

**SANGOLQUÍ**

**2017**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACION PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION  
CARRERA DE MAESTRIA EN GESTION DE LA  
INFORMACION E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, "SOLUCIÓN ÁGIL DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA INFORMACIÓN CONTABLE GUBERNAMENTAL, UTILIZANDO BASES DE DATOS COLUMNARES Y HERRAMIENTAS DE ORACLE MIDDLEWARE. CASO DE ESTUDIO CNEL EP" realizado por el señor *DANIEL RENE CEVALLOS VENEGAS*, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor *DANIEL RENE CEVALLOS VENEGAS* para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 10 de agosto del 2017

MONTENEGRO ARMAS CARLOS  
DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION  
CARRERA DE MAESTRIA EN GESTION DE LA  
INFORMACION E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **DANIEL RENE CEVALLOS VENEGAS**, con cédula de identidad N° 1716983109, declaro que este trabajo de titulación "SOLUCIÓN ÁGIL DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA INFORMACIÓN CONTABLE GUBERNAMENTAL, UTILIZANDO BASES DE DATOS COLUMNARES Y HERRAMIENTAS DE ORACLE MIDDLEWARE. CASO DE ESTUDIO CNEL EP" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 10 de agosto del 2017

  
-----  
**DANIEL RENE CEVALLOS VENEGAS**  
CC. 1716983109



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION  
CARRERA DE MAESTRIA EN GESTION DE LA  
INFORMACION E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **DANIEL RENE CEVALLOS VENEGAS**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **"SOLUCIÓN ÁGIL DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA INFORMACIÓN CONTABLE GUBERNAMENTAL, UTILIZANDO BASES DE DATOS COLUMNARES Y HERRAMIENTAS DE ORACLE MIDDLEWARE. CASO DE ESTUDIO CNEL EP"** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 10 de agosto del 2017

  
\_\_\_\_\_  
**DANIEL RENE CEVALLOS VENEGAS**  
CC. 1716983109

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios quien hizo todo esto posible. Todo lo que he logrado lo rindo hoy a Ti eres lo más importante de mi vida. A mi mamita por ser siempre la mejor mamá del mundo, por todos los detalles que hizo por mí y que muchos no pueden ver y que me permitieron ser lo que soy. A mi papito por siempre ver en mí lo grande que Dios puso en mi interior, por ayudarme, por darme y enseñarme lo necesario para ser un buen hombre y seguir adelante y no rendirme. A mi ñaño por cuidarme desde siempre, por motivarme, por tenerme paciencia y ser siempre en quien puedo confiar, por dejar de ver por sí mismo y ver primero por mí y mi familia. A todos que aquellos que creyeron en mí y me impulsaron a seguir adelante y a continuar.

Daniel

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer primeramente a Dios, ya que sin Él y sin su guía y dirección no hubiera podido llegar a donde estoy. A mi familia por todo el apoyo que me supieron brindar en todo momento y de todas las formas. Muchas gracias Señor tú eres el autor y el responsable de que este aquí, gracias por tu fuerza y tu ánimo sin ellos no lo hubiera logrado. Gracias mamita, gracias papito, gracias ñaño, gracias porque juntamente con Dios siempre creyeron en mí y me enseñaron a creer en mí.

Daniel

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>ASPECTOS GENERALES</b> .....	1
<b>1.1. Antecedentes</b> .....	1
<b>1.2. La Institución</b> .....	3
<b>1.2.1. Sistema CGWEB</b> .....	4
<b>1.2.2. Adaptación CGWEB</b> .....	4
<b>1.2.3. Clientes</b> .....	5
<b>1.3. Situación Problemática</b> .....	6
<b>1.4. Formulación del problema</b> .....	7
<b>1.5. Preguntas de Investigación</b> .....	7
<b>1.6. Objetivo General</b> .....	7
<b>1.7. Objetivos Específicos</b> .....	7
<b>CAPITULO II</b> .....	9
<b>INTELIGENCIA DE NEGOCIOS E INFORMACIÓN CONTABLE</b> .....	9
<b>2.1. Inteligencia de Negocios en el Sector Público</b> .....	9
<b>2.1.1. Tecnología en el panorama de los negocios</b> .....	13
<b>2.1.2. Definición de mejor desempeño en el sector público</b> .....	15
<b>2.2. Inteligencia de Negocios para información contable</b> .....	19
<b>2.2.1. Transformación del Paradigma de Contabilidad en el contexto de la Economía basada en el Conocimiento</b> .....	20
<b>2.2.2. Contabilidad y soluciones de inteligencia de negocios</b> .....	23
<b>2.2.3. Sistema de Información contable</b> .....	28
<b>CAPITULO III</b> .....	32
<b>MODELO DE SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA INFORMACIÓN CONTABLE EN EL SECTOR PÚBLICO</b> .....	32
<b>3.1. Consideraciones Generales</b> .....	32
<b>3.1.1. Metodologías actuales</b> .....	32
<b>3.2. Arquitectura para Business Intelligence</b> .....	33
<b>3.2.1. Componentes del Framework de TDWI para BI</b> .....	33
<b>3.2.2. Componentes de la Arquitectura</b> .....	36
<b>3.2.3. Arquitectura para BI ágil</b> .....	39

3.3.	Herramientas de Inteligencia de Negocios .....	40
3.3.1.	Elección de la herramienta de Inteligencia de Negocios.....	42
3.3.2.	Oracle Business Intelligence Enterprise Edition .....	46
3.3.3.	Vertica HP .....	50
3.4.	Proceso Metodológico ágil para BI .....	51
3.4.1.	BI Ágil.....	52
3.4.2.	Método ágil para BI.....	57
CAPITULO IV .....		85
VALIDACION DEL MODELO BI AGIL PARA EL CASO DE ESTUDIO CNEL EP .....		85
4.1.	Descripción del Caso de estudio.....	85
4.2.	Aplicación del Modelo .....	86
4.2.1.	Paso 1: Especulación y exploración .....	86
4.2.2.	Paso 2: Desglosar la solicitud de servicio EDW / BI en varias versiones.....	90
4.2.3.	Paso 3: Crear una lista de actividades y tareas para la primera versión .....	94
4.2.4.	Paso 4: Organizar equipos de desarrollo paralelos para la primera versión 103	
4.2.5.	Paso 5: Describir hitos semanales por proceso para la primera versión ...	104
4.2.6.	Paso 6: Programar las asignaciones de trabajo a través de los hitos semanales.....	106
4.2.7.	Paso 7: Crear gráfico de hitos para los informes de progreso .....	106
4.2.8.	Planificación de la versión 2 .....	109
4.2.9.	Segunda Iteración .....	109
4.2.10.	Planificación de la versión 3 .....	114
4.2.11.	Tercera Iteración .....	115
4.3.	Discusión de resultados .....	118
CAPITULO V .....		122
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		122
5.1.	Conclusiones .....	122
5.2.	Recomendaciones .....	122
ANEXOS.....		126

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Desventajas principales de BI tradicional .....	51
Tabla 2. Comparativa de BI tradicional y BI ágil.....	54
Tabla 3. Distribución de prioridades por etapas de metodología de BI .....	77
Tabla 4. Método de estimación de tiempo.....	87
Tabla 5. Etapas consideradas en la ruta metodológica BI.....	87
Tabla 6. Estimación de Tiempo para exploración .....	89
Tabla 7. Resultado De Exploración .....	89
Tabla 8. Evaluación de Hardware .....	94
Tabla 9. Hitos para primera versión .....	104
Tabla 10. Calendario de hitos para versión 2 .....	112
Tabla 11. Calendario hitos versión 3.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas clave para inversiones de tecnología del 2012.....	13
Figura 2.Las presiones clave que impulsan la necesidad de BI .....	14
Figura 3. Máximo rendimiento en el sector público.....	15
Figura 4.Tecnología de descubrimiento de datos / visualización en uso.....	17
Figura 5. Prerrequisitos para una nueva contabilidad .....	21
Figura 6. Enfoques de la contabilidad .....	27
Figura 7. Componentes del framework de tdwi para bi .....	34
Figura 8. Arquitectura de Alto Nivel de un Sistema de BI Ágil .....	40
Figura 9. Dominio De Arquitectura Bi De Oracle .....	48
Figura 10. Componentes de la arquitectura oracle bi.....	48
Figura 11. Componentes de solución de bi ágil.....	52
Figura 12. Flujo BI Tradicional contra flujo BI Ágil.....	56
Figura 13. Metodología ágil de BI .....	59
Figura 14. Estructura de equipo .....	66
Figura 15. Arquitectura etl.....	92
Figura 16. Plan de versionamiento .....	93
Figura 17. Extracto de Resultado de Proceso de Data Quality .....	97
Figura 18. Modelo Dimensional.....	100
Figura 19. Estructura base datos .....	101
Figura 20.Actividades Desarrolladas En Paralelo .....	103
Figura 21. Progreso De Avance Hitos 1 .....	107
Figura 22. Progreso de avance hitos 2 .....	107
Figura 23. progreso avance hitos 3 .....	108
Figura 24. progreso avance de hitos 4.....	108
Figura 25. Progreso avance de hitos 5 .....	109
Figura 26. Actividades en paralelo para versión 2 .....	111
Figura 27. Progreso avance hitos 1 versión 2.....	113
Figura 28. Progreso avance hitos 2 versión 2.....	114
Figura 29. Progreso avance hitos 3 versión 2.....	114

Figura 30. Progreso avance hitos 4 versión 2..... 114

Figura 31. Actividades paralelas versión 3..... 116

Figura 32. Progreso avance hitos 1 versión 3..... 118

Figura 33. Progreso avance hitos 2 versión 3..... 118

Figura 34. Progreso avance hitos 3 versión 3..... 118

## RESUMEN

Los proyectos de soluciones de Inteligencia de Negocios han ido evolucionando en su importancia; así también, los requerimientos tienden a ser más complejos y exigentes en tiempo y resultados, por ende, utilizar metodologías tradicionales conllevan una limitante importante. Es prioritario disponer de la flexibilidad y agilidad necesarios para mejorar los procesos de toma de decisiones en función de los cambios frecuentes que suceden en el contexto de aplicación. Por otro lado, al hablar del sector público se tiene una exigencia adicional, el factor costo, lo que, sumado a lo anterior, hace que se vuelva necesario la aplicación de una metodología ágil que pueda adaptarse a las exigencias de tiempo, resultados y costos. El presente trabajo combina los principios de las metodologías ágiles en el desarrollo de software, alineados a la ruta metodológica de un proyecto de Inteligencia de Negocios, con el propósito de generar un proceso ágil de desarrollo, con el fin de obtener resultados en un tiempo relativamente corto a comparación de metodologías tradicionales. Como caso de estudio, se aplica el modelo a la información contable de la Corporación Nacional de Electricidad EP. Aquí se aplica un modelo multidimensional, mediante el uso de un sistema de gestión de base de datos columnar, lo que permite mayor rapidez en los tiempos de respuesta, y el uso de las herramientas Oracle MiddleWare para la implementación de la aplicación de inteligencia de negocios. De esta manera, se obtiene una solución de inteligencia de negocios ágil en su desarrollo y en la información que suministra.

### **Palabras Clave:**

- **INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**
- **MODELO DE DESARROLLO ÁGIL PARA BI**
- **ANALITICAS DE NEGOCIO ÁGILES**
- **INFORMACION CONTABLE**
- **INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL SECTOR GUBERNAMENTAL**

## **ABSTRACT**

The projects of Business Intelligence solutions have been evolving in its importance; Also, the requirements tend to be more complex and demanding in time and results, therefore, using traditional methodologies entail an important limitation. It is a priority to have the flexibility and agility necessary to improve the decision-making processes in light of the frequent changes that occur in the application context. On the other hand, when speaking of the public sector there is an additional requirement, the cost factor, which, added to the above, makes it necessary to apply an agile methodology that can adapt to the demands of time, results and costs. The present work combines the principles of agile methodologies in software development, aligned to the methodological route of a Business Intelligence project, with the purpose of generating an agile process of development, in order to obtain results in a relatively time Comparison of traditional methodologies. As a study case, the model is applied to the accounting information of the Corporación Nacional de Electricidad EP. Here a multidimensional model is applied, using a columnar database management system, which allows faster response times, and the use of Oracle Middleware tools for the implementation of the business intelligence application. In this way, gets an agile business intelligence solution in the development and in the information that provides.

### **Keywords:**

- **BUSINESS INTELLIGENCE**
- **AGILE DEVELOPMENT MODEL FOR BI**
- **AGILE BUSINESS ANALYTICS**
- **ACCOUNTING INFORMATION**
- **BUSINESS INTELLIGENCE IN GOVERNMENT**

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Antecedentes

El volumen de información que se produce en el sector público ha crecido tanto, que la eficiencia en el manejo de los factores de la producción depende cada vez más de la manera en que se administra y planifica el ciclo de creación y utilización de la información. En el Reporte Mundial del Sector Público de 2003, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) indica que uno de los factores clave para el éxito de e-government es que los gobiernos aprendan a administrar información para crear conocimiento. Este entorno exige que los gobiernos eleven su capacidad para administrar información y crear conocimiento.

El desafío es que las instituciones implementen estrategias de administración de información y creación de conocimiento que combinen herramientas tecnológicas, procesos aplicaciones y mejores prácticas. El reto no es resolver el problema tecnológico de múltiples bases de datos, sino de resolver el problema estructural que consiste en la abundancia de información y de la falta de conocimiento al interior de las instituciones.

Por las razones expuestas anteriormente, las soluciones de Business Intelligence (BI) dentro del sector público se vuelven prioritarias y, además, deben ser implementadas de una manera rápida, razón por la cual actualmente ha surgido la tendencia de utilizar metodologías ágiles.

La necesidad de desarrollar sistemas de Business Intelligence (BI) que sean capaces de reaccionar a las necesidades imprevistas o volátiles, en un marco de resultados de tiempo dado, desde entornos de organización cada vez más complejos y dinámicos, y con capacidad de adaptación para estos es lo que

normalmente se conoce como BI ágil. A pesar de un consenso dentro de la literatura sobre la demanda de sistemas de BI ágil, una guía estructurada sobre cómo tales sistemas pueden ser desarrollados no se encuentra. Cerrar esta brecha en la investigación, es algo que se pretende realizar.

Hoy en día, hay una necesidad urgente del almacenamiento de datos en los círculos gubernamentales. A medida que los volúmenes de datos crecen y la necesidad de información nueva e innovadora se vuelve manifiesta. Pero, sorprendentemente, la adopción de Data Warehouse ha sido lenta en los círculos gubernamentales.

La razón principal es que hay una diferencia significativa en la motivación para el almacenamiento de datos en el mundo comercial y en el mundo gubernamental. En el mundo comercial, las motivaciones más fundamentales para el almacenamiento de datos son aumentar beneficios o aumentar la protección de cuota de mercado. Las agencias gubernamentales, por su parte, tratan de optimizar sus recursos. Las motivaciones de una entidad pública para tener un almacén de datos son:

- La necesidad de exactitud de los datos
- La necesidad de datos al menor costo
- La necesidad de los datos a la velocidad más rápida.
- La necesidad de integración de datos.

Sin embargo, la línea de fondo es que es responsabilidad básica del gobierno, ser el custodio de la confianza del público y, por tanto, debe organizar y mantener la información que almacena en una arquitectura eficiente, accesible y significativa para el futuro.

Un estudio realizado por Aberdeen Group (2011) mostró que este estilo de BI es controlado en su mayor parte, impulsado y entregado por las empresas de TI. A menudo, sólo los puntos de vista estáticos de datos están disponibles, y todos los cambios o mejoras deben ser hechos por la organización de TI.

Un estudio de The Data Warehouse Institute (TDWI) Research (2011) mostró que muchos de los sistemas de inteligencia de negocio tradicionales no son ágiles mostrando que el 33% de las organizaciones necesita más de tres meses para añadir una nueva fuente de datos a un sistema de inteligencia de negocio existente.

El auge de las denominadas soluciones de la Inteligencia de Negocios ha ahondado la realidad de que la mayoría de estos proyectos han fracasado en conseguir sus objetivos. De hecho, tampoco es de extrañar el alto índice de fracaso, al tratarse de sistemas intensamente orientados a la Información y de una disciplina todavía no madura, con diversidad de enfoques metodológicos y todo un ecosistema de terminología técnica.

## **1.2. La Institución**

IT del Ecuador es una empresa con una larga trayectoria de más de 20 años de experiencia en Ecuador. Se especializa en productos informáticos en las áreas financiera, de gestión, estratégica de negocios y de optimización de la producción; reconocidos internacionalmente en todos los países de habla hispana, por sus altos estándares de calidad y funcionabilidad que garantizan los más óptimos resultados a sus clientes.

En la actualidad IT del Ecuador es representante exclusivo de las empresas Business T&G, Profesional Answer y Software Internacional (SI-LEGAL), empresas con una larga trayectoria de éxitos con sus productos.

Las soluciones que ofrece el Grupo Business T&G, están basadas en productos escogidos entre los más avanzados del mercado, así como también, en servicios especializados y adaptados a las necesidades de los Clientes.

Esta capacidad ha permitido que el Grupo Business T&G se haya posicionado como uno de los principales grupos tecnológicos privados a nivel mundial, al alcanzar cerca de 1.300 implementaciones de soluciones, basadas en productos, tanto externos como desarrollados por la propia compañía, en más de 24 países.

### **1.2.1. Sistema CGWEB**

CG/Web, es la Versión N-Capas de CG/IFS en opción Multiplataforma y Multi Base de Datos, con la misma funcionalidad robusta de CG/IFS en los módulos de gestión Financiero-Contable. Incluye módulos Integrados de gestión Administrativo, Financiero y de RRHH, es una potente herramienta de gestión empresarial, que no exige conocimientos de informática para su operación.

Su arquitectura N-Capas permite realizar una instalación ajustada a las condiciones de cada empresa. El servidor de base de datos puede ser de cualquier marca.

### **1.2.2. Adaptación CGWEB**

Los módulos de CG/Web han sido ajustados a la realidad de Ecuador, el producto responde con eficiencia a las condiciones de trabajo que se requiere en el proceso de pagos y descuentos de ley en la parte de personal. En lo que se refiere a impuestos, cuenta con el módulo denominado Anexo Transaccional, que extrae la información para la Oficina de Impuestos en el formato que exige el gobierno.

El manejo de bancos está ajustado a las necesidades operativas de la banca ecuatoriana. El proceso de compras igualmente está alineado con los procesos y estándares locales.

Los principales módulos de CG/Web son:

- Los Módulos de Gestión Financiera
- Los Módulos de Gestión Administrativa
- Los Módulos de Gestión de RRHH

CG/Web Finanzas, presenta un set completo de módulos de manejo Financiero-Contable, que brindan una ayuda incalculable no solo en la gestión del día a día y los manejos obligatorios de impuestos, esta es una herramienta de Control Financiero que ayuda en el análisis de la situación de la empresa.

Las principales herramientas que maneja el módulo financiero CG/Web son: Contabilidad, Cuentas por pagar -Pagos a terceros, Anexo transaccional, Presupuesto gubernamental, Cuentas por cobrar, Garantías, Conciliación bancaria

### **1.2.3. Clientes**

IT del Ecuador tiene una cartera de clientes que extiende preferentemente en el sector público pero que también abarca a empresas del sector privado. Entre los principales clientes que maneja se pueden destacar:

- Cuerpo de Bomberos Guayaquil
- Cuerpo de Bomberos Quito
- Corporación Aeroportuaria CORPAC
- Metro de Quito
- Empresa Pública Municipal de Residuos Sólidos de Rumiñahui.
- Banco del Estado

- Hábitat y Vivienda
- Teojama Comercial
- Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi *ELEPCO* S.A.
- Empresa Eléctrica de Riobamba EERSA
- Municipio de Lago Agrio
- Agencia de Promoción Económica ConQuito
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO
- Empresa Eléctrica Regional Norte S.A. EMELNORTE
- Municipio de Rumiñahui
- Municipio de Quito
- La Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito, EMASEO EP
- PetroEcuador
- Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, que será utilizada como caso de estudio para el presente trabajo.

### **1.3. Situación Problemática**

Poseer información de manera ágil y precisa para la toma de decisiones, significa una gran deficiencia en las empresas del sector público en donde la información, se maneja todavía, de manera inadecuada, con mecanismos manuales, en donde existe una tendencia al error y por tanto una tendencia a suministrar información incoherente, inconsistente y con falta de veracidad.

Aun se siguen procesos de obtención de información bajo demanda, en donde, se va construyendo la información de acuerdo a lo que se vaya solicitando, realizando este proceso repetidamente por cada requerimiento, en lugar de manejar un esquema de consulta y análisis en línea que permita, a quien solicita, adquirir la información de manera rápida, y a su discreción en cuanto a campos y criterios de visualización. Esto se lo evidencia más aun en las áreas

más delicadas que manejan las empresas públicas las de carácter contable y presupuestario.

#### **1.4. Formulación del problema**

Desarrollar un modelo de implementación para una solución de BI ágil enfocada a la información contable y financiera de CNEL EP

#### **1.5. Preguntas de Investigación**

1. ¿Se puede determinar el estado actual de los sistemas de inteligencia de negocios en el sector público enfocado al análisis de información contable y financiera?
2. ¿Es posible desarrollar un modelo de implementación para una solución de BI ágil enfocada a la información contable del sector gubernamental?
3. ¿Es posible implementar un modelo de inteligencia de negocios ágil enfocada a la información contable y financiera de CNEL EP?

#### **1.6. Objetivo General**

Implementación de solución ágil de Business Intelligence para información contable, mediante la utilización de bases de datos columnares y herramientas de Oracle MiddleWare, aplicado a la empresa pública CNEL

#### **1.7. Objetivos Específicos**

- Determinar el estado actual de los sistemas de inteligencia de negocios en el sector gubernamental enfocados al análisis de información contable y financiera.
- Desarrollar un modelo de implementación de la solución ágil de business intelligence enfocada a la información contable del sector público.

- Validar el modelo a través de la implementación de inteligencia de negocios para la información contable de CNEL EP.

## **CAPITULO II**

### **INTELIGENCIA DE NEGOCIOS E INFORMACIÓN CONTABLE**

#### **2.1. Inteligencia de Negocios en el Sector Público**

A pesar de retroalimentación positiva de las empresas en el sector privado sobre proyectos de inteligencia de negocios, el sector público todavía se está luchando para reconocer el valor de la inteligencia empresarial. Al operar en un entorno no competitivo, no tiene ninguna razón aparente para su aplicación.

Si bien la investigación hasta la fecha se ha centrado en dos evaluadores primarios del rendimiento en un sector público, a saber, la disminución de los costes operativos y aumentando la calidad de los servicios, hay otros beneficios potenciales para la implementación de la tecnología avanzada de apoyo a decisiones en el entorno (Wowczko, 2016).

Con el crecimiento de los organismos del sector público que operan como empresas del sector privado, y teniendo en cuenta la rapidez con que la tecnología sigue evolucionando, nunca ha habido un mejor momento para que el sector público aproveche las últimas y más potentes herramientas de inteligencia empresarial disponibles, herramientas como bases de datos, herramientas de minería de datos, hojas de cálculo, procesamiento analítico en línea (OLAP), herramientas de informes, y mucho más.

También es importante tener en cuenta, que los organismos del sector público tienen una probabilidad mucho mayor de utilizar un legado de sistemas de back-office para proporcionar los servicios, mientras que, al mismo tiempo, tener que utilizar medios actuales y cambiantes como los portales de Internet para satisfacer las necesidades de sus constituyentes.

Con tantas herramientas disponibles y tantos proveedores que ofrecen diferentes tipos de soluciones de software, es importante que los organismos del sector público utilicen las herramientas de BI que sean fáciles de adquirir, implementar y administrar con presupuestos reducidos, especialmente teniendo en cuenta las demandas del usuario. Con una mejor herramienta, mejor es la toma de decisiones y orientación que se producirá. Con una herramienta potente, de manera más rápida y más precisa será la toma de decisiones.

Mientras que las oportunidades para el aprovechamiento de BI y análisis de datos para mejorar la eficiencia y la eficacia parecen ilimitadas, hay mucha menos claridad acerca de la disposición del sector público para hacerlo. Mientras que BI y análisis de datos se representan en gran medida como innovaciones tecnológicas y tienen un lugar común en el sector privado, el uso estratégico y táctico de estas herramientas en el sector público parece estar en su infancia.

El uso de las herramientas de BI en los distintos departamentos o dependencias públicas, ayuda a agilizar y dinamizar las capacidades para proporcionar servicios mejorados, sobre todo a las funciones de cara al ciudadano, como los servicios sociales, servicios de agua y alcantarillado, y seguridad pública.

El resultado final de todos los organismos del sector público, es para los ciudadanos. A través de una mayor conciencia de la información, y por medio de la capacidad de llegar a todas las fuentes de datos, y con precisión extrapolar e interpretar la BI que ha sido recopilada se toman las decisiones de la forma más inteligente.

Como cada organismo individual se convierte en algo más inteligente, y como las agencias se comunican y colaboran entre sí, una infraestructura más eficiente puede ser desarrollada, lo cual permitiría una visión única del componente de información. El concepto de un solo punto de vista se basa en romper los silos de información, y así conectar toda la información disponible de una manera eficiente.

Uno de los mayores retos a los que los altos directivos en el sector público se enfrentan hoy en día es la deficiente prestación de servicios. Generalmente se atribuye a la falta de gestión del rendimiento dentro de las instituciones de servicio público. Un sistema de gestión del rendimiento permitirá a la alta dirección prever posibles problemas y actuar para prevenirlos antes de que se conviertan en una realidad.

Nada se puede manejar si no se puede medir. Y si se mide, se consigue. Específicamente las tecnologías de inteligencia empresarial (BI), son vitales para permitir una verdadera gestión del rendimiento. Ya sea en los servicios de salud pública, o educación, o los servicios sociales, al tener la información correcta en el momento correcto, se es capaz de tomar decisiones informadas basadas en hechos inteligentes, que en última instancia conducirán a la mejor prestación de servicios a los ciudadanos.

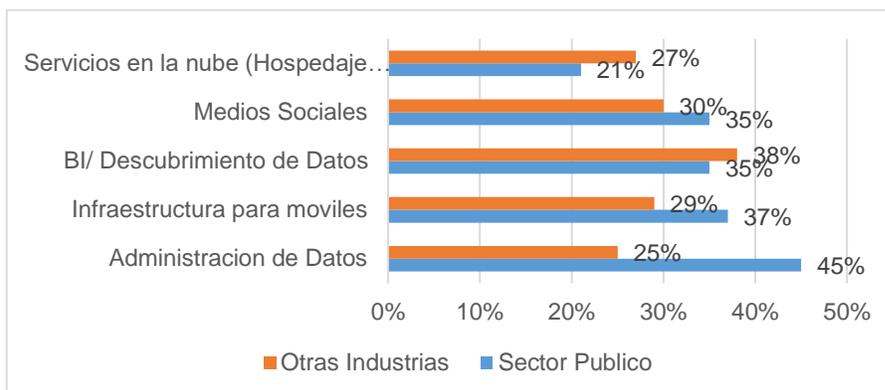
La inteligencia de negocios ayuda a lograr mejores resultados, mediante la aplicación de un conjunto de tecnologías, métodos, normas, políticas y principios. El proceso consiste en la recolección de datos de múltiples sistemas heterogéneos, analizar y transformar estos datos en información significativa. A través de este proceso, se proporciona la información correcta, en el momento adecuado, para que la toma de decisiones se base en información obtenida sobre hechos.

Por su propia naturaleza, las organizaciones del sector público y sin fines de lucro están en deuda con mayores estándares de coste y eficacia que la mayoría de las empresas. A menudo se extienden con presupuestos limitados y escrutinio fiscal elevado, estas organizaciones buscan constantemente formas de reducir costos y mejorar la eficiencia.

El examen realizado en abril de 2011 por Aberdeen sobre este mismo tema, mostró que: acerca de la optimización del uso de recursos debido a decisiones basadas en datos, indicó que el 58% de organizaciones del sector público tiene la reducción de costos como su principal objetivo de negocio para el año 2011, y el 60%, de una muestra del sector público comparaba ese mismo objetivo de negocio superior para el año 2012.

Con el fin de identificar y actuar sobre estas oportunidades de eficiencia, muchas organizaciones del sector público están recurriendo a Business Intelligence (BI) y tecnologías de actividad analítica. El objetivo de estas organizaciones es fomentar una mentalidad analítica en su fuerza de trabajo, y armar a sus responsables de las decisiones más cruciales, con la capacidad de hacer preguntas a sus datos y generar una visión oportuna y significativa.

Aberdeen (2011) investigó el impacto de BI en la eficiencia de las organizaciones que operan en el sector público. La investigación muestra que las organizaciones con mejores resultados están aprovechando una poderosa combinación de herramientas de descubrimiento de datos visuales y capacidad de organización, para construir una cultura de análisis más penetrante y como resultado impulsar mejoras en la eficiencia.



**Figura 1. Áreas clave para inversiones de tecnología del 2012**

**Fuente: (Aberdeen Group, 2016)**

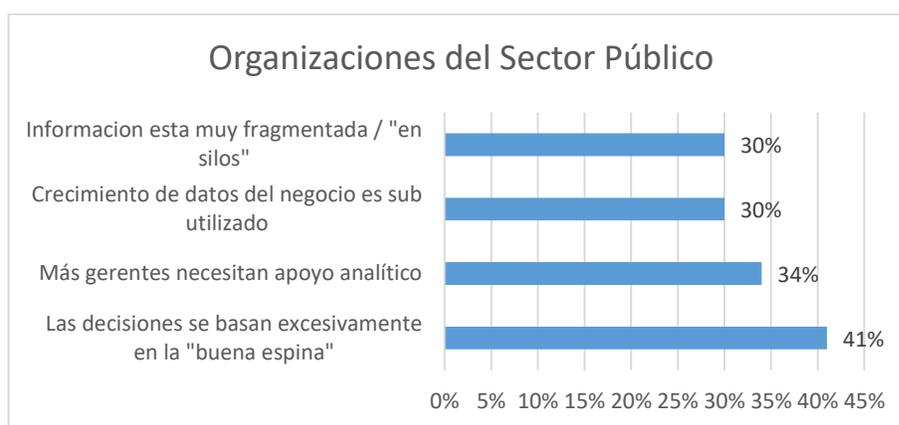
### 2.1.1. Tecnología en el panorama de los negocios

A medida que la economía continúa la reconstrucción, y el mundo de los negocios sigue adelante, el panorama de la tecnología está evolucionando para mantener el ritmo. Las otras áreas clave de inversión representadas en la Figura 1, muestran cómo muchas empresas hoy en día están buscando tecnologías nuevas y transformadoras para ayudar a allanar el camino para el crecimiento y la eficiencia. La actividad empresarial y social permite la colaboración de múltiples puntos de vista y la fusión de la experiencia de toda la organización.

Infraestructura móvil ayuda y habilita a las crecientes fuerzas de trabajo remotas y geográficamente dispersas en el mundo de los negocios de hoy en día. Por último, una nube o infraestructura de TI alojada, constituye la base fundamental de la actividad móvil y social.

Cada empresa, se enfrenta a la incertidumbre y la ambigüedad en sus decisiones, y los mejores gerentes son capaces de equilibrar experiencia y conocimientos con los hechos a su disposición, y aquí es donde entra en juego BI. Sin embargo, en el sector público con demasiada frecuencia, las decisiones se basan exclusivamente en corazonadas y carecen de datos o análisis de apoyo.

Además, a medida que más personas de la organización están expuestas al potencial de las analíticas de negocio efectivas, más gerentes están pidiendo este tipo de capacidad en sus mandos. En última instancia, estos son las principales presiones que impulsan organizaciones del sector público para explorar las herramientas y estrategias.



**Figura 2. Las presiones clave que impulsan la necesidad de BI**

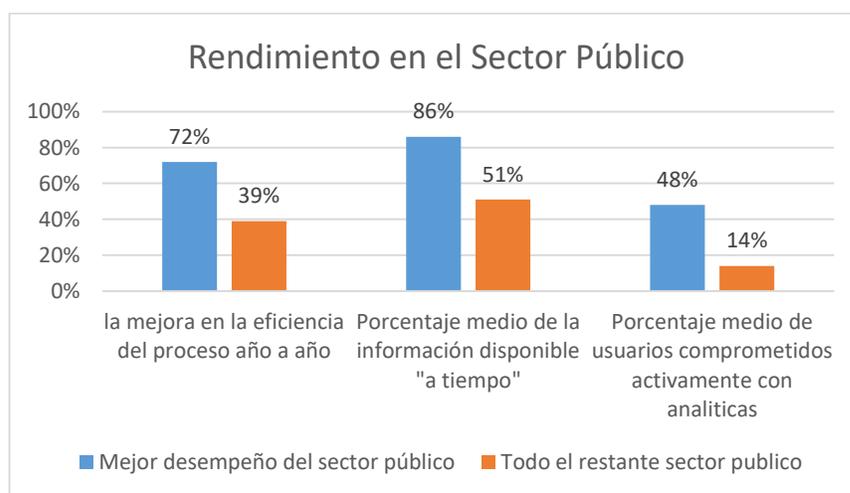
**Fuente: (Aberdeen Group, 2016)**

Las otras presiones clave están relacionadas con los propios datos. En primer lugar, las organizaciones se enfrentan a una afluencia de los datos en una variedad abrumadora y rápida. Por último, muchas organizaciones en el sector público son desafiadas por un entorno de datos que se encuentra muy fragmentado en silos, impidiendo su capacidad de crear y compartir el conocimiento del negocio, en todas las funciones dentro de la organización. Estas empresas están aprovechando tecnologías para capturar analítica, integrar y aprovechar múltiples tipos dispares de datos y, finalmente, colaborar y compartir el conocimiento del negocio a través de estos silos.

### 2.1.2. Definición de mejor desempeño en el sector público

La creación de un entorno de análisis eficaz puede mejorar sustancialmente la visibilidad operativa para las organizaciones del sector público, y ayudarles a ejecutar su misión de reducción de costes. Aberdeen (2011) utiliza tres parámetros de rendimiento de distinguir de mejor rendimiento organizaciones del sector público de todas las demás:

- La eficiencia del proceso se mide como un porcentaje de los encuestados, los que informan que los tiempos de ciclo de los procesos más importantes eran, o mejorados o mejorados sustancialmente, en una base interanual.
- La entrega a tiempo de la información se mide como un porcentaje promedio ponderado de las veces que, la información clave para la toma de soporte está disponible a tiempo, o dentro de la ventana de decisión predefinida.
- Analítica de compromiso se mide como un número medio de usuarios BI que están activos con análisis de negocio, sobre una base semanal o con mayor frecuencia.



**Figura 3. Máximo rendimiento en el sector público**

**Fuente: (ABERDEEN GROUP, 2016)**

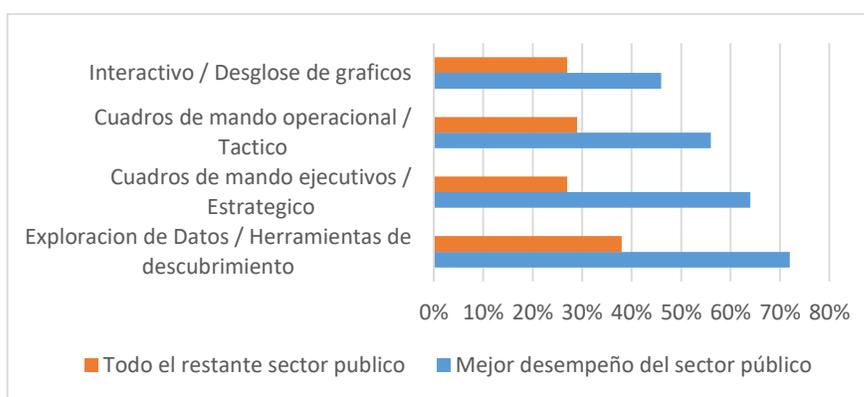
Estos tres indicadores muestran un camino a la mejora de la eficiencia y reducción de costos para las organizaciones del sector público. Trabajando hacia atrás, estas organizaciones necesitan primero alimentar la mentalidad analítica dentro de su organización y entregar capacidades BI a más tomadores de decisiones, y en última instancia, la construcción de un mayor grado de adopción y la participación en análisis de negocios.

El siguiente paso es armar a los tomadores de decisiones con los datos que necesitan en el momento oportuno. Mediante la entrega de información para la acción en el tiempo que toman las decisiones, están en mejor posición para actuar sobre las oportunidades de negocio tangibles. Por último, mediante la mejora de la fluidez de sus procesos operativos clave, organizaciones del sector público son capaces de reducir los residuos del proceso, y se ponen en el camino hacia la reducción de costos.

#### **2.1.2.1. Características de un mejor desempeño**

Con entidades gubernamentales y educativas, la capacidad de regular el acceso y uso de los datos es un puntal clave de una infraestructura de datos eficiente. Con el fin de identificar y actuar sobre las oportunidades, los tomadores de decisiones necesitan tener acceso a los datos, que a menudo residen fuera de su función específica. En la otra cara de la moneda, ciertos tipos de datos son más sensibles y sólo deberían ser accesibles para los roles de trabajo muy específicos en la organización. Las empresas líderes en el sector público son 2,5 veces más propensas que las demás, para informar de una ejecución o de la cultura analíticamente inclinada o forma de pensar dentro de su organización (Aberdeen Group, 2016).

Por el lado de los datos, se están aprovechando las herramientas como el software de almacenamiento de datos y tecnología de calidad de datos para ayudar a organizar y garantizar la limpieza y la facilidad de uso de sus datos. Por el lado de la presentación, las mejores empresas están aprovechando una variedad de tecnologías para la visualización y ofrecer una visión actual de una manera significativa e intuitiva.



**Figura 4. Tecnología de descubrimiento de datos / visualización en uso**

**Fuente:** (Aberdeen Group, 2016)

Las herramientas para la exploración y descubrimiento de datos son una pieza clave de análisis de negocios en el entorno actual. Los informes automatizados o manuales son excelentes para la entrega de respuestas a las preguntas predefinidas, pero, cuando pide un análisis más detallado o preguntas cambiantes, las herramientas de descubrimiento de datos no sólo ayudan a responder preguntas, sino que ayudan a definir nuevas preguntas que pueden arrojar luz sobre las áreas clave del negocio que antes estaban sin explorar.

Si bien las organizaciones del sector público no pueden estar sujetas al mismo escrutinio de una empresa privada, como una típica sociedad anónima abierta, la red de actores involucrados directa o indirectamente con estas organizaciones es tan variada como potente. Estas organizaciones se encargan

de todo, como el gasto de impuestos para el mantenimiento de la infraestructura pública, o la educación.

Como tales, estas decisiones tienen un tipo diferente de importancia. Entre los mejores resultados en el sector público se reconocen la necesidad de aprovechar sus datos como un activo estratégico y fomentar la capacidad mental, analítica, y colectiva en sus organizaciones para apoyar las decisiones más informadas y menos ambiguas. Aquellas organizaciones que contemplan un compromiso más profundo en el análisis de negocios deben considerar las siguientes acciones:

- Desarrollar una infraestructura de datos más ágil. La organización promedio del sector público informa al año un 32% más de aumento al año en el volumen de los datos utilizados para el análisis (Aberdeen Group, 2016). El informe de Aberdeen de diciembre 2012 mostró un rendimiento superior, ya que fueron capaces de integrar las nuevas fuentes de datos en su infraestructura analítica 6.2 veces más rápido que las organizaciones rezagadas. Esta agilidad de datos permite una mayor accesibilidad y rapidez en la entrega de los datos clave del negocio.
- Mejorar la adopción de análisis y compromiso. En particular, en el sector público, donde los recursos son tan escasos que, en el resto del mundo de los negocios, la asignación y utilización eficaz es algo primario. La investigación muestra que el mejor desempeño en el sector público es el que ha equipado a una mayor parte de su base de usuarios con acceso a la capacidad de BI, y también han desarrollado un mayor nivel de participación activa.

Por otra parte, también informan de un mayor grado de autosuficiencia cuando se trata de BI. Este tipo de entorno de auto-servicio no sólo ayuda a nutrir

la creatividad analítica en la organización, sino que también ayuda a liberar recursos de TI para ser reutilizados para las tareas estratégicas más importantes.

## **2.2. Inteligencia de Negocios para información contable**

La tecnología ha simplificado y prácticas contables. Ciertas tendencias en sistemas de información contable seguirán impulsando hacia adelante los negocios y prácticas financieras. Tales tendencias incluyen:

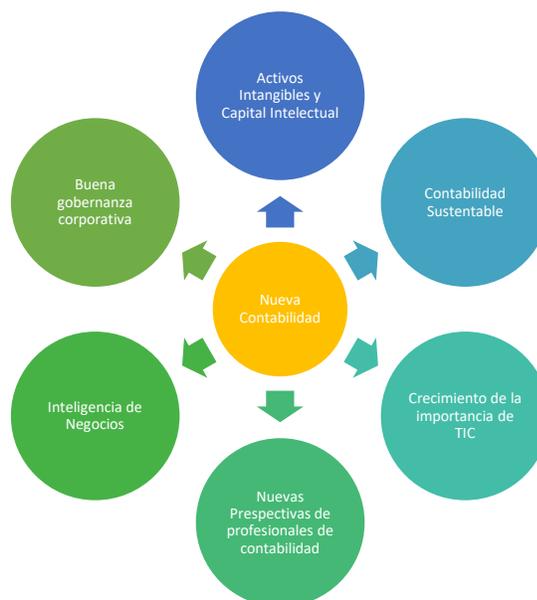
- Las empresas están adoptando sistemas en línea. Y esta tendencia está trayendo nómina, CRM, gestión de activos y otras prácticas comerciales con ella. Sin embargo, la contabilidad fue encerrada en una aplicación de escritorio, y pocas personas tienen acceso a ella. Pero hoy en día, la contabilidad en línea permite a varios usuarios obtener datos importantes y enlace a otros sistemas de negocio pertinentes. Como resultado, la contabilidad en línea se está convirtiendo en una práctica mucho más amplia.
- La industria está adoptando el cloud computing. Esta tecnología aprovecha los recursos de hardware y software alojados en servidores de terceros a través de Internet, que proporciona acceso a los sistemas y redes de ordenadores de contabilidad.
- Nuevas formas de compartir datos están surgiendo. Gracias a los sistemas en línea y la computación en nube, el intercambio de datos digitales es más fácil entre los bancos, contadores y clientes. Ahora, cada parte puede tener acceso a una aplicación alojada en el medio de todos, lo que reducirá la entrada manual y codificación de las transacciones comunes en la industria de la contabilidad.
- Contadores quieren un sistema integrado. Atrás han quedado los días de los sistemas independientes. Hoy en día, los ejecutivos financieros y

contables quieren integrar los sistemas de negocio (incluyendo sistemas de información contable) de una manera que proporciona transparencia a través de múltiples aspectos del negocio.

### **2.2.1. Transformación del Paradigma de Contabilidad en el contexto de la Economía basada en el Conocimiento**

En el mismo tiempo con el cambio de paradigmas económicos, se puede observar una transformación importante también dentro del campo de la contabilidad. Este cambio se refleja en la creciente importancia de los activos intangibles y capital intelectual dentro de la nueva organización, en la tecnología de la información se pretende generar nuevos modelos de información de recuperación de la contabilidad financiera, por aparición de una nueva visión de la profesión contable.

Además, la organización del conocimiento y la economía del conocimiento generan interdependencias entre las diferentes áreas de investigación, inteligencia de negocios, o el gobierno corporativo.



**Figura 5. Prerrequisitos para una nueva contabilidad**

La creciente importancia de los activos intangibles ha dado lugar a una nueva perspectiva en el balance tradicional, la evaluación de los activos y la generación de valor añadido. Además, se hace hincapié en la expedición de documentos que registran estas operaciones de clase de activos que refleja en la contabilidad.

Complejos requisitos de economía de mercado basada en el conocimiento, implican la diferenciación del producto, no sólo por la apariencia y funciones, sino también en términos de los servicios relacionados incluidos en el paquete. Los procedimientos tradicionales para la recolección de datos y la interpretación de los resultados se sustituyen en su totalidad, o en parte, mediante procedimientos informáticos. En consecuencia, se observa un cambio; probablemente histórico, donde iguala la realidad virtual e incluso lo supera.

Se notó cambios significativos en el procesamiento del registro y almacenamiento de la información en producción, el desarrollo de numerosas aplicaciones informáticas en las finanzas y la contabilidad. Además, el desarrollo

del comercio electrónico trae un gran reto para los sistemas contables y comerciales tradicionales.

Internet juega un papel cada vez más importante en la difusión de información comercial y financiera. Esto permite que la información traspase las fronteras internacionales y eleva las expectativas sobre el tiempo de entrega de información actualizada, hecho que, hace que la opinión contable debe darse en el sistema informático existente de la entidad, en lugar de en los datos de los estados financieros.

#### **2.2.1.1. Una nueva perspectiva para los profesionales de Contabilidad**

Debido a los cambios de la economía basada en el conocimiento, la contabilidad de gestión es visto como una parte del proceso de gestión. Los contadores se combinan los recursos financieros y no financieros con el fin de lograr los objetivos organizacionales. La contabilidad de gestión ha evolucionado a partir de la determinación de costes y control financiero, para la predicción y la investigación de la adición o la creación de valor, para participar en la toma de decisiones y la estrategia de la organización.

Los contadores se han convertido en parte de personal estratégico, visionario y creativo que participa en decisiones con el órgano de dirección de empresa. Los contadores tienen un nuevo rol en la organización basada en el conocimiento, (es decir, la emisión de la estrategia de la empresa y la política, formación, consultoría), y ejercen nuevas habilidades. El futuro y el pasado de las empresas, con las estrategias y planes de negocio, medición y control de la información, las cuestiones de organización dependen de la contabilidad de gestión.

### **2.2.2. Contabilidad y soluciones de inteligencia de negocios**

El sistema de información que ayuda tradicionalmente está representado por la cuenta de resultados y balance general, que son los estados financieros publicados. El sistema de información y administración ha sido apropiado cuando las empresas operan en la rentabilidad y la base de capital financiero, en un mercado relativamente estable dominado por el comprador. La cuenta de resultados ha contenido la información adecuada sobre la relación costo-eficacia, al detallar los costos de producción y los gastos generales, los componentes esenciales de la productividad en las empresas de fabricación.

En el marco de la economía industrial, debido a las condiciones de mercado relativamente estables en comparación con los de hoy en día, esta información ha dado lugar a conclusiones fiables, razonables con respecto a los futuros desarrollos. En combinación con el balance de situación, los inversores han recibido información sobre el uso eficaz de los activos materiales, (tales como maquinaria y equipo), y el capital financiero.

Es necesaria la reevaluación modelo básico de la empresa cuando se hace evidente que las herramientas de gestión de información han fracasado, a fin de hacer posible la construcción de un nuevo concepto de forma sistemática para la administración y la gestión adecuada más precisa.

En el ambiente competitivo de hoy es vital para las organizaciones proporcionar un acceso rápido a la información a bajo costo para un número grande y variado de usuarios. La solución a este problema es el sistema de BI (Business Intelligence), que proporciona un conjunto de tecnologías y productos de software que proporcionan la información necesaria a los usuarios, para

responder a las preguntas que están surgiendo en la solución de los problemas de negocio:

- La necesidad de aumentar los ingresos y reducir los costes. Hoy en día, las empresas deben tener un acceso rápido a las aplicaciones y proporcionar a los usuarios acceso rápido y fácil a la información que refleje los cambios en el entorno empresarial. Sistemas de identificación enfatizan el acceso a la información y la entrega rápida a los usuarios;
- La necesidad de gestionar y modelar la complejidad actual entorno empresarial. La comprensión y la gestión de un entorno empresarial complejo y la maximización de la inversión es más difícil. Los sistemas de BI ofrecen algo más que consultar y proveer mecanismos de información, proporcionan herramientas para analizar información compleja y de minería de datos
- La necesidad de reducir los costos de TI. En la economía actual, la inversión de sistemas de información es una proporción significativa de los gastos totales de las empresas, y no solamente la necesidad de reducir estos costos, sino también para obtener el máximo beneficio de la información gestionada por los sistemas de TI. Nuevas tecnologías de la información como Intranet y la arquitectura de varios niveles reducen el costo de utilización de los sistemas de BI por una amplia variedad de usuarios, especialmente los gerentes.

Obtener información de la empresa de sistemas de contabilidad es tan difícil que sólo puede ser logrado a través de una tecnología diferente. Por lo que los sistemas actuales no sólo no hacen un buen trabajo contable y de información financiera, en realidad es mucho más profundo que eso. Es así que los reportes operativos de negocios están en realidad en desacuerdo con los informes financieros. Esto tiene sentido, ya que los sistemas financieros tradicionales

construidos para la contabilidad se basan en los principios básicos que ofrecen los balances adecuados y otros estados, pero no están diseñados para proporcionar una visión de negocio eficaz. Se deben considerar algunos de los principios básicos de la contabilidad financiera:

- Negocio en marcha, el supuesto de que la entidad contable vivirá para siempre. La Entidad Legal-Contable entrega sus declaraciones para las personas jurídicas, las estructuras que se establezcan a efectos legales y fiscales. Sin embargo, las empresas rara vez se organizan las operaciones por la entidad legal, favoreciendo la organización por región, canal, productos y líneas de negocio. Es virtualmente imposible obtener métricas precisas sobre el flujo de caja, rendimiento de la inversión, y el retorno de los activos de la vista entidad legal.
- Principio de igualación y de medición periódicas de los principios que dan los procesos de cierre financiero al final del período resultan laboriosas. Valores de precisión sobre la puntualidad; en las operaciones se prefiere tener información oportuna que es generalmente correcta. Incluso en el nivel atómico, los informes contables y de negocios están en desacuerdo. El nivel más bajo del modelo de contabilidad financiera comprende la entrada de asientos de diario, que llevan en ellos alto valor, en la clasificación económica de la actividad empresarial; y se encuentran representados por el código de cuenta. Los sistemas de contabilidad recogen esta información a través del plan de cuentas, mientras que la gestión de información valiosa para el negocio termina estando por ensamblar durante el proceso de creación de entrada de diario.

Por lo que un sistema basado en los principios y modelos anteriores será, por definición, antagónica a la información sobre la gestión. Y cuando el sistema contable no puede entregar información operativa adecuada, entonces los

enfoques y sistemas necesarios para producir información de gestión relevante, alteran significativamente el sistema de contabilidad, provocando, literalmente, la desintegración de la información empresarial.

Así se puede evidenciar, que la búsqueda de información empresarial relevante, rompe los sistemas que las organizaciones han implementado con la esperanza de la entrega de información. El remedio resulta ser la tecnología, para este reto se requiere una capa de software adicional de inteligencia empresarial en los sistemas de software de contabilidad y operativos para tratar de recrear una visión de gestión relevantes que, a su vez, significa un enorme y complejo, costoso, conjunto de productos unidos por los proveedores de software de negocios tradicionales.

La única verdadera solución a este problema requiere un rediseño, y en última instancia la reconstrucción de una nueva generación de software de negocios. La contabilidad e inteligencia de negocios no son aspectos dispares. Por lo que un enfoque unificado es el camino a seguir. Existen tres razones por las que una organización debe hacerse cargo de la inteligencia empresarial:

- La información está en todas partes, pero a menudo carece de relevancia, claridad y precisión:  
Las encuestas lo confirman. Veintiocho por ciento de los altos ejecutivos financieros dijeron que tenían poca o ninguna información para predecir el desempeño de su actividad en 2013, y otro 54% dijo que tenían sólo la mitad de la información necesaria para proporcionar visibilidad del rendimiento, de acuerdo con la encuesta de Accenture (2013).
- La confianza sobre la información es alta cuando se trata de contabilidad:  
La satisfacción es menor respecto a la información suministrada por algunos otros departamentos. El papel del contador como un proveedor de la verdad

y como certificador de la calidad de la información se ha convertido cada vez más importante.

- El aumento de la analítica representa una oportunidad para que las finanzas se desplace hacia un papel de socio de negocios.

El papel de los contadores debe mirarse desde cuatro cuadrantes. La parte superior izquierda es el más tradicional, el papel delegado / controlador, que es principalmente para la presentación de informes y procesamiento de transacciones. El papel informador de confianza, el cuadrante inferior izquierdo.

La tercera función, el cuadrante inferior derecho, cambia a más conocimientos técnicos. Se trata de personas que son muy fuertes en el apoyo a funciones específicas, puede ser que tengan experiencia en la industria o experiencia en el costeo basado en la actividad o la gestión de la tesorería. La cuarta función, en el cuadrante superior derecho, es aquella a la que se espera que la información financiera pueda ascender. Las finanzas son la clave para ayudar a desbloquear el poder de la inteligencia empresarial.



**Figura 6. Enfoques de la contabilidad**

Los contadores de hoy no tienen que preocuparse por el aprendizaje de inteligencia de negocios gracias a una mejora de las herramientas de BI. Las

herramientas han evolucionado hasta llegar a ser tan fácil de usar que no necesitan ayuda de TI para conseguir la información. Ha evolucionado de tal forma que las finanzas se pueden hacer todo por cuenta propia.

### **2.2.3. Sistema de Información contable**

Sistema de información contable (AIS), es el responsable de la toma de decisiones y la determinación de información relevante a través del procesamiento de eventos y cuestiones contables y financieras de las partes internas y externas. Se considera como el subconjunto de inducción tanto de sistema de información contable y de gestión (SIG), que comprenden el mismo objetivo. La contabilidad se concentra en la información, mientras que el sistema de información de gestión incluye el diseño de los sistemas de información de los datos.

Sobre la base de la literatura reciente de AIS y las relaciones entre AIS y disciplinas adyacentes se pueden distinguir cinco paradigmas que pueden aplicarse a la investigación AIS, tales como: aceptación de la tecnología, la ciencia del diseño, la ciencia cognitiva, el valor de negocio de TI, y la auditoría y control. El paradigma de la tecnología de la aceptación mira AIS desde el punto de vista de la informática y la aceptación por parte de sus usuarios potenciales de todo tipo de innovaciones de TI (F.RahnamayRoodposhti, 2012).

En la actualidad este tipo de investigación AIS que principalmente se ocupa de modelado de datos destinada a la construcción de bases de datos como representaciones del mundo real, es más bien escasa. El paradigma del valor de negocio es mucho más arraigado en la contabilidad de lo que hay en él. Aquí los efectos de rendimiento de negocio de TI se discuten.

El paradigma de auditoría y control se centra en los sistemas que se ponen en marcha para mejorar la calidad de la información contable según lo comunicado por el sistema de información contable. Aquí, el enfoque puede ser en el control de las entradas y salidas del sistema de información contable, (controles internos y controles de gestión), o en los controles dentro de la contabilidad y del propio sistema de información (controles de TI).

En esta área de negocio, parece que los estudios AIS han desarrollado para ser la parte fundamental de las investigaciones en tecnología de la información. Así que estamos frente a estos resultados siguientes, de acuerdo con los estudios previos: Los sistemas de información, incluyendo la contabilidad y la tecnología, son más comúnmente identificados con base en el desempeño eficaz para la toma de decisiones.

#### **2.2.3.1. Soporte a la toma de decisiones**

Gartner ha declarado la inteligencia de negocio como la prioridad más alta para la que la tecnología de la información sea capaz de centrarse en el proyecto, ya que los usuarios pueden hacer frente a la aplicabilidad financiera y de negocios Gartner (2007). Añadiendo, la inteligencia de negocios es la colección de tecnologías de la información y el análisis de la decisión de decisiones. Asimismo, se indicó que el BI refiere la identificación y clasificación de los conceptos relevantes para las decisiones y el conjunto de datos financieros y empresariales.

La aplicación de BI ha transformado potencialmente más de un ambiente dominado por el aumento de la rentabilidad de la inversión, a través de la recolección de los datos mediante la especialización del ERP y CRM, el análisis de una variedad de datos y, finalmente, el desarrollo de los informes sobre la

base de las empresas. Además, son capaces de tomar las decisiones racionales. La aplicación de BI incluye las actividades que implican la filosofía empresarial que ayuda a las organizaciones para el seguimiento y la gestión de la información de la empresa, siempre y cuando la toma de decisiones sea eficaz.

La principal ventaja de la aplicación de BI se considera significativa tanto para ayudar a la toma de decisiones eficaz y para manipular los datos maestros estructurados y no estructurados, a través de los sistemas de la organización, recolectados, sintetizados y analizados artículos sobre una variedad de temas que están estrechamente relacionadas con la inteligencia empresarial (BI).

Un indicador real de una implementación exitosa BI es la rapidez con la que la gama de usuarios pueda acceder a la información que se convierte en información procesable, y permite la toma de decisiones rápida, oportuna y precisa. Algunos proyectos BI fallan debido a la mala gestión del tiempo, o la falta de objetivos claros. Pero la razón más común para el fracaso es que BI es tratado como cualquier otro proyecto de TI. Por el contrario, es importante tener en cuenta BI como un programa en continua evolución que se alinea con los objetivos cambiantes de la empresa, en línea con la estrategia global y visión a largo plazo. El proyecto BI debe estar alineado con los objetivos financieros de la organización. Procesos sistemáticos se deben poner en marcha para medir sus beneficios financieros y el impacto en los ingresos y la rentabilidad de la organización.

Limpieza de datos y la fiabilidad de los datos, es decir, la credibilidad de los datos resulta clave para el éxito del proyecto BI. Cada proyecto BI debe considerar la limpieza periódica de datos para evitar datos erróneos. Es importante involucrar a los interesados adecuados con experiencia en la limpieza de datos que pueden ayudar a diferenciar entre los datos buenos y malos. Datos

inadecuados conducen a un análisis inexacto y un impacto financiero negativo, y por lo tanto debe ser eliminado durante la extracción de los datos y la etapa de carga para obtener resultados efectivos en la toma de decisiones.

## **CAPITULO III**

### **MODELO DE SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA INFORMACIÓN CONTABLE EN EL SECTOR PÚBLICO**

#### **3.1. Consideraciones Generales**

Los Sistemas de Soporte de Decisiones proveen los mecanismos de acceso a los datos y el análisis de los mismos. El motor DSS (*Decision Support Systems*) es el cerebro de la arquitectura, es el motor que traducirá los requerimientos de los usuarios en las correspondientes sentencias de consulta para el DW y el que interpretará los resultados devueltos por el DW para mostrarlos según lo solicitado por el usuario. El sistema asiste a los tomadores de decisiones proveyendo varios tipos de análisis como son, reportes de tendencias, de comparación y análisis ad-hoc.

##### **3.1.1. Metodologías actuales**

Existen muchas metodologías de diseño y construcción de DW. Cada fabricante de software de inteligencia de negocios busca imponer una metodología con sus productos. Sin embargo, se imponen entre la mayoría dos metodologías, la de Kimball y la de Inmon. Sin embargo, existen otros enfoques que han ido surgiendo para hacer del proceso metodológico del desarrollo de BI un proceso ágil que responda a su principal prerrogativa de proporcionar información para la toma de decisiones de manera oportuna.

Un BI ágil significa que tiene la capacidad de ser adaptable. Un BI ágil se define de diferentes maneras. The Forrester Research (2011) define BI ágil como, un enfoque que combina los procesos, metodologías, estructura organizativa, herramientas y tecnologías que permiten a los tomadores de decisiones

estratégicas, tácticas y operativas para ser más flexible y más adecuada para el rápido ritmo de los cambios en los requerimientos normativos y del negocio. De acuerdo con Data Warehousing Institute (2012) un BI ágil, aborda una amplia necesidad de permitir flexibilidad al acelerar el tiempo que tarda en entregar valor a los proyectos de BI.

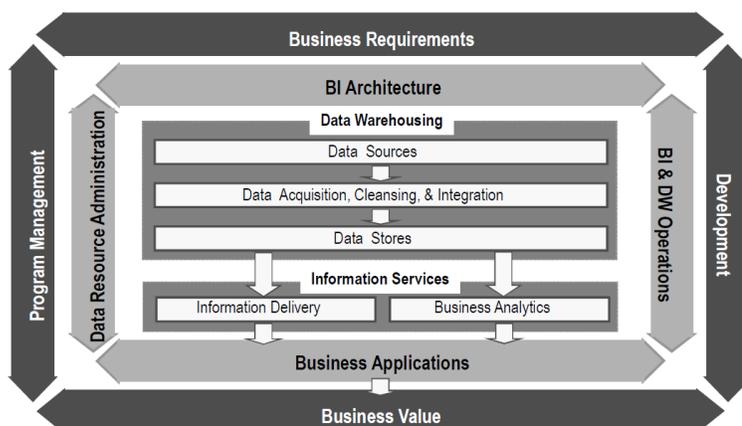
Puede incluir las opciones de implementación de tecnología tales como el autoservicio de BI, BI basada en la nube, y cuadros de mando de descubrimiento de datos que permiten a los usuarios comenzar a trabajar con datos más rápidamente y adaptarse a las necesidades cambiantes. En conclusión, una solución de BI ágil deberá facilitar el acceso a información precisa en el formato correcto a la persona correcta en el momento correcto. Se identifican los componentes clave que juntos promueven una solución de BI ágil:

- El desarrollo ágil;
- Los análisis de negocio ágiles;
- infraestructura de información ágil.

## **3.2. Arquitectura para Business Intelligence**

### **3.2.1. Componentes del Framework de TDWI para BI**

The Data Warehousing Institute (TDWI) en TDWI BI Fundamentals Seminar (2005-2013), ofrece una de las mejores definiciones de BI y Data Warehouse, así como de la relación entre ellos, en su marco componentes de BI. La Figura 7 muestra las tres capas en este marco: la capa de negocio, la capa de administración y las operaciones, y la capa de aplicación.



**Figura 7. Componentes del framework de tdwi para bi**  
**Fuente: TDWI BI Fundamentals Seminar (2005-2013)**

### 3.2.1.1. Capa de negocio

La capa de negocio contiene cuatro componentes que enmarcan toda la iniciativa de BI.

1. *Los requisitos de negocio:* para obtener información acerca de la empresa y las necesidades de capacidades analíticas, son por supuesto, las mismas razones de una iniciativa de BI.
2. *El valor del negocio:* son los beneficios anticipados, o alcanzados por BI que incluye cosas tales como el aumento de los ingresos, la mejora de los márgenes de beneficios, riesgos mitigados o evitados, costos reducidos, y así sucesivamente.
3. *Gestión de programas:* es la actividad continua de la gestión de los componentes interdependientes de la iniciativa o programa BI para el máximo valor comercial. Existen interdependencias entre los recursos, habilidades, módulos de código, bases de datos, y así sucesivamente.
4. *El desarrollo:* se refiere a las actividades del proyecto que crean e implementan bases de datos y aplicaciones de BI.

### 3.2.1.2. Capa de Administración y Operaciones

La capa de administración y operaciones contiene componentes donde se conectan con los aspectos técnicos de EDW / BI con los aspectos comerciales.

1. *Arquitectura BI*: incluye marcos, modelos, normas, políticas, procedimientos, directrices y convenciones que describen los componentes EDW / BI y las relaciones entre ellos. Hay diferentes tipos de arquitecturas, como la arquitectura de negocios (metas y objetivos estratégicos, los conductores de negocios), arquitectura de datos (modelo de datos de la empresa, esquemas de diseño de base de datos), la arquitectura de tecnología (plataformas), arquitectura organizativa (roles y responsabilidades, organigramas), y la arquitectura del proyecto (planes de proyectos, planes de lanzamiento).
2. *Las aplicaciones de negocios*: son la manera en la que el BI se utiliza en la empresa. Son procesos de negocio que tienen acceso o reciben datos desde el entorno EDW / BI a través de informes, consultas ad-hoc, aplicaciones de análisis, cuadros de mando empresariales, cuadros de mando, y así sucesivamente.
3. *Administración de las fuentes de datos*: también se conoce como gestión de la administración de datos o de información empresarial (Enterprise Information Management EIM). Ellos crean y administran las políticas, procedimientos y procesos para el gobierno de datos. Esto representa el 80% de esfuerzo de trabajo de gestión de datos.

Las responsabilidades incluyen perfiles de datos, modelado de datos, gestión de metadatos, colaborando con los propietarios de datos y administradores de datos, ayudando a la gente de negocios a resolver sus disputas de datos, y otras responsabilidades de mantenimiento, tales

como ayudar a los desarrolladores y validación de resultados de la prueba de transformación de datos y de limpieza.

4. *Las operaciones de BI y DW:* se refieren a la ejecución de todo el extracto, ordenación, fusión, limpieza, transformación y procesos de carga, así como la ejecución y el seguimiento de las aplicaciones de BI e informes.

### **3.2.1.3. Capa de Aplicación**

La capa de aplicación contiene todos los componentes técnicos que son necesarios para extraer los datos de origen, limpiarlos y transformarlos, cargarlos en las bases de datos de destino, y entregar esos datos.

1. *El almacenamiento de datos:* es una colección de programas, procesos y procedimientos que extraen e integran los datos que luego almacenan los datos. Es el conjunto de datos consistente, limpio y estandarizado, y confiable al que se accederá por los servicios de información y entregado a los usuarios para su análisis.
2. *Los servicios de información:* son las aplicaciones, procesos y procedimientos que convierten los datos en información, y entregan la información a las personas de negocios.

### **3.2.2. Componentes de la Arquitectura**

Como mínimo, es necesario crear una infraestructura común técnica y no técnica, arquitectura de la información de la empresa, también conocido como un modelo de datos de la empresa, y un repositorio de metadatos, Larissa T. Moss (2006). Estos componentes de la infraestructura no tienen que ser completados

antes de embarcarse en proyectos de BI/EDW. Y estos pueden ser construidos en iteraciones.

### **3.2.2.1. Infraestructura técnica**

La infraestructura técnica se refiere a los componentes de la gestión de la configuración. Por ejemplo:

- Los componentes de hardware, como los servidores, nodos, dispositivos de almacenamiento y los controladores de disco.
- Componentes de red, tales como servidores, enrutadores, conmutadores y tarjetas de interfaz de red
- Sistemas de gestión de bases de datos relacionales, tales como, columnar, y mecanismos de DW
- Los productos, tales como herramientas para desarrolladores y herramientas de BI para usuarios.

### **3.2.2.2. Infraestructura no técnica**

Se refiere a los componentes que constituyen las políticas y normas en que se realizan los proyectos de EDW / BI. Algunos ejemplos son:

Una espiral de funciones cruzadas común a la metodología de desarrollo de DW, una estrategia de datos con las normas y procedimientos de la empresa para actividades tales como el modelado de datos, definiciones de datos, funciones y responsabilidades para el equipo central, los equipos de desarrollo, y el equipo extendido.

### **3.2.2.3. Arquitectura de la información empresarial**

Las razones para la creación de un modelo de datos de la empresa son la mejora de la rendición de cuentas para los datos, reducir los costos de tecnología de la información, reducir los costes de los procesos de negocio, mejorar la productividad, mejorar la capacidad de reutilización de datos, y administrar la redundancia de datos.

Los administradores de datos deben ser identificados en la parte comercial. Ellos tienen la responsabilidad de auditar los datos en sus respectivas líneas de negocio y presentar informes de problemas de calidad de datos a los propietarios de los datos y a los propietarios de sistemas operativos.

### **3.2.2.4. Repositorio de metadatos**

Un repositorio de metadatos es otra herramienta importante que apoya la normalización de datos en toda la empresa. El mantenimiento de un depósito de metadatos incluye cinco procesos principales:

1. El aprovisionamiento de los metadatos de las diversas herramientas donde es capturado.
2. Relacionar (vincular) los metadatos de negocios con los correspondientes metadatos técnicos, los metadatos de procesos y el uso de metadatos.
3. Carga de los metadatos en la base de datos del repositorio de metadatos
4. Mantener y administrar el repositorio de metadatos
5. Despliegue de los metadatos a disposición de los técnicos y usuarios

### 3.2.3. Arquitectura para BI ágil

Una solución de BI ágil puede ser visto como una estructura que consiste en dos capas: una capa de infraestructura de información ágil y una capa de analítica ágil. La localización de la infraestructura de Información cómo la arquitectura de datos y la infraestructura de integración de datos garantizan agilidad para reaccionar a las cambiantes necesidades empresariales. Una infraestructura de información ágil debe ser capaz de extraer y combinar los datos de cualquier fuente de datos, fuentes internas y externas, incluyendo XML, relacionales, semiestructuradas, multidimensionales y Big Data. Se puede conseguir una infraestructura de información ágil mediante el uso de la virtualización de datos.

La virtualización de datos según R. F. van der Lans (2011) es el proceso de ofrecer a los consumidores una interfaz de datos de acceso a datos que oculta los aspectos técnicos de los almacenes de datos, tales como la ubicación, estructura de almacenamiento, API, lenguaje de acceso, y la tecnología de almacenamiento.

Una vista empresarial es conceptualmente equivalente a una vista relacional. Las vistas pueden leer datos de múltiples fuentes de datos. El servidor de virtualización de datos ofrece: Capacidades de modelado de datos, Capacidades de perfilamiento de datos, Capacidades de transformación de datos, Capacidades de integración de datos bajo demanda.

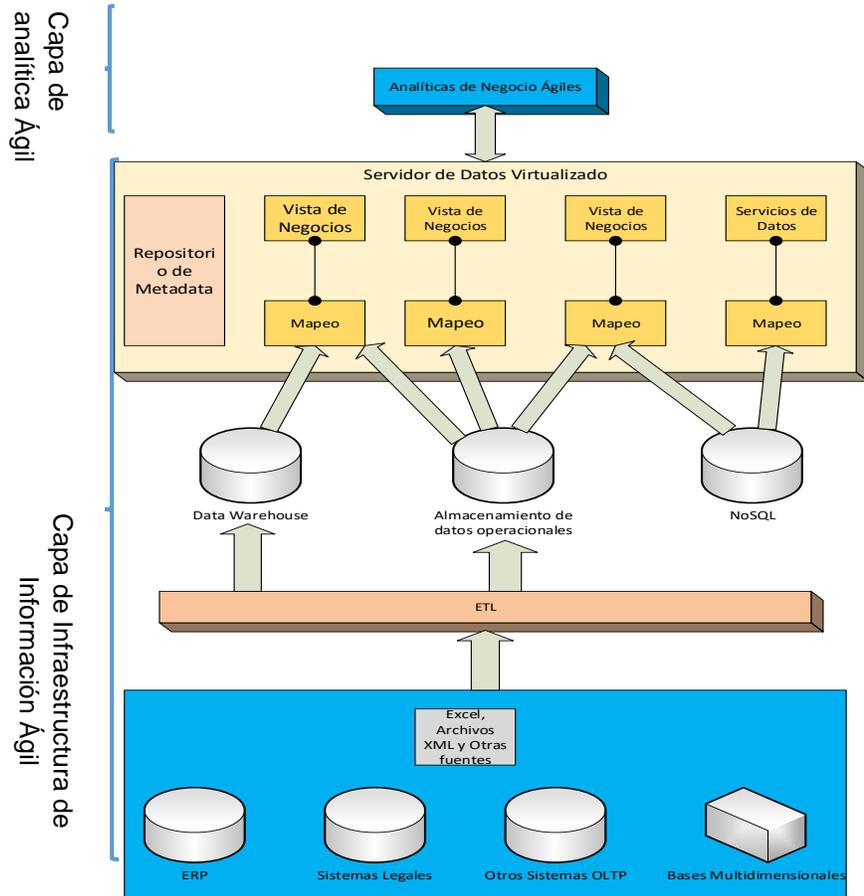


Figura 9. Arquitectura de Alto Nivel de un Sistema de BI Ágil

### 3.3. Herramientas de Inteligencia de Negocios

Las herramientas de inteligencia de negocio son un tipo de software de aplicación diseñado para recuperar, analizar, transformar y presentar datos relativos a la inteligencia empresarial.

#### - Tipos de Herramientas

- Herramientas completas de Business Intelligence

Las herramientas full-stack (completas) son herramientas empresariales diseñadas para resolver el problema específico de los

silos de datos empresariales. Puesto que los datos de negocio cruciales se almacenan en una gama de diferentes almacenes de datos, muchos unidos a las aplicaciones empresariales como ERP, la idea es consolidar todos los datos en un almacén de datos, que es una base de datos relacional diseñada para la minería de datos en lugar del procesamiento de transacciones.

- Herramientas para descubrimiento de datos y visualización

Las herramientas de visualización y descubrimiento de datos tienen un propósito muy diferente. Estas herramientas están diseñadas principalmente para ayudar a los analistas de datos descubrir patrones en grandes cantidades de datos y para construir representaciones visuales convincentes que permiten estos patrones para ser fácilmente comprendidos.

- Otros Tipos de Herramientas de Business Intelligence

Existen otros tipos de herramientas de inteligencia de negocio como:

- Big Data.
- Business Intelligence Dashboards. Los Dashboards son similares a lo de las herramientas de visualización, ya que proporcionan una forma fácil de entender las representaciones gráficas de los datos.
- El análisis predictivo. El análisis predictivo se trata de encontrar patrones ocultos en los datos utilizando modelos matemáticos complejos para predecir resultados futuros.
- Gestión del rendimiento corporativo. Corporate Performance Management (CPM) es realmente un área adyacente tiene que ver con el aprovechamiento de los datos proporcionados por BI para orientar la organización hacia sus objetivos.

### **3.3.1. Elección de la herramienta de Inteligencia de Negocios**

La selección de la mejor opción entre las herramientas de análisis de inteligencia de negocios para la empresa es fundamental para el éxito de un proyecto de BI. Este proceso incluye la recolección y la fijación de las prioridades de BI, así como la determinación de casos de uso y categorías y estilos de herramientas.

#### **3.3.1.1. Selección de herramientas analíticas Inteligencia de negocios y criterios de evaluación**

La organización debe seleccionar la herramienta de análisis de BI que sea la mejor opción para sus casos de uso, que cumpla con su presupuesto y pueda ser implementada teniendo en cuenta los recursos y habilidades. Para simplificar el proceso, se puede clasificar las características y funciones a considerar como elementos imprescindibles, que sería bueno tenerlas y las que no se usarán:

- Imprescindibles. Si el producto no tiene esta característica en particular, debe ser eliminado de la consideración.
- Sería bueno tenerlas. Aunque no se requieren estas características, a menudo son los diferenciadores en la selección de un producto.
- No se usarán. Muchos productos de análisis de BI tienen una larga lista de características que la empresa nunca se llegará a utilizar. En ese caso, no se debe perder el tiempo en examinar aquellos aspectos de los productos durante el proceso de evaluación.

### 3.3.1.1.1. Características generales o imprescindibles

Las siguientes características son a menudo las que hay que tener en las organizaciones:

- *Fuentes de datos.* El acceso a diversas bases de datos y tipos de archivo como, archivo de valores separados por comas, texto, Excel y XML son los suministros básicos de todos los productos de BI.
- *Los filtros de datos y drill-down.* El producto debe permitir que los contenidos en un informe se los pueda tabular o visualizar, permitiendo poder ser filtrados por los valores de los datos.
- *Basado en una interfaz de usuario web.* Interfaz de usuario del producto para el consumidor de las funciones de BI debe estar basado en la web.
- *Extracciones profundas independientes e interconectadas.* Cuando el estilo de BI permite múltiples visualizaciones, incluyendo informes tabulares, que se mostrarán en una sola pantalla, el software debe permitir para estas visualizaciones ser independientes entre sí o que estén interconectadas.
- *Visualizaciones.* La herramienta de análisis de BI debe proporcionar gráficos de barras, de líneas, circular, área y tipos de gráficos de radar, así como la capacidad de mezclar y realizar varias combinaciones.
- *Seguridad.* Todos los productos de BI deben requerir tanto el usuario y la seguridad basada en roles de usuario, que designa quién puede crear, modificar, publicar, usar y administrar las aplicaciones de BI.
- *Microsoft Office Data Exchange.* El producto debe ser capaz de importar y exportar datos con productos de Microsoft Office, especialmente Microsoft Excel.
- *Impresión y exportación.* El producto debe permitir la visualización e impresión de informes tabulares a PDF u otro tipo de formato similar.

### **3.3.1.1.2. Funciones específicas imprescindibles para casos de uso de auto servicio para BI**

Estas características incluyen:

- *Seleccionar datos para el análisis.* La herramienta de análisis de BI debe permitir al usuario seleccionar los datos utilizados en el análisis y presentarlos como una interfaz de estilo de tabla dinámica, donde los atributos de dimensión se colocan en filas y columnas, las medidas se seleccionan y se apliquen los filtros necesarios.
- *La mezcla de datos.* El producto debe permitir al usuario mezclar datos de varias fuentes de datos.
- *Crear medidas.* El producto debe permitir al usuario crear y guardar medidas o cálculos para su uso en el análisis. Estos también se conocen como medidas de rendimiento o indicadores clave de rendimiento (KPI).
- *Crear jerarquías.* El producto debe permitir al usuario crear jerarquías dimensionales, como por la geografía o producto, para agrupar y resumir datos. Esto establece los caminos de drill-down.
- *Guardar las consultas y análisis.* El producto debe permitir al usuario de BI guardar los filtros de datos, selecciones y trazados de drill-down utilizados en un análisis para que puedan ser reutilizados.

### **3.3.1.1.3. Características generales de BI lo que sería bueno tener**

Estas características a menudo son los criterios que se convierten en los elementos diferenciadores en la selección de productos de BI:

- *Creación y publicación por parte de los usuarios de negocios.* El producto permite al usuario guardar y compartir su análisis con otros consumidores de BI.

- *Filtros basados en contexto.* Filtros que aparecerán como una lista de opciones únicas que vienen de valores dados por la selección actual de hechos y dimensiones.
- *Visualizaciones basadas en el contexto.* Sólo visualizaciones o tipos de gráficos que son relevantes para los datos seleccionados serán considerados como opciones.
- *Visualizaciones avanzadas.* Visualizaciones más avanzadas incluyen mapas de calor, diagramas de dispersión, gráficos de burbujas, histogramas, la cartografía geoespacial y combinaciones de cada uno de éstos, tales como burbujas en un mapa.
- La colaboración y la interacción social
- *Storyboarding:* El análisis de negocios a menudo implica un proceso o flujo de trabajo que analiza diferentes datos desde diferentes perspectivas. Storyboarding permite una serie de informes o visualizaciones para ser atado juntos en un flujo de trabajo que puede ser compartido.
- Integración en tiempo real de Microsoft Office.
- Versión móvil.
- *Análisis en memoria.* El producto debe obtener datos en memoria o en la memoria de datos en caché local.
- *Actualizaciones sin conexión.* La herramienta de análisis de BI, cuando almacena su propia copia de los datos de origen en un cubo OLAP o en memoria de almacenamiento de datos en columnas, debe permitir a los usuarios programar actualizaciones automáticas de datos.
- Supervisión del rendimiento.
- Administración de la plataforma de BI.

#### **3.3.1.1.4. Otras Consideraciones**

Establecer el alcance del proyecto de BI en términos de cuántas personas van a usar y qué datos tendrán que acceder es la base para crear los criterios de selección. Consideraciones monetarias, tales como los presupuestos previstos para el proyecto inicial, que sustentan el programa de BI y la expansión del año siguiente también son factores clave en los criterios de selección. Los siguientes criterios a menudo están incluidos en los criterios de evaluación, pero ya que son muy subjetivos:

- Facilidad de uso analítico.
- Facilidad de crear aplicaciones de BI
- La velocidad de acceso.
- Escalabilidad
- Plataforma.
- Formación.
- Documentación.

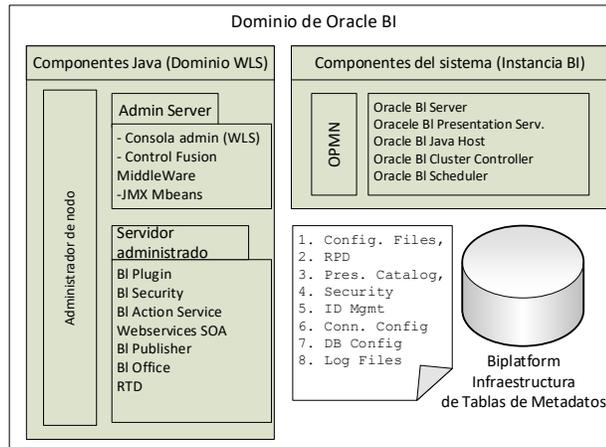
Se debería haber criterios separados de ayuda en línea para los usuarios de BI, en comparación con la documentación técnica. Una vez que se hayan creado los criterios de evaluación, es el momento de seleccionar una lista de candidatos de productos y proceder con el proceso de RFP. Como ayuda se debería crear un grupo de candidatos entre los que elegir.

#### **3.3.2. Oracle Business Intelligence Enterprise Edition**

Es una suite integrada de productos de BI diseñada para cumplir con las necesidades de negocio con funcionalidades tales como: tableros de control interactivos (Dashboard), consultas puntuales, alertas e inteligencia proactiva

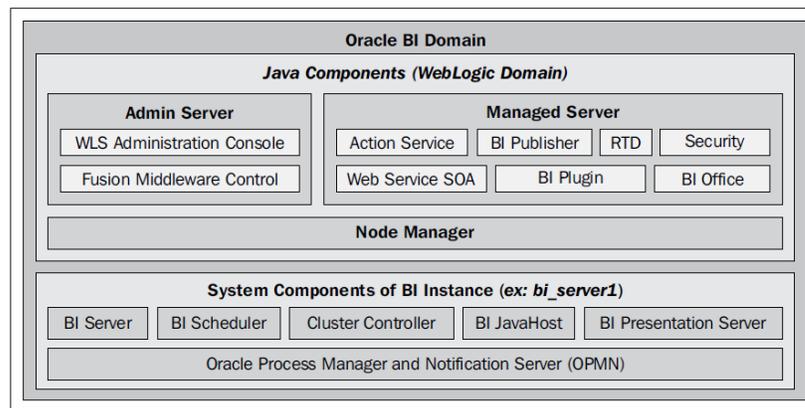
(Delivers), reportes operacionales y financieros, inteligencia en tiempo real, análisis desconectado, plug in de Microsoft Office y un motor BI altamente escalable con grandes capacidades de integración de múltiples fuentes de datos (OracleBI, 2015). Por tanto, se ajusta a los criterios definidos anteriormente sobre lo que una herramienta de BI debería poseer. La Figura 9 muestra algunos de los componentes de infraestructura de Oracle BI 11g desde una perspectiva del núcleo de la arquitectura:

- Dominio Oracle BI: Es el núcleo de la estructura de Oracle BI 11g.
- Servidor WebLogic: Es el servidor de aplicaciones elegido para Oracle BI.
- Los componentes de Java: Estos son los elementos que han sido escritos en Java para Oracle BI. Se despliegan en el servidor de aplicaciones y el servidor WebLogic.
- Componentes del sistema: Son gestionados por la administración de procesos Oracle y servidor de notificación.
- Oracle BI repositorio relacional: Es un conjunto de esquemas de bases de datos (MDS y BIPLATFORM) que es un repositorio de metadatos relacionados para el caso específico de Oracle BI.
- Oracle BI sistema de archivos: Es el conjunto de instructivo de los archivos físicos y los directorios que contienen la configuración, los registros y los metadatos relativos a la instancia de Oracle BI.



**Figura 10. Dominio De Arquitectura Bi De Oracle**  
**Fuente: (Oracle, 2015)**

Oracle Fusion Middleware es la parte que se encarga de reunir a las bases de datos Oracle y las aplicaciones Oracle. El siguiente diagrama proporciona una descripción de alto nivel de los componentes principales que componen la arquitectura Oracle BI.



**Figura 11. Componentes de la arquitectura oracle bi.**  
**Fuente: oracle business intelligence enterprise edition 11g: a hands-on tutorial**

### 3.3.2.1. Componentes Java

Estos componentes son los siguientes:

- *Servicio de Acción*: Se utiliza principalmente en el Marco de Acción que ejecuta acciones en nombre de Presentation Services y el Programador de tareas.
- *Servicios Web SOA*: Esto proporciona una interfaz de servicios web para el contenido del catálogo de Oracle BI Presentation.
- *Oracle BI Office*: Proporciona integración entre Microsoft Office y Oracle BI.
- *Oracle decisiones en tiempo real (IDT)*: RTD proporciona un motor de reglas de toma de decisiones que permite en tiempo real las predicciones de inteligencia de negocio y análisis de resultados.
- *Plugin de Servicio de Oracle BI Presentation*: Presentation Services se ejecuta como un proceso y no como un servidor web, y no se comunica utilizando cualquier API del servidor web.
- *Oracle BI Publisher*: Es la solución de informes empresariales utilizado para la creación y la entrega de documentos de gran formato.
- *Servicios de Seguridad*: Proporciona servicios de autenticación y de publicación basadas en estándares.

### 3.3.2.2. Componentes del sistema

En relación con Oracle BI, los componentes del sistema son aquellos que se desarrolla en un lenguaje de programación no Java.

- *Servidor Oracle BI*: Este es un proceso que realiza la manipulación de datos y de fuentes de datos agregados.
- *Oracle BI Presentation Server*: Este es un proceso que genera las páginas de la interfaz de usuario y hace que los conjuntos de resultados puedan ser llamados por Oracle BI Scheduler.
- *Programador de tareas de Oracle BI*: Es un proceso que ejecuta los trabajos de acuerdo con una frecuencia configurable.

- *Oracle BI JavaHost*: Es un proceso de Java que incluye gráficos intensivos en recursos y prestación de PDF.
- *Controlador de Clúster de servidores Oracle BI*: Es un proceso que gestiona la población de Servidores de Oracle BI y Oracle BI Scheduler. También distribuye las peticiones al servidor de Oracle BI y garantiza que las solicitudes la carga se equilibre de manera.

### 3.3.2.3. WebLogic Server

Es el servidor de aplicaciones que está en el núcleo de Oracle Fusion Middleware-WebLogic. Oracle WebLogic Server es un servidor de aplicaciones escalable, de Java Platform Enterprise Edition (Java EE). Su infraestructura es compatible con el despliegue de muchos tipos de aplicaciones distribuidas.

### 3.3.3. Vertica HP

HP Vertica es una plataforma analítica diseñada para ser rápida, simple y escalable. Se trata de una base de datos distribuida, que se fundamenta en las siguientes características:

- *Almacenamiento Columnar*: Optimiza el acceso a los datos.
- *Compresion+Encoding*: Permite almacenar más datos en menos espacio.
- *Clustering*: Facilidad de escalado
- *Optimización continua automática*: Vertica se basa en estándares relacionales, por lo que soporta consultas SQL a través de drivers JDBC/ODBC, facilitando la integración con aplicaciones ya existentes que utilicen estos estándares.

- *Capacidad de mantener distintas proyecciones para los mismos datos*, haciendo que se almacenen tal y como se van a consultar.
- *Dos zonas de almacenamiento*, la primera optimizada para escritura cuando los datos son más recientes y susceptibles de modificación, y otra optimizada para lectura, donde se moverán los datos ya consolidados.
- *Particionamiento de tablas*. Es posible particionar físicamente las tablas

(Hewlett Packard, 2016)

### 3.4. Proceso Metodológico ágil para BI

Los sistemas tradicionales de Business Intelligence utilizan una pequeña fracción de todos los datos disponibles. Además, los sistemas de BI tradicionales usan solo datos estructurados. Sin embargo, esta arquitectura no es capaz de conseguir adaptarse al cambio y están en contradicción con los frecuentes cambios en los requerimientos del negocio.

**Tabla 1.**  
**Desventajas principales de BI tradicional**

<b>Desventajas</b>	<b>Problemas</b>
Gran cantidad de datos duplicados	- Cada cambio ya hecho requiere un cambio extra de datos duplicados. - Datos inconsistentes - Riesgos de pérdida calidad de datos
Usa diferentes herramientas para diferentes tareas	- No se comparten especificaciones de metadatos - Resultados inconsistentes
Modelos rígidos multidimensionales o relacionales	- Flexibilidad y cambio limitados - Soporte limitado para análisis de datos no estructurados y datos externos.

Continua →

Enfoque en cascada	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciclo de desarrollo largo y con poca visibilidad para el usuario.</li> <li>- Usuarios no están involucrados en los ciclos de desarrollo.</li> <li>- Inflexible hacia modificaciones de requerimientos analíticos</li> <li>- Pruebas al final del ciclo de desarrollo.</li> </ul>
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.4.1. BI Ágil

Ágil significa la capacidad de ser adaptable. BI ágil se define de diferentes maneras, que fueron descritas anteriormente, los principales componentes clave para una solución de BI ágil:

1. El desarrollo ágil;
2. Los análisis de negocios ágiles;
3. infraestructura de información ágil

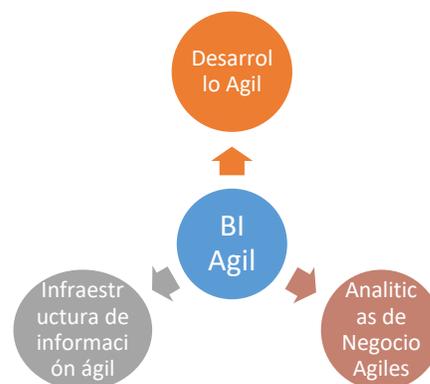


FIGURA 12. COMPONENTES DE SOLUCIÓN DE BI ÁGIL

#### 3.4.1.1. Desarrollo Ágil

Una solución de BI ágil debe implementarse rápidamente. De acuerdo con Forrester Research (2011), el propósito de solución de BI ágil: es: 1) conseguir

el desarrollo de forma más rápida y 2) reaccionar más rápidamente a las cambiantes necesidades empresariales.

La forma de lograr la agilidad en el desarrollo de BI es el uso de metodologías de desarrollo ágil. Metodologías ágiles de desarrollo se refieren a un grupo de metodologías de desarrollo de software basado en la colaboración entre equipos funcionales cruzados, el desarrollo iterativo y la tolerancia para los cambios. Las metodologías ágiles de desarrollo más populares para los proyectos de BI son: Scrum y almacenamiento ágil de datos.

#### **3.4.1.2. Business Analytics Ágiles (BA)**

Además de desarrollar un sistema de inteligencia empresarial con metodologías ágiles de diseño, también se recomienda la adopción BA ágil. Tanto la metodología de diseño y las herramientas tienen que ser ágiles. BA Ágil debe permitir a los usuarios de BI a ser menos dependientes de TI. Además, debe ser fácil de ser utilizado por todos los tipos de usuarios.

Por lo que debe proporcionar al menos la integración con la suite de office, un glosario de negocio y funciones visuales avanzadas tales como cuadros de mando interactivos y las capacidades de análisis. Un estudio reciente de Forrester desarrollado por B. Evelson (2012) mostró que BA ágil debe integrarse con todas las partes del lugar de trabajo, tales como la información: hoja de cálculo, presentación, el software de procesamiento de textos, correo electrónico, portales de búsqueda, plataformas de colaboración y comunidades sociales.

Existen varias tecnologías para apoyar BA ágil como:

- Aplicaciones de BI como servicios empaquetados que se pueden implementar en un entorno de nube;

- Herramientas de BI SaaS que se pueden utilizar para desarrollar aplicaciones de BI para el despliegue en la nube;
- Instalaciones y el entorno de almacenamiento de datos en la nube.

El objetivo principal de la tecnología de BI en memoria es la eliminación de las soluciones de BI basadas en discos tradicionales o basados en OLAP. La tecnología In-Memory de BI puede ahorrar tiempo de desarrollo al eliminar la necesidad de almacenar datos pre calculados en cubos OLAP o tablas relacionales.

### 3.4.1.3. Infraestructura de Información ágil

La verdadera agilidad se alcanza haciendo que todas las partes de un sistema de BI sean ágiles. Una solución de BI ágil debe consistir dos capas: una capa de infraestructura de información ágil y una capa analítica ágil. La infraestructura de información ágil es un tema que se trató en la sección 3.2.3 del capítulo III que habla sobre una arquitectura para BI ágil.

La Tabla 2 presenta un análisis comparativo entre la solución de BI tradicional y solución de BI ágil utilizando los siguientes criterios: los requerimientos del negocio, el enfoque de la integración, la línea de tiempo de datos, actualización de datos, entrega de información, formato de origen de datos, metodología de desarrollo, ciclo de desarrollo y BA (Mihaela MUNTEAN, 2013).

**Tabla 2.**  
**Comparativa de BI tradicional y BI ágil**

Criterio	BI Tradicional	BI Ágil
Requerimientos del negocio	- El cliente conoce lo que necesita - Bien definido - No cambia significativamente	-El cliente descubre durante el proyecto lo que necesita - Cambia Frecuentemente CONTINUA →

Enfoque de Integración	- Herramientas ETL - Mueve o copia datos desde las fuentes a un área de staging - Datos replicados	- Virtualización de datos - Los datos permanecen almacenados en la fuente y una vista conceptual se materializa bajo demanda.
Línea de tiempo de los datos	Datos históricos	Datos en tiempo real
Actualización de datos	Al final del día/ al final de la carga	En tiempo real / cerca del tiempo real
Entrega de información	Toma mucho tiempo	Rápida
Formato de la fuente de datos	- Datos estructurados (bases relacionales) - Limitado para datos semi estructurados - Archivos Excel, - Bases multidimensionales	- Datos estructurados, - Datos semi estructurados - Datos sin estructura, Big data
Metodología de desarrollo	En cascada	Metodologías de desarrollo ágil
Ciclo de desarrollo	- Muy lento - Muy inflexible para BI - Durante el proyecto nada cambia	- Rápido - Hay muchos cambios durante el proyecto
Tipo de analíticas de negocio	BA tradicionales	BA ágiles

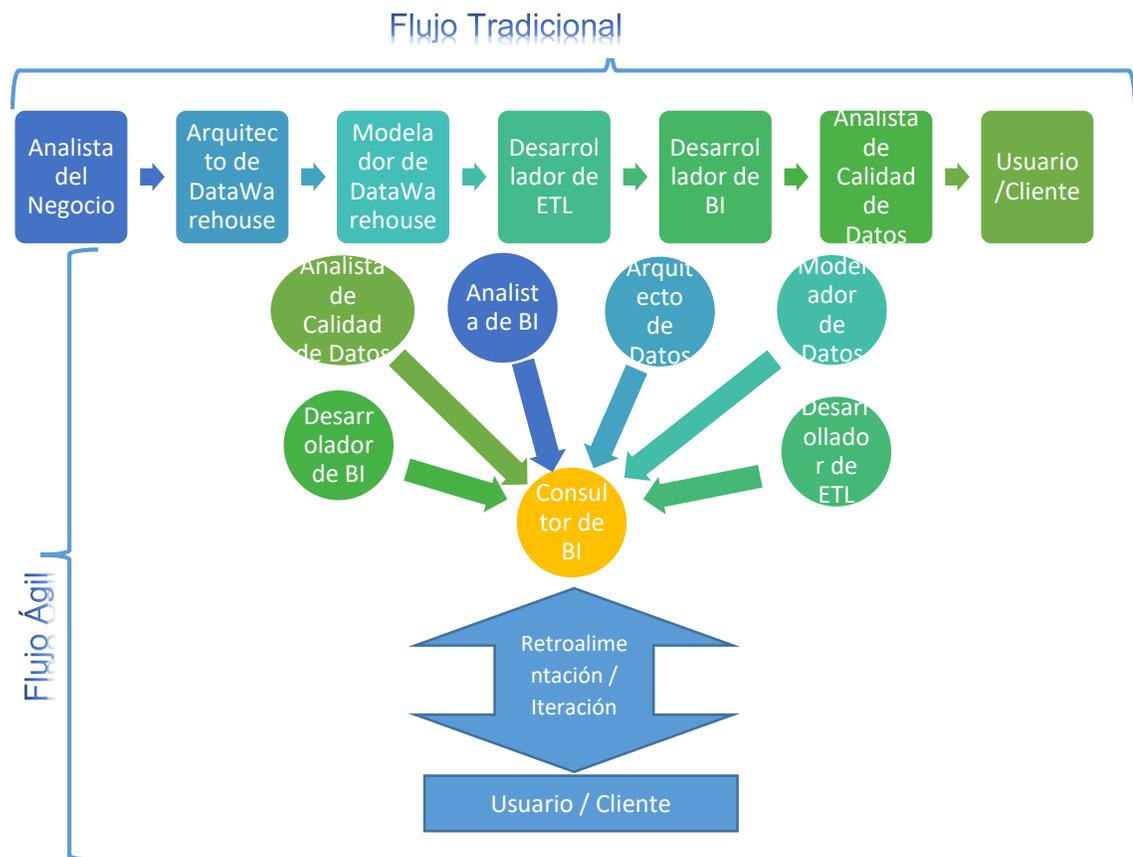
FUENTE: (MIHAELA MUNTEAN, 2013)

La Figura 12 muestra un flujo de trabajo de BI tradicionales frente a un flujo de trabajo de BI ágil. En un flujo de trabajo de BI tradicional el analista de negocios reúne los requisitos de análisis de los usuarios. Él decide cómo interpretar los requisitos y luego los entrega al arquitecto de almacenamiento de datos. El arquitecto de almacenamiento de datos define cubos, hechos, dimensiones y granularidad de hechos / dimensiones.

A continuación, el modelador de almacenamiento de datos decide cómo las dimensiones y hechos deben integrarse en el almacén de datos. Además, desarrolla modelos de datos para el área de ensayo, DW y cubos. El desarrollador de ETL desarrolla código ETL para cargar los datos. A

continuación, el desarrollador de BI desarrolla cubos y cuadros de mando. El analista de la calidad de datos verifica la calidad de los cuadros de mando. Seguidamente, se publican cuadros de mando con el servidor y el cliente utiliza estos cuadros de mando.

El consultor BI aconseja a los clientes en las áreas de gestión de la información y en la selección de la solución de BI más adecuado. Él es el primer punto de contacto para el cliente. Él tiene experiencia con técnicas de negocios moderna de inteligencia, el modelado de datos, herramientas ETL, los ciclos de desarrollo de software, y así sucesivamente. En resumen, un consultor de BI es responsable de la recopilación de requisitos, el diseño y el desarrollo de soluciones de BI.



**Figura 13. Flujo BI Tradicional contra flujo BI Ágil**

### 3.4.2. Método ágil para BI

Las metodologías tradicionales siguen un proceso en cascada, y tienden por ello, a no considerar el esfuerzo que se requiere para el procesamiento de los datos y, además, como es un proceso secuencial se tiene que esperar al final del mismo para que se puedan visualizar resultados por parte del usuario final.

La metodología ágil enfocada para BI/EDW busca fusionar la mayor cantidad de principios ágiles que se aplican a EDW con una metodología de almacenamiento de datos robusta en espiral, Larissa T. Moss (2013).

En la metodología se tiene varios pasos de planificación, que son realizados por un equipo central de entre cuatro a cinco miembros. Los miembros del equipo central comienzan revisando la metodología EDW y seleccionando las tareas a realizar de manera preliminar. Utilizando esto como guía, los miembros del equipo central crean un mapa del proyecto para comprender el esfuerzo general, los recursos, el costo, el tiempo, los riesgos y los supuestos para toda la nueva aplicación de BI. Esto es necesario para obtener el número correcto de versiones de software, la secuencia correcta de esas versiones, las dependencias entre los requisitos y, por lo tanto, los resultados y el alcance de cada versión. Para que el proceso de versionamiento no sea arbitrario.

Cuando se llega a un consenso con el alcance y la secuencia de las versiones propuestas y se estima que cada versión puede lograrse dentro del plazo establecido, se crea un plan de proyecto detallado con hitos semanales para la primera versión. Comenzando con la fecha límite y trabajando hacia atrás, los miembros del equipo central determinan en qué estado el proyecto o entregable debe estar una semana antes de la fecha límite. Este proceso es repetitivo hasta llegar a la fecha de inicio del proyecto. Si se sobrepasa la fecha de inicio del proyecto, los miembros del equipo central deben determinar si el alcance es

demasiado grande para la fecha límite o si las actividades entre los hitos están sobrestimadas.

Después de que las actividades del proyecto para la primera versión del software se organizan en hitos semanales, los miembros del equipo central se auto organizan en el número apropiado de equipos de trabajo. Conociendo la composición de los equipos de trabajo y conociendo los hitos semanales, los miembros del equipo central deciden sobre las tareas detalladas y los entregables para cada hito, refiriéndose a la estructura de desglose de trabajo que crearon anteriormente (WBS). También deciden qué tareas y entregables se asignan a qué persona y en qué equipo de trabajo. Las tareas diarias detalladas y las entregas de tareas se documentan de manera informal, y pueden modificarse rápida y fácilmente.

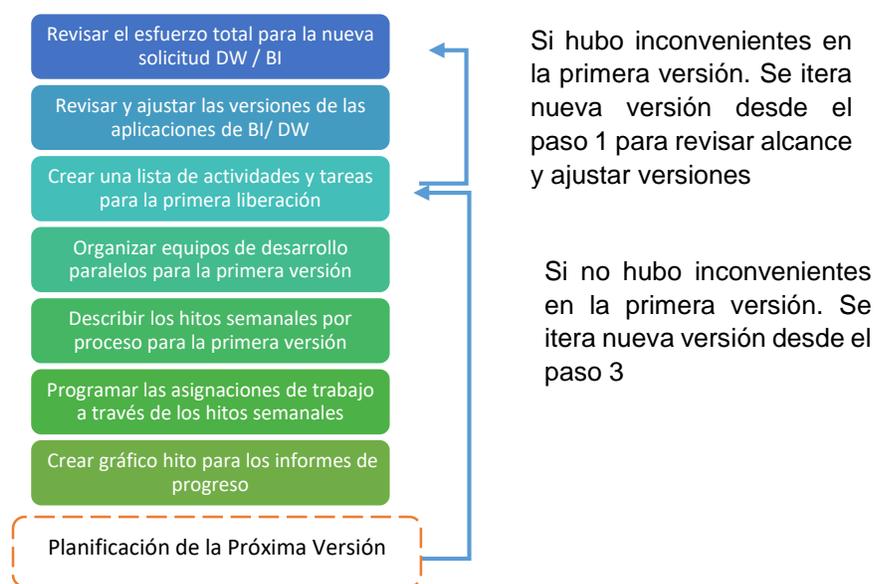
Los miembros del equipo central utilizan diariamente este plan de proyecto detallado e informal para guiar las actividades de trabajo cotidiano, gestionar el proceso de control de cambios durante la creación de prototipos y supervisar el progreso del proyecto. Se crea un gráfico simple de una página que muestra si los hitos semanales se han completado, retrasado o eliminado para así informar a los dueños del negocio.

Si la primera versión de software se completó a tiempo y sin problemas, los miembros del equipo principal pueden planificar la segunda versión de software de la misma manera. Sin embargo, si hubo problemas con la primera versión del software, tales como tareas subestimadas, entrega incompleta, fricción en el equipo central, ajustes constantes en el alcance, entre otras, los miembros del equipo central deben revisar y ajustar la hoja de ruta del proyecto producido en el primer paso.

Deben revisar su comprensión del esfuerzo general, los recursos, el costo, el tiempo, los riesgos y las suposiciones para toda la aplicación. A continuación, deben realizar los ajustes necesarios para las versiones restantes. Esto puede incluir cambiar el alcance de la segunda versión, cambiar el número de versiones, re-priorizar y cambiar la secuencia de las versiones, cambiar los entregables de una o más versiones, cambiar los plazos o cambiar los recursos. Sólo entonces el equipo central puede proceder con la planificación detallada de la segunda versión del software.

El proceso metodológico consta de 7 etapas:

- Especular sobre el esfuerzo total para la nueva solicitud EDW / BI
- Desglosar la solicitud de servicio EDW / BI entre varias versiones
- Crear una lista de actividades y tareas para la primera liberación
- Organizar equipos de desarrollo paralelos para la primera versión
- Describir los hitos semanales por proceso para la primera versión
- Programar las asignaciones de trabajo a través de los hitos semanales
- Crear gráfico hito para los informes de progreso.



**Figura 14. Metodología ágil de BI**

### **3.4.2.1. Especulación y exploración**

En esta primera etapa aún no se debe ocupar en ver cómo organizar el trabajo. Los miembros del equipo central simplemente quieren entender el alcance de la totalidad de la solicitud y qué tan grande es el proyecto. Ellos pueden hacer eso mediante la revisión de las etapas de desarrollo de la ruta metodológica EDW / BI, y mediante el examen de los artefactos típicos producidos para cada paso. Todo lo que se quiere saber en este punto es el tamaño, tiempo, costos del proyecto.

Utilizando las etapas de la ruta metodológica de Business Intelligence, se revisan las etapas de desarrollo a través de las seis etapas de ingeniería que son la justificación, la planificación, análisis de negocios, el diseño, la construcción y el despliegue

#### **3.4.2.1.1. Pasos Interfuncionales**

La mayoría de las etapas de desarrollo tienen actividades que abordan disciplinas multi-funcionales, tales como infraestructura de la empresa, la normalización de datos, modelado de datos de la empresa, la ratificación de las reglas de negocio, metadatos comunes, arquitectura colectiva de bases de datos, y así sucesivamente.

Multi-funcional significa que los datos y los procesos tienen una arquitectura colectiva para una máxima reutilización, el inventario existente de datos y procesos se comparte siempre que sea posible, resolución de las diferencias entre las distintas unidades de negocio, y la solución con arquitectura tiene un punto de vista empresarial en lugar de una perspectiva de usuario individual personalizado. Sus principales funciones son:

- Definición de requerimientos

- Planificación de proyectos
- Aplicación de prototipos
- Desarrollo de aplicaciones
- Implementación

#### **3.4.2.1.2. Especulación**

Equipado con un conocimiento profundo del esfuerzo de trabajo, y el uso de sus experiencias colectivas anteriores con otros proyectos EDW / BI como una guía, los miembros del equipo central comienzan a especular, (llegar a una estimación, mejor conjetura), sobre el número total de días que puede tomar para completar cada paso seleccionado. Se toman sus riesgos identificados y los supuestos en cuenta, así como el conocimiento de que las actividades de funciones cruzadas tomarán más tiempo.

El primer intento de dar con estimaciones de alto nivel no suele funcionar debido a una larga lista de condiciones y preguntas desconocidas. Esta brecha en el conocimiento podría deberse a:

- Posibles fuentes de datos desconocidos
- No estar familiarizado con datos externos
- Nueva complejidad técnica
- Falta de claridad en las interdependencias con otros proyectos de BI / EDW
- Falta de habilidades
- Falta de recursos

### **3.4.2.1.3. Exploración**

Exploración (investigación), se enmarca en un tiempo generalmente de uno a diez días. Al final del tiempo asignado, los miembros del equipo central completan la especulación de aquellos artículos que se entienden mejor ahora. Cualquier artículo no resuelto que no puede ser estimado es colocado automáticamente fuera del alcance hasta que pueda ser resuelto. Por otra parte, los miembros del equipo central pueden decidir extender el tiempo de exploración por unos días más para eliminar las condiciones y preguntas restantes.

Un equipo de exploración permanente puede ser creado para continuar la investigación, mientras que el equipo central procede a la planificación y desarrollo de la solicitud de servicio EDW / BI. Si los exploradores están explorando activamente, habrá menos conjeturas involucradas en la planificación de futuras versiones. Pueden mantenerse equipos de exploración con actividades de investigación, tales como:

- Perfiles de datos
- Recopilación de requisitos
- Determinación de valor de negocio
- Modelado de datos
- Recopilación de metadatos
- El diseño de la arquitectura de datos
- Planificación de la capacidad

### **3.4.2.2. Desglosar la solicitud de servicio EDW / BI entre varias versiones**

El segundo proceso implica la estimación del número óptimo de versiones liberadas y entregables para la nueva solicitud de servicio EDW / BI. Durante la especulación y exploración, todo el equipo central analiza, discute y selecciona

las etapas de desarrollo aplicables de la metodología de almacenamiento de datos. Ahora todo el equipo central delibera y decide cómo dividir la solicitud de servicio en múltiples versiones.

#### **3.4.2.2.1. BDTP Balance**

Desglosar una solicitud de servicio en varias versiones no es un proceso arbitrario, y no se hace por el usuario o por el director del proyecto o un desarrollador. En lugar de ello, se produce la deliberación entre todos los miembros del equipo central que tienen que equilibrar el valor del negocio, el esfuerzo de datos, las consideraciones técnicas y las limitaciones del proyecto existentes y las interdependencias según Larissa T. Moss (2011). El proceso consta de cinco pasos:

- Paso 1: El Valor de Negocio (Business value). Siempre comenzar con el representante de negocios, dando prioridad a las necesidades funcionales de su solicitud de servicio EDW / BI. Esta función debe ser considerado como de conducción.
- Paso 2: Esfuerzo de Datos (Data Effort). La función seleccionada tiene que ser equilibrada inmediatamente con el esfuerzo de datos necesario para entregarlo. Es el esfuerzo de datos es el que determina el plazo de tiempo factible para cumplir el alcance. Entre lo que se debe considerar:
  - Un análisis de las bases de datos de destino EDW para determinar qué datos existentes pueden ser reutilizados
  - Identificar todas las posibles nuevas fuentes de datos
  - Perfiles de los datos de origen
  - Detectar datos sucios
  - La determinación de la complejidad de la limpieza de datos
  - La estimación del esfuerzo total de datos

- Paso 3: Consideraciones técnicas (Technical considerations). En algunos casos, el esfuerzo de datos es factible desde un punto de vista EIM, pero no desde el punto de vista arquitectónico ETL. Puede haber problemas de rendimiento con los esquemas actuales de diseño de bases de datos de destino EDW, y algunas de las bases de datos tienen que ser rediseñadas de una manera importante antes de que se pueden añadir nuevos datos.
- Paso 4: Las limitaciones del proyecto (Project constraints). Los tres primeros pasos son los más importantes para la determinación del alcance de las versiones. Sin embargo, las decisiones hasta este punto pueden verse afectados por dos factores más. El primero es cualquier conflicto debido a algunas limitaciones del proyecto. Eso obliga al equipo central a elegir otro margen para la primera versión, uno que no requiere entrenamiento o la ayuda de un consultor.
- Paso 5: Interdependencias del Proyecto. El último factor que puede afectar al alcance es un posible conflicto debido a algunas interdependencias entre múltiples proyectos EDW / BI. El director del programa puede decidir participar en el proceso de versiones y puede tratar de influir en el equipo para seleccionar un alcance específico para la primera versión.

Los miembros del equipo central deben deliberar acerca de los cinco pasos y dividir la solicitud de servicio en múltiples versiones. También determinan la secuencia de esas versiones utilizando el mismo proceso. Esto no implica ninguna estimación oficial, sólo es una suposición.

#### **3.4.2.3. Crear una lista de actividades y tareas para la primera versión**

En la tercera etapa del proceso, los miembros del equipo central definen las actividades detalladas que han de realizar con el fin de construir una primera versión de producción. Se realiza sólo para el primer lanzamiento. De hecho, los

pasos tres a siete sólo se aplican a la primera (o siguiente) versión y no a la totalidad de la solicitud de servicio EDW / BI. Generalmente, todos estos pasos no son necesarios para cada versión.

Después de que los miembros del equipo central eliminan los pasos de desarrollo que no se aplican a la construcción de la primera versión, se procede a revisar, analizar y seleccionar las actividades de esos pasos de desarrollo que si se aplican. Del mismo modo, no todas las actividades dentro de un paso de desarrollo se aplican a todas las versiones. Es totalmente de los miembros del equipo central elegir el número mínimo de actividades que producirán los resultados de la más alta calidad.

#### **3.4.2.3.1. Actividades de Desarrollo de EDW / BI**

Implica la descripción de las actividades que se realizarán en cada etapa de la ruta metodológica de business intelligence descrita en la fase especulación y exploración de la metodología Extreme Scope, estas etapas son:

- Evaluación de casos de negocios
- Evaluación Técnica de Infraestructura
- Evaluación No Técnica de Infraestructura
- Definición de Requisitos
- Planificación de proyecto
- Análisis de los datos
- Prototipado de aplicaciones
- Análisis Repositorio de metadatos
- Diseño de base de datos
- Diseño ETL
- Diseño de repositorio de metadatos

- Desarrollo de ETL
- Desarrollo de aplicaciones
- Minería de datos
- Desarrollo de Repositorio de Metadatos
- Implementación
- Evaluación de la versión

### 3.4.2.3.2. Estructura del equipo de proyecto

La figura 13 ilustra una estructura de tres niveles de equipos de proyecto: equipo central, uno o más equipos de desarrollo y el equipo ampliado, además del director del programa de BI y el comité de dirección BI.

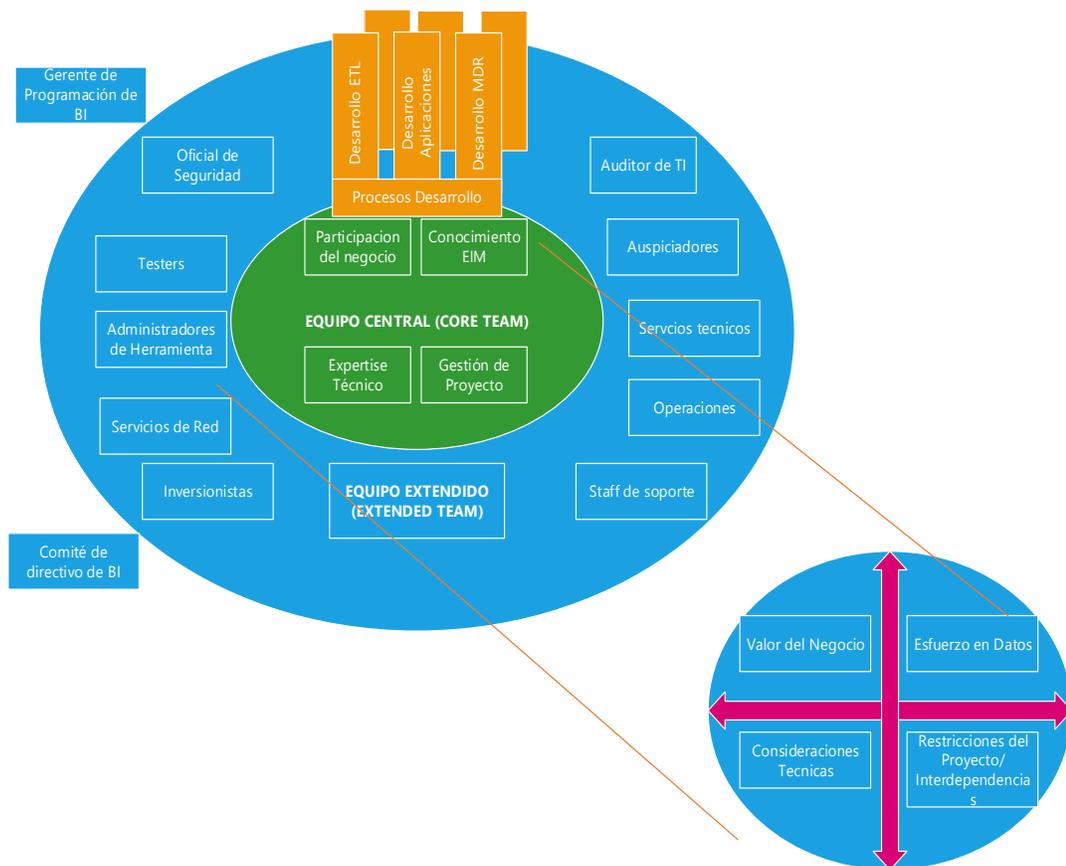


Figura 15. Estructura de equipo

### - **Equipo Central (Core Team)**

Todos los miembros del equipo central en conjunto constituyen el equipo de gestión de proyectos, que sustituye a la función de jefe de proyecto individual. El equipo debe estar conformado básicamente por:

- Un representante de negocios (usuario o experto en la materia) que tiene la autoridad para tomar decisiones de negocio, las políticas de ajuste, así como determinar y modificar el alcance y los resultados finales del proyecto.
- Un profesional de la EIM como un administrador de datos o modelador de datos de la empresa que está entrenado en las disciplinas de administración de datos.
- Al menos un técnico superior (desarrollador, arquitecto de base de datos o arquitecto técnico) que tiene una fuerte capacidad de codificación y de tecnología.
- Un gerente de proyecto experimentado o líder de proyecto que será en la práctica un solucionador de problemas y la persona de gestión con las otras partes interesadas, consultores y proveedores.

Todos los miembros del equipo, coordinan y asignan tareas para los miembros en los equipos de desarrollo. Ellos revisan el trabajo del otro, colaborar en asuntos del proyecto y toman decisiones relacionadas con el proyecto. El equipo central debe ser muy pequeño; un tamaño de equipo de tres a cinco personas por proyecto es óptima. La composición del equipo central está totalmente en manos del director del programa y los miembros del equipo central, siempre y cuando el equipo central no exceda de siete personas.

## - **Los equipos de desarrollo**

Son extensiones o nodos del equipo central. Las áreas de desarrollo más comunes son el desarrollo de ETL de back-end, el desarrollo de aplicaciones de BI para el usuario, y un repositorio de metadatos. Si se considera que los metadatos no son un entregable, entonces por lo menos dos equipos de desarrollo trabajan en paralelo, es decir, el desarrollo de ETL y desarrollo de aplicaciones de BI.

Por otro lado, también podría haber más de tres equipos de desarrollo, como un equipo de minería de datos adicional o un equipo de exploración permanente. Los miembros del equipo central organizan el proyecto de la manera más óptima, y pueden, a veces, armar dos equipos de ETL para trabajar en paralelo en la misma versión.

Los equipos de desarrollo son guiados por el experto técnico del equipo central, que podría ser la persona que desempeña el papel de arquitecto ETL, arquitecto de la base de datos, o de aplicaciones de BI, dependiendo de cómo está compuesto el equipo central. Los miembros del equipo de desarrollo son principalmente desarrolladores o analistas de sistemas de alto nivel que tienen las habilidades necesarias para su área en particular. Ellos sólo participan en las tareas del área específica. No participan en la toma de decisiones del día a día relacionadas con el proyecto, a menos que sean decisiones que impliquen su propia área. Un equipo de desarrollo es incluso más pequeño que un equipo central; un tamaño de equipo de dos o tres personas por área/por proyecto es óptima.

- **Equipo ampliado**

Juegan roles tradicionales y participan en los proyectos de BI / EDW sobre una base de necesidad y no a tiempo completo. Los miembros del equipo pueden estar fuertemente involucrados sólo en ciertos momentos durante el proyecto, o pueden ser llamados en forma intermitente por su experiencia y contribuciones. Estos equipos incluyen funciones de apoyo tales como asistencia técnica, operaciones, oficial de seguridad, auditor de TI, los patrocinadores y otras partes interesadas.

- **Gerente de Programa BI**

El director del programa de BI examina periódicamente a la comunidad de negocios para medir el nivel de madurez de BI de la organización, para identificar las necesidades de información general en todas las líneas de negocio, y para averiguar si los usuarios están familiarizados el medio ambiente EDW / BI. El director del programa de BI crea una estrategia para el EDW / BI y se asegura de que los equipos de proyecto EDW / BI se adhieren a los componentes arquitectónicos comunes en este entorno. El director del programa de BI también coordina los recursos del proyecto y, a veces las actividades del proyecto.

- **Comité de Dirección BI**

Un comité de dirección es un órgano asesor de ejecutivos y directivos de la empresa, que entienden las iniciativas de tipo empresarial. El comité de dirección BI es un grupo de ejecutivos de negocios que proporcionan el patrocinio colectivo para proyectos EDW / BI. Los patrocinadores se reúnen

de forma regular para discutir, planificar, priorizar el personal, y financiar proyectos de BI / EDW.

#### 3.4.2.3.3. Funciones y responsabilidades

##### - **Funciones del Equipo Central**

Hay una serie de roles que se juegan por los miembros de un equipo central. El papel específico a un proyecto depende del alcance del trabajo y el tipo de entrega. De vez en cuando uno de los roles puede ser llevado por varias personas o viceversa.

- *Líder Aplicación BI (BI Solution Architect)*

La función principal es ser responsable del diseño y la entrega del front-end de la aplicación de BI, así como los informes y consultas. Gestiona y guía a los otros desarrolladores de aplicaciones de BI en el proyecto, y escribe y pone a prueba los módulos de código más complejos.

- *Arquitecto de Infraestructura BI*

La función es ser responsable de los componentes técnicos de infraestructura (gestión de configuración), tales como hardware, software de sistema, herramientas y componentes de red. El arquitecto infraestructura alinea los componentes de la infraestructura técnica con la infraestructura estratégica global de TI de la empresa.

- *Representante de negocios*

El representante de negocios es la principal persona de negocios en el proyecto. Esta persona debe estar familiarizada con los requisitos, así como con las políticas de negocio y reglas de negocio. Este puede ser

un usuario, un enlace de negocios, un experto en la materia, o un administrador de datos, siempre y cuando esta persona se le da la autoridad para tomar decisiones sobre los datos y los requisitos del proyecto. El representante de negocios debe participar en la planificación, análisis de negocios, modelado de datos especialmente lógica (negocio), y las actividades de creación de prototipos, así como en la mayoría de las actividades de prueba.

- *Administrador de datos*

La función de administrador de datos es la principal función de EIM. Esta persona es responsable de la normalización de datos, integración de datos, modelado de datos lógicos.

- *Analista de Data Quality*

El papel de analista de calidad de los datos es ser el responsable del análisis de datos de origen de abajo hacia arriba, la búsqueda de los datos sucios, y escribir las especificaciones de limpieza de datos. Esta persona debe tener un perfil técnico y debe ser capaz de navegar fácilmente a través de las fuentes de sistemas operacionales, obtener volcados de datos, utilizar una herramienta de perfilado y limpieza de datos, y escribir informes sencillos.

- *Arquitecto/Diseñador de Base de Datos (DBA)*

La responsabilidad tradicional dado al papel DBA es mantener las bases de datos. Esta función también supervisa y sintoniza las bases de datos de destino EDW.

- *Arquitecto ETL*

Su función es ser el responsable del diseño y presentación del proceso ETL. El arquitecto ETL gestiona y es mentor de los otros desarrolladores de ETL en el proyecto, y escribe y pone a prueba los módulos y el código ETL complejos. El arquitecto también trabaja en estrecha colaboración con el arquitecto de bases de datos para crear el flujo de procesos ETL.

- *Administrador de metadatos*

La función del administrador de metadatos es ser responsable de crear, cargar y mantener el repositorio de metadatos. Esta persona trabaja en estrecha colaboración con el arquitecto ETL para capturar estadísticas de carga, estadísticas de calidad de datos, y totales de reconciliación (tabulación) producidos por el proceso de ETL durante las cargas iniciales, históricos, e incrementales de bases de datos.

- *Gerente de proyecto*

Como miembro del equipo central, el papel director del proyecto es ser responsable de habilitar al equipo central y los equipos de desarrollo para trabajar en las actividades del proyecto con interrupciones mínimas. El director del proyecto tiene que negociar con el patrocinador, el informe de avance del proyecto a las partes interesadas, negociar con proveedores, resolver problemas técnicos, y ayudar con las actividades del proyecto siempre que sea necesario.

- *Experto en la materia*

Proporciona conocimientos en profundidad de negocios para un área temática o el dominio del negocio, y participa en la planificación, análisis de negocios, diseño y actividades de prueba.

## - **Funciones del equipo de desarrollo**

En función del proyecto de la organización y los recursos disponibles, una persona puede desempeñar varios papeles o un rol puede ser asignado a varias personas.

### ○ *Desarrollador Aplicaciones BI*

Los desarrolladores de aplicaciones de BI, se incorporan al proyecto durante los períodos de creación de prototipos de aplicaciones, de construcción y de pruebas. Trabajan bajo la dirección del líder de la aplicación de BI, el experto técnico los representa en el equipo principal.

### ○ *Desarrollador ETL*

Desarrolladores de ETL adicionales se incorporan al proyecto durante la construcción ETL y los períodos de prueba. Trabajan bajo la dirección del arquitecto ETL, el experto técnico los representa en el equipo principal. Son los responsables de la construcción y el mantenimiento de la extracción, transformación y procesos de carga.

### ○ *Desarrollador Repositorio de metadatos*

Desarrolladores adicionales pueden unirse al proyecto durante la construcción del repositorio de metadatos y los períodos de prueba. Trabajan bajo la dirección del administrador de metadatos. Ellos construyen y mantienen la solución repositorio de metadatos.

## - **Funciones del equipo ampliado**

Las funciones del equipo extendidos generalmente equivalen uno a uno para una persona.

- *Científico de Datos*

Son profesionales de alto nivel con la formación para hacer descubrimientos en el mundo de análisis de Big Data.

- *Data Miner*

Los analistas de datos suelen ser los estadísticos que utilizan métodos de inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos para descubrir patrones en grandes conjuntos de datos.

- *Auditor de TI o Analista de QA*

Los auditores de TI o los analistas de control de calidad tienen la tarea de identificar los riesgos y exposiciones de proyectos de BI/EDW.

- *Servicios de red*

Son responsables de la instalación, el mantenimiento y el apoyo a las redes informáticas de comunicación dentro de una organización o entre organizaciones.

- *Operaciones*

Los miembros del personal de operaciones son responsables de la ejecución de los trabajos programados de aplicación EDW / BI, incluyendo los ciclos periódicos de carga de ETL, así como consultas e informes almacenados.

- *Oficial de seguridad*

Los agentes de seguridad son responsables de mantener la seguridad y el establecimiento de barreras externas tales como cortafuegos y otras medidas de seguridad. Además, a la revisión de los sistemas, con el fin de identificar las posibles deficiencias de seguridad y privacidad, recomendar mejoras para reducir las vulnerabilidades, implementar cambios y actualizaciones de documentos.

- *Patrocinadores*

En el comité directivo de BI apuntalan la iniciativa de BI y aprueban la dirección y cambios en la iniciativa. Evalúan las solicitudes de servicio EDW / BI para obtener su valor comercial y priorizar proyectos EDW / BI.

- *Inversionistas*

No están directamente involucrados con el proyecto EDW / BI, pero que se ven afectadas o interesadas en el proyecto EDW / BI.

- *El personal de apoyo (Helpdesk)*

Es el personal de solución de fallas puede ser en línea directamente o través de una persona designada para guiar a los usuarios.

- *Servicios técnicos*

Es responsable de la preparación, los ensayos, la creación, administración y mantenimiento de los componentes de la plataforma de tecnología. Ellos diagnostican y resuelven problemas técnicos de hardware y software.

- *Testers*

Participan en las pruebas de integración, pruebas de regresión, y las actividades de prueba de rendimiento o de estrés. Crean y ejecutan planes de prueba y secuencias de comandos que determinarán si un entregable cumple con los requisitos del usuario y la funcionalidad tal como fue diseñado.

- *Administrador de Herramienta*

Los administradores de herramientas se encargan de la evaluación, instalación, pruebas y mantenimiento de herramientas para desarrolladores y herramientas de BI (herramienta OLAP, generador de informes, la herramienta de consulta, tableros de instrumentos, herramientas de minería de datos).

#### **3.4.2.4. Organizar equipos de desarrollo paralelos para la primera versión**

El objetivo de este paso es que los miembros del equipo central puedan organizar el trabajo en tantos equipos paralelos como sea posible, con el fin de completar el trabajo en el menor tiempo posible. Se utiliza una lista breve de actividades seleccionadas de la etapa anterior de planificación del proyecto como referencia o guía, los miembros del equipo central se auto-organizan en el número apropiado de equipos de desarrollo.

También se asignan recursos adicionales para los equipos de desarrollo, según sea necesario. Mientras que todos los miembros del equipo central participan en todas las actividades de versionamiento, la mayoría de los miembros del equipo de desarrollo sólo participan durante las etapas de ingeniería de análisis de negocios, diseño y construcción. En la tabla 3 se representa para cada etapa del desarrollo de BI (en vertical), que puntos

requieren prioridad (en horizontal), así mismo, que roles intervienen y se destaca que rol o roles son los que tienen mayor responsabilidad en cada etapa.

**Tabla 3.**  
**Distribución de prioridades por etapas de metodología de BI**

	Involucrados	Valor de Negocio	Esfuerzo en Datos	Consideraciones Técnicas	Restricciones/ Interdependencias del Proyecto
<b>EVALUACIÓN CASO DE NEGOCIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Representante de negocios</u></b></li> <li>- Analista de la calidad de datos</li> <li>- Gerente de proyecto</li> <li>- Patrocinador</li> <li>- Experto en la materia</li> </ul>	✘	✘		✘
<b>EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA</b>					
<b>Infraestructura Técnica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Arquitecto infraestructura de BI</u></b></li> <li>- Representante de negocios</li> <li>- Arquitecto de la base de datos</li> <li>- Administrador de herramienta</li> </ul>	✘		✘	
<b>Infraestructura No Técnica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representante de negocios</li> <li>- <b><u>Administrador de Datos</u></b></li> <li>- Analista de la calidad de datos</li> <li>- Administrador de metadatos</li> </ul>	✘	✘		
<b>DEFINICIÓN DE REQUISITOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Líder aplicación de BI</u></b></li> <li>- Representante de negocios</li> <li>- <b><u>Administrador de Datos</u></b></li> <li>- Analista de la calidad de datos</li> <li>- Arquitecto ETL</li> <li>- Administrador de metadatos</li> </ul>	✘	✘	✘	CONTINUA →

	- Experto en la materia				
PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS	-Líder aplicación de BI - Arquitecto infraestructura de BI - Representante de negocios - Administrador de Datos - Analista de la calidad de datos - Arquitecto de la base de datos - Arquitecto ETL - Administrador de metadatos - <b>Gerente de proyecto</b> - Experto en la materia	X	X	X	X
ANÁLISIS DE LOS DATOS	-Representante de negocios - <b>Administrador de Datos</b> - Analista de la calidad de datos - Arquitecto de la base de datos - Arquitecto ETL - Administrador de metadatos - Inversionistas - Experto en la materia	X	X		
PROTOTIPADO DE APLICACIONES	- <b>Líder de aplicación de BI</b> - Desarrolladores de aplicaciones de BI - Representante de negocios - Arquitecto de la base de datos - Inversionistas - Experto en la materia	X		X	
ANÁLISIS REPOSITORIO DE METADATOS	-Representante de negocios - Administrador de Data - <b>Administrador de metadatos</b>	X	X		CONTINUA →

	- Experto en la materia				
DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	-Líder aplicación de BI - Administrador de Data - <b><u>Arquitecto de la base de datos</u></b> - Arquitecto ETL		×	×	
DISEÑO ETL	-Analista de la calidad de datos - Arquitecto de la base de datos - <b><u>Arquitecto ETL</u></b> - Experto en la materia		×	×	
DISEÑO DE REPOSITORIO DE METADATOS	-Arquitecto infraestructura de BI - Administrador de Data - Arquitecto de la base de datos - <b><u>Administrador de metadatos</u></b>		×	×	
DESARROLLO ETL	-Representante de negocios - Arquitecto de la base de datos - <b><u>Arquitecto ETL</u></b> - Desarrolladores de ETL - Experto en la materia - Testers		×	×	
DESARROLLO DE APLICACIONES	- <b><u>Líder aplicación de BI</u></b> - Desarrolladores de aplicaciones de BI - Representante de negocios - Arquitecto de la base de datos - Experto en la materia - Testers		×	×	
DATA MINING	-Representante de negocios - Arquitecto de la base de datos - <b><u>Experto en minería de datos (estadística)</u></b>	×	×	×	CONTINUA →

	- Experto en la materia				
<b>DESARROLLO REPOSITORIO DE METADATOS</b>	-Representante de negocios - Arquitecto de la base de datos - <b><u>Administrador de metadatos</u></b> - Desarrolladores repositorio de metadatos - Experto en la materia - Testers		×	×	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	- <b><u>Líder aplicación de BI</u></b> - Experto en minería de datos - Arquitecto de la base de datos - <b><u>Arquitecto ETL</u></b> - Administrador de metadatos		×	×	
<b>EVALUACIÓN DE VERSIÓN</b>	-Miembros del equipo central (todos) - Miembros del equipo de desarrollo (todos) - Miembros del equipo ampliado (según corresponda) - Facilitador - <b><u>Gerente de proyecto</u></b> - Transcriptor - Patrocinador	×	×	×	×

#### 3.4.2.5. Describir hitos semanales por proceso para la primera versión

El quinto paso del proceso es validar las estimaciones de mejor conjetura y los supuestos que se han hecho hasta ahora para la primera versión. Para saber si en realidad se pueden completar todas las actividades de trabajo que se han seleccionado, con el número de equipos de trabajo que se va a tener, en el marco de tiempo que originalmente se pensó que podía terminar la primera

versión, se utiliza el proceso de hitos a la inversa como una revisión de la realidad.

En primer lugar, se debe describir lo que se va a entregar en el plazo establecido. Verificar si para fecha límite se pasará a producción la versión, si los datos (actuales e históricos) que soporta esta versión quedarán registrados en las bases de datos de producción para la fecha límite, cuales son los entregables para la fecha límite, entre otros. A partir de la fecha límite y trabajando hacia atrás, los miembros del equipo central describen los hitos semanales. Al final, se debe compilar los hitos de cada equipo de desarrollo en un gráfico de hito.

Los equipos, central y de desarrollo, deben determinar en qué estado debe estar el proyecto o el entregable la semana antes de la fecha límite. Los miembros del equipo repiten este proceso de una semana que define el estado del proyecto a dos semanas antes de la fecha límite, luego tres semanas antes de la fecha límite, y así sucesivamente.

Es de esperar, con este análisis hacia atrás en el tiempo, que se va a terminar en la fecha de inicio del proyecto. Si se pasa la fecha de inicio del proyecto, los miembros del equipo deben determinar si el alcance es demasiado grande para la fecha límite de lanzamiento, o si se sobreestiman los esfuerzos de trabajo entre los hitos. El propósito de este proceso es comprender los puntos de control semanales críticos en los que ciertas actividades o artefactos deben estar con un cierto grado de acabado, con el fin de ser capaz de terminar la versión a tiempo.

#### **3.4.2.6. Programar las asignaciones de trabajo a través de los hitos semanales**

En la sexta etapa, los miembros del equipo central crean un plan de proyecto informal que sólo es utilizado por ellos para gestionar las actividades del día a día del proyecto. Es un plan muy volátil que se ajusta diariamente. Conocer las actividades seleccionadas para la primera versión (de la etapa tres), a sabiendas de la composición de los equipos de desarrollo (de la etapa cuatro), y conociendo los hitos (desde el paso cinco), los miembros del equipo central juntos, en consulta con los miembros del equipo de desarrollo, elijen las actividades y los artefactos que deben ser realizados en cada semana entre los hitos, en base a la lista de actividades / tareas (de la etapa tres). También deciden qué tareas y artefactos deben ser preparados por el equipo de desarrollo.

Este plan detallado informal es utilizado por el equipo central sobre una base diaria para guiar sus actividades diarias de trabajo, para gestionar el proceso de control de cambios, y para monitorear su propio progreso. Debe ser lo más informal y fácil de mantener como sea posible ya que va a cambiar todos los días como el equipo aprende más sobre el proyecto.

#### **3.4.2.7. Crear gráfico hito para los informes de progreso**

En el paso siete del proceso, los miembros del equipo central crean un gráfico de hitos sencillo basado en los hitos desarrollados en el paso cinco. Esta tabla se usa sólo para informes de progreso semanal. En contraste con el micro plan informal e interno (paso 6), el plan macro es un plan de proyecto formal utilizado para reportar el progreso al patrocinador. Esto debería ser simple, de una o dos páginas cada hito con hitos semanales (del paso cinco).

No debe contener todos los detalles del micro plan, ya que no es apropiado para seguir el progreso de actividades, tareas, recursos o artefactos. Los miembros del equipo central también pueden decidir saltar algunas actividades, tareas o artefactos. La única cosa que es importante para la gestión es saber si se están o no cumpliendo los hitos semanales, y si el proyecto está o no en problemas.

Las fechas de inicio y fin no se muestran porque no se informa qué tareas se están trabajando en la actualidad. Si se pierde un hito, no es necesario informar de inmediato, ya que es muy posible que el equipo pueda recuperarse la semana siguiente. Sin embargo, si el retraso es irrecuperable, los miembros del equipo central tienen que renegociar el alcance de la versión actual e informan los cambios acordados en el alcance de la gestión. De ser el caso, el representante de negocios necesita hacer un caso de negocios para el comité de dirección BI y argumentar por qué se debe extender el plazo general para la solicitud de servicio. El comité de dirección BI decide si procede prorrogar el plazo de tiempo asignado para el proyecto actual.

#### **3.4.2.8. Planificación de la próxima versión**

Si la primera versión se completó sin ningún tipo de problemas no anticipados, el equipo central puede empezar a planificar la segunda versión. Los miembros del equipo central deben revisar el alcance de la segunda versión, que fue originada a partir de la segunda etapa. Ellos deben prestar mucha atención a los requisitos de datos, y reafirmar que el alcance de la segunda versión sigue siendo factible en el plazo asignado inicialmente. Esta suposición o bien será demostrada o no en los próximos pasos que el equipo central haga en el proceso de planificación para la segunda versión.

Los miembros del equipo central crean una lista de actividades / tareas a medida para la segunda versión (paso tres). Después de eso, los miembros del equipo deben auto-organizarse en el número apropiado de equipos de desarrollo o grupos de trabajo (paso cuatro). Trabajando hacia atrás desde la fecha límite para la segunda versión, se establecen los hitos semana a semana (paso cinco).

Una vez definidos los hitos, que trazan las tareas detalladas, los artefactos y recursos para cada semana entre los hitos en un micro plan (paso seis). Y, por último, se crea un gráfico de hitos macro de los hitos semanales para el progreso oficial para la notificación al patrocinador y gestión (paso siete).

## CAPITULO IV

### VALIDACION DEL MODELO BI AGIL PARA EL CASO DE ESTUDIO CNEL EP

#### 4.1. Descripción del Caso de estudio

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad, CNEL EP, presta los servicios públicos de distribución y comercialización de energía eléctrica y actividades de generación en el área de servicio asignada, bajo el régimen de exclusividad regulado, a efectos de satisfacer la demanda de energía eléctrica, en las condiciones establecidas en la normativa aplicable al sector eléctrico y suministrar electricidad a los consumidores. Se dedica a actividades de generación en aquellas centrales actualmente autorizadas para operar o intervenir en los proyectos de generación que se autoricen.

El área de servicio de la Corporación Nacional de Electricidad abarca una superficie de 114.194,60 km<sup>2</sup>, equivalente al 45% del territorio ecuatoriano. El presupuesto referencial 2015 referente a los ingresos, costos, gastos e inversiones de la Corporación, se detallan a continuación

**Tabla 4.**  
**Presupuesto Referencial CNEL EP**

Partida	Valor \$
Ingresos	1.309.750.315,54
Costos	728.837.711,83
Gastos	529.980.147,05
Total Costos y Gastos	1.258.817.858,88
Partida	Valor \$
Inversiones	\$ 432.266.506,90

IT del Ecuador es la empresa encargada proveer el sistema informático que se utiliza para generación y gestión de la información contable para CNEL EP. A partir de la cual se pretende generar un entorno de análisis de datos para obtener información de alto nivel a fin de monitorear y dar seguimiento a las estrategias que aplica CNEL EP para su mejoramiento. Este análisis financiero busca ser una herramienta de apoyo para analizar el balance general, el estado de resultados, estado de situación financiera normal y comparativo, estado de resultados integrales normal y comparativo, estado de cambios en el patrimonio, estados de flujos de efectivo, variaciones de resultados respecto a ventas, variaciones de balances generales, índices de liquidez, índices de endeudamiento, índices de productividad, proyecciones.

## **4.2. Aplicación del Modelo**

Basándose en el modelo planteado se desarrollan las siete etapas

### **4.2.1. Paso 1: Especulación y exploración**

Utilizando las etapas de la ruta metodológica de Business Intelligence, se revisan las etapas de desarrollo a través de las seis etapas de ingeniería. Dado el alcance del proyecto es posible realizar una especulación acerca del tiempo que tomará el desarrollo de las distintas etapas de la metodología en base a las consideraciones que se requieren para cada etapa de desarrollo. Se puede generar las estimaciones usando tres métodos:

1. Histórico, que sugiere un conocimiento de cuanto tomo desarrollar proyectos similares en el pasado
2. Intuitivo, sugiere la predicción basado en la experiencia previa
3. Por cálculos, basado en el promedio de las posibilidades, de acuerdo a la fórmula:

$$TiempoEstimado = \frac{MejorTiempo + (4 \times TiempoPromedio) + PeorTiempo}{6}$$

(Pearson, 2016). Y que es el que se utilizó para este caso y se presenta en la tabla 5.

**Tabla 4.**  
**Método de estimación de tiempo**

	Mejor Tiempo	4* Tiempo promedio	Peor tiempo	TIEMPO ESTIMADO
Evaluación Técnica Infraestructura	3	20	7	5
Definición de Requerimientos	10	60	20	15
Prototipado de Aplicación	7	40	13	10
Análisis del Repositorio de Meta Data	1	8	3	2
Diseño de base de datos	20	100	30	25
Diseño ETL	8	60	22	15
Desarrollo de ETL	30	160	50	40
Desarrollo de aplicaciones	7	48	17	12
Minería de datos	7	40	13	10
Desarrollo del Repositorio de Meta Data	4	28	10	7
Implementación	4	24	8	6
Evaluación de versión liberada	2	12	4	3

Como resultado se obtiene en la tabla 6 el resultado de la primera especulación

**Tabla 5.**  
**Etapas consideradas en la ruta metodológica BI**

Etapas de Desarrollo	A considerar	Tiempo Estimado	Ítems en consideración
Evaluación de casos de negocio	x	x	x
Evaluación Técnica Infraestructura	✓	5 días	Hardware, Red, Infraestructura de DBMS, Middleware, Herramientas y Utilidades
Evaluación de Infraestructura No Técnica	x	x	x
Definición de Requerimientos	✓	15 días	Requerimientos funcionales, de datos, de históricos, de seguridad, de rendimiento
Planificación de proyecto	✓	?	?
Análisis de los datos	✓	?	? CONTINUA →

<b>Prototipado de Aplicación</b>	✓	10 días	Objetivos y Entregables
<b>Análisis del Repositorio de Meta Data</b>	✓	2 días	Almacenamiento, uso de repositorio, integración, requerimientos, seguridad
<b>Diseño de base de datos</b>	✓	25 días	Diseño multidimensional, ubicación física, particionamiento, clusterización, indexación, backup, paralelismo
<b>Diseño ETL</b>	✓	15 días	Herramientas y utilitarios, procesamiento, flujo, rendimiento, estadísticas, conciliación, método de carga
<b>Diseño del repositorio Meta datos</b>	x	x	x
<b>Desarrollo de ETL</b>	✓	40 días	Dependencia de datos y proceso, pruebas, resultados, consideraciones técnicas
<b>Desarrollo de aplicaciones</b>	✓	12 días	Re uso de prototipos, consideraciones técnicas, alcance, requerimientos, habilidades y entrenamiento de personal, aplicaciones de análisis de negocio
<b>Minería de datos</b>	✓	? 10 días	Calidad y significado de datos, herramientas y utilitarios, personal
<b>Desarrollo del Repositorio de Meta Data</b>	✓	7 días	Comprar o desarrollar repositorio
<b>Implementación</b>	✓	6 días	Recolección de cambios, consideraciones de seguridad, mantenimiento de BD, entrenamiento y soporte, preparación de ambiente físico
<b>Evaluación de versión liberada</b>	✓	3 días	Programación de evaluación, medidas de éxito, revisión, planeación de siguiente versión

De la especulación inicial se tiene que la primera versión tomará alrededor de 150 días. Además, se determina que existen ítems que no están del todo claros, refiriéndose específicamente a la planeación de proyecto, análisis de datos y minería de datos. Por lo que se hará una exploración para poder determinar su dimensionamiento adecuado.

La exploración muestra que existen tareas en la planeación como la elaboración del alcance y entregables del proyecto, riesgos y suposiciones. El análisis de datos indica las tareas de evaluación de las fuentes de datos, de calidad de datos, de limpieza de datos. Finalmente, para la minería de datos dado que se trata de estimaciones o proyecciones de tiempo, la duración estimada se enmarca dentro de lo especulado. Utilizando la misma técnica de estimación anterior se tiene el resultado en la tabla 7.

**Tabla 6.**  
**Estimación de Tiempo para exploración**

	Mejor Tiempo	4* Tiempo promedio	Peor tiempo	TIEMPO ESTIMADO
Alcance y entregables	0.5	4	1.5	1
Riesgos y suposiciones	1	8	3	2
Identificar fuentes de datos y sus propietarios	1	8	3	2
Perfilamiento de datos	1	8	3	2
Calidad y limpieza de datos	3	20	7	5
Selección y perfilamiento de datos	2	12	4	3
Aplicación de algoritmo y entrega de resultados	4	20	6	5

Como resultado se tiene lo que indica la tabla 8.

**Tabla 7.**  
**Resultado De Exploración**

Planeación	Tiempo Estimado
Alcance y entregables	1 días
Riesgos y suposiciones	2 días
<b>Análisis de Datos</b>	
Identificar fuentes de datos y sus propietarios	2 días
Perfilamiento de datos	2 días CONTINUA →

Calidad y limpieza de datos	5 días
<b>Minería de Datos</b>	
Selección y perfilamiento de datos	3 días
Aplicación de algoritmo y entrega de resultados	4 días

Al agregar los valores de la especulación con los que se obtuvo de la exploración se tiene un total estimado de 162 días.

#### **4.2.2. Paso 2: Desglosar la solicitud de servicio EDW / BI en varias versiones**

##### **4.2.2.1. BDTP Balance**

*Valor de Negocio (Business value):*

Las funciones que mayor valor representan para el negocio en base a lo requerido por el usuario y en base a lo descrito en la descripción del caso de estudio son:

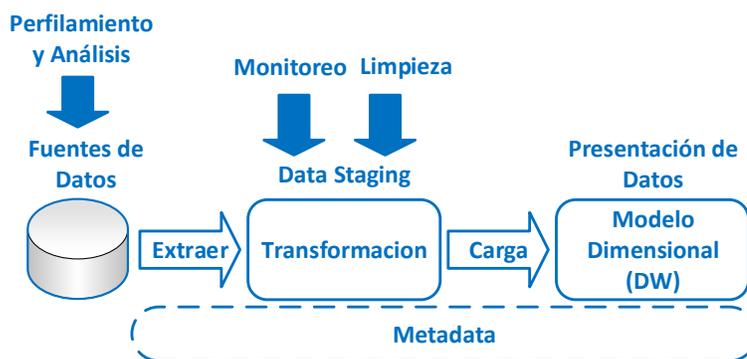
- Estado De Situación Financiera
- Estado De Situación Financiera Comparativo
- Estado de Resultados Integrales
- Estado de Resultados Integrales Comparativo
- Estado De Cambios En El Patrimonio
- Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo
- Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo Por Años
- Índices de liquidez
- Índices de endeudamiento
- Índices de Productividad
- Proyecciones de Ingresos, Gastos, Costos, Inversiones

*Esfuerzo de Datos (Data Effort):*

- Análisis de las bases de datos destino de DW para determinar qué datos existentes pueden ser reutilizados: Las bases de datos para DW no contienen ningún dato cargado y no tienen por lo tanto datos para reuso.
- Identificar todas las posibles nuevas fuentes de datos: Las posibles fuentes de datos identificadas son:
  - Base de datos Transaccional sistema contable CGWeb en la plataforma Oracle
  - Archivos XML
  - Archivos XLS
  - Base de datos de otros sistemas transaccionales
- Perfilamiento de datos de origen involucra los datos del sistema transaccional contable. La base de datos del sistema transaccional tiene una estandarización en su estructura, sin embargo, la nomenclatura de los campos de base de datos no es correspondiente para todos campos, lo que dificulta su interpretación para determinar su valor y relación. Algunas tablas no manejan una estructura relacional, la misma es controlada lógicamente por el aplicativo CG-Web. Existe sobre utilización de campos en algunas tablas del sistema lo que conduce a que varios campos estén en desuso. Los tipos de datos corresponden con su valor especificado a excepción de los campos que representan fechas son de tipo numérico (Anexo 1).
- La detección de datos sucios se realizará a través de herramientas de software especializadas además el cotejamiento de los datos con el diccionario de datos que presenta el sistema y los valores permitidos para cada dato en particular (dominio de los datos).

### *Consideraciones Técnicas (Technical Considerations)*

La arquitectura del proceso ETL (Extracción Transformación y Carga) está diseñada para que se ajuste a las condiciones previamente establecidas en el esfuerzo de datos.



**Figura 16. Arquitectura etl**

Las herramientas ETL con las que se va a trabajar son las provistas por Microsoft que manejan una amplia funcionalidad y operatividad de modo que se ajustan a las necesidades requeridas. Temas de rendimiento se pueden producir en la etapa de staging lo que implica la carga de los datos transaccionales por lo que se puede requerir un ajuste en el servidor de base de datos para que soporte este proceso.

### *Interdependencias de Proyecto (Project Interdependencies)*

No existe conflicto en el proceso ETL ni de carga de bases de datos ya que solo un equipo va a participar el proceso con acceso exclusivo. El conflicto puede aparecer dado que el experto en manejo y significado de los datos no esté disponible por estar involucrado en otro u otros proyectos, principalmente en los procesos de limpieza y perfilamiento de datos, así como en la validación de las aplicaciones solicitadas.

Dadas las prerrogativas señaladas anteriormente se parte de los agregadores de valor para el negocio como guía principal y direccionado por el esfuerzo en datos requerido para tal caso, se considera las implicaciones técnicas y de interdependencias del proyecto y se propone liberar la solución en tres versiones.

La primera versión contemplará la generación de Estado De Situación Financiera, Estado De Situación Financiera Comparativo, Estado de Resultados Integrales, Estado de Resultados Integrales Comparativo, Estado De Cambios En El Patrimonio, además de la construcción del flujo ETL, preparación de base datos multidimensional y staging, instalación y configuración de la plataforma Middleware de Oracle, generación de reportería requerida.

La segunda versión contemplará la generación de Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo, Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo Por Años, Índices de liquidez, Índices de endeudamiento, así como modificaciones en flujo ETL de ser necesario. La tercera versión contará con la generación de Índices de Productividad, Proyecciones de Ingresos, Gastos, Costos e



**Figura 17. Plan de versionamiento**

Inversiones, además se deberá incluir el proceso de minería de datos para la generación de proyecciones

### 4.2.3. Paso 3: Crear una lista de actividades y tareas para la primera versión

#### 4.2.3.1. Evaluación Técnica de Infraestructura

- Hardware

**Tabla 8.**  
**Evaluación de Hardware**

	Servidor 1	Servidor 2	Servidor 3
<b>Modelo</b>	HP ProLiant ML310e Gen8 v2	ProLiant ML350p Gen8	ProLiant ML350p Gen8
<b>Procesador</b>	3,40 gigahertz Intel Xeon E3-1240 v3 128 kilobyte primary memory cache 1024 kilobyte secondary memory cache 8192 kilobyte tertiary memory cache 64-bit ready Multi-core (4 total) Hyper-threaded (8 total)	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 0 @ 2.00GHz cores = 6 enabledcores = 6 threads = 12 256 kilobyte primary memory cache 2048 kilobyte secondary memory cache 20480 kilobyte tertiary memory cache	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 0 @ 2.00GHz cores = 6 enabledcores = 6 threads = 12 256 kilobyte primary memory cache 2048 kilobyte secondary memory cache 20480 kilobyte tertiary memory cache
<b>Main Board</b>	Bus Clock: 100 megahertz BIOS: HP P78 11/08/2013	Bus Clock: 100 megahertz BIOS: HP P72 12/14/2012	Bus Clock: 100 megahertz BIOS: HP P72 12/14/2012
<b>Disco</b>	2000,36 Gigabytes Usable Hard Drive Capacity 1915,48 Gigabytes Hard Drive Free Space hp DVD-RAM GHB0N SCSI CdRom Device [Optical drive] HP LOGICAL VOLUME SCSI Disk Device (2000,36 GB) -- drive 0, SMART Status: Healthy	RAID bus controller SCSI Disk 300 Gigabytes Usable Hard Drive Capacity 279 Gigabytes Hard Drive Free Space	RAID bus controller SCSI Disk 300 Gigabytes Usable Hard Drive Capacity 279 Gigabytes Hard Drive Free Space  CONTINUA →

Memoria	16222 Megabytes Usable Installed Memory Slot 'PROC 1 DIMM 1 ' has 8192 MB Slot 'PROC 1 DIMM 2 ' has 8192 MB	24576 Megabytes Usable Installed Memory Slot 'PROC 1 DIMM 1 ' has 4096 MB Slot 'PROC 1 DIMM 2 ' has 16384 MB Slot 'PROC 1 DIMM 4 ' has 4096 MB DIMM DDR3 Síncrono 1333 MHz	24576 Megabytes Usable Installed Memory Slot 'PROC 1 DIMM 1 ' has 4096 MB Slot 'PROC 1 DIMM 2 ' has 16384 MB Slot 'PROC 1 DIMM 4 ' has 4096 MB DIMM DDR3 Síncrono 1333 MHz
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Red, se maneja ancho de banda de 30 Mbps
- Middleware, está focalizado en Oracle Middleware 11g y su consola de administración.
- DBMS, el motor de base de datos transaccional es Oracle 11g que también se utilizará en la zona de staging. Se utilizará la base de datos columnar Vertica HP como base de almacenamiento de la información de DW.
- Herramientas, para operaciones de ETL se tienen disponibles 2 herramientas, Microsoft SQL Server Integration Services 2012 y 2016, y Oracle Data Integration 11. En lo que se refiere a herramientas OLAP se utilizará Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 11g
- Utilitarios, no se tiene una herramienta para gestión de respaldos

Como conclusión es posible afirmar que, una vez realizada la evaluación de infraestructura tecnológica, ésta posibilita desarrollar el proyecto

#### 4.2.3.2. Definición de Requerimientos

- Requisitos para mejoras de infraestructura técnica. Es necesario la adquisición de una herramienta para la gestión de respaldos tanto de los datos de staging (Oracle) como de los datos del DW (Vertica HP)

- Requisitos de presentación de informes. Estado De Situación Financiera, Estado De Situación Financiera Comparativo, Estado de Resultados Integrales, Estado de Resultados Integrales Comparativo, Estado De Cambios En El Patrimonio, estados De Flujos De Efectivo - Método Directo, Estados De Flujos De Efectivo - método Directo Por Años. Al no poseer ninguna aplicación BI se trata por completo de una aplicación completamente nueva.
- Requisitos de datos de origen. La principal fuente de datos es el sistema contable transaccional. Posiblemente se requiera incluir fuentes de datos de archivos XLS, que podrían tener información relevante para atender el requerimiento. Se requiere que los datos del sistema transaccional manejen integridad, disponibilidad de al menos 98.9% y sean datos que se enmarquen dentro de sus valores de rango y dominio.
- Los metadatos deben estar debidamente organizados y descritos de forma clara y de fácil acceso.
- Alcance del proyecto. El proyecto abarca componentes funcionales relacionados con la consolidación de información mensual, el manejo de múltiples estados financieros, y el cálculo de varios indicadores financieros; incluye, además, un análisis de datos para proyecciones a futuro. Finalmente, debido a que el proyecto no tiene mayor complejidad en los datos, es previsible que se ejecute dentro del tiempo previsto.
- Documento de requisitos de las aplicaciones. Requisitos de aplicaciones son:
  - Informes de estado y análisis comparativo, que comprenden Estado De Situación Financiera, Estado De Situación Financiera Comparativo, Estado de Resultados Integrales, Estado de Resultados Integrales Comparativo, Estado De Cambios En El Patrimonio, Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo, Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo Por Años

### 4.2.3.3. Planeación de Proyecto

- Requisitos del proyecto. El proyecto cuenta con 5 requisitos principales que comprenden a la infraestructura tecnológica (herramienta de respaldo de información), Fuente de Datos (garantizar acceso y disponibilidad), Informes de estado y análisis comparativo, manejo de índices financieros y finalmente el Modelo de estimación y proyección.

### 4.2.3.4. Análisis de Datos

- Fuentes de datos internas y externas. Para este proyecto se va a centrar en fuentes de datos internas y exclusivamente en la información del sistema contable transaccional ya que es el que cuenta con toda la información necesaria para su desarrollo. Los datos parten de una base de datos transaccional
- Calidad de datos de origen. Los datos no presentan inconsistencias en términos de dominio, duplicidad, reglas de negocio e integridad de datos. Pero presenta inconsistencias en la parte estructural de las tablas de bases de datos (sin normalizar), así como una serie de tablas con campos en desuso y campos sin ninguna significancia para el negocio.

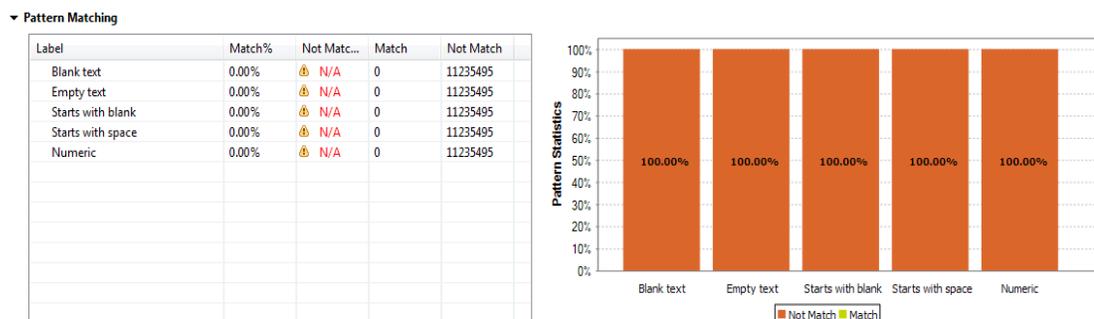


Figura 18. Extracto de Resultado de Proceso de Data Quality

- Especificaciones de limpieza de datos.
  - Se deben eliminar campos con datos en desuso
  - Se debe prescindir datos con ningún valor para el negocio
  - Se debe recuperar de campos con datos similares el que aporte al análisis del negocio.
  - El porcentaje de datos en desuso que puede contener el DW no debe superar el 10%
  - Para campos duplicados el porcentaje permitido debe ser 0%.

#### **4.2.3.5. Prototipado de Aplicaciones**

- Alcance de prototipo. El prototipo tiene como principal objetivo mostrar la información de los estados financieros y análisis comparativos de los mismos, por lo que para este objetivo es necesario la información contable de la empresa de por lo menos 2 años.
- Se requiere la participación de los usuarios que manejan la información contable, así como de los que tienen un rol de aprobación y responsabilidad sobre esa información para validación.
- Carta prototipo. Se establece que el usuario tendrá acceso a modo de informes de los diferentes estados financieros solicitados para su verificación. Los informes que podrá visualizar se enmarcan al Estado De Situación Financiera, Estado de Resultados Integrales, Estado De Cambios En El Patrimonio, Estados De Flujos De Efectivo y sus respectivos análisis comparativos. Los datos comprenderán información disponible a partir del sistema contable transaccional.
- Diseño de aplicaciones, informes y consultas. Al utilizar Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (OBIEE) se está en la capacidad de generar documentos para el usuario final de modo que pueda observarse la construcción de los prototipos requeridos.

- En caso de que la herramienta no esté disponible se podrá utilizar la herramienta de Microsoft Análisis Services.
- Construir el prototipo. Se estima que el tiempo de construcción del prototipo estará alrededor de los 3 meses y medio, este tiempo podrá ampliarse a un tiempo no mayor a las 17 semanas, debido a que se enmarca dentro de lo previsto para la salida a producción de la primera versión de la aplicación.
- Demostrar el prototipo. La demostración del prototipo deberá contar con la presencia del gerente financiero, así como del contador general.

#### **4.2.3.6. Análisis repositorio de metadatos**

- Requisitos de interfaz de repositorio de metadatos. La herramienta OBIEE será la encargada de la creación del repositorio de metadatos.

#### **4.2.3.7. Diseño Base de Datos**

- Diseñar las bases de datos de destino EDW. El esquema de base de datos será multidimensional

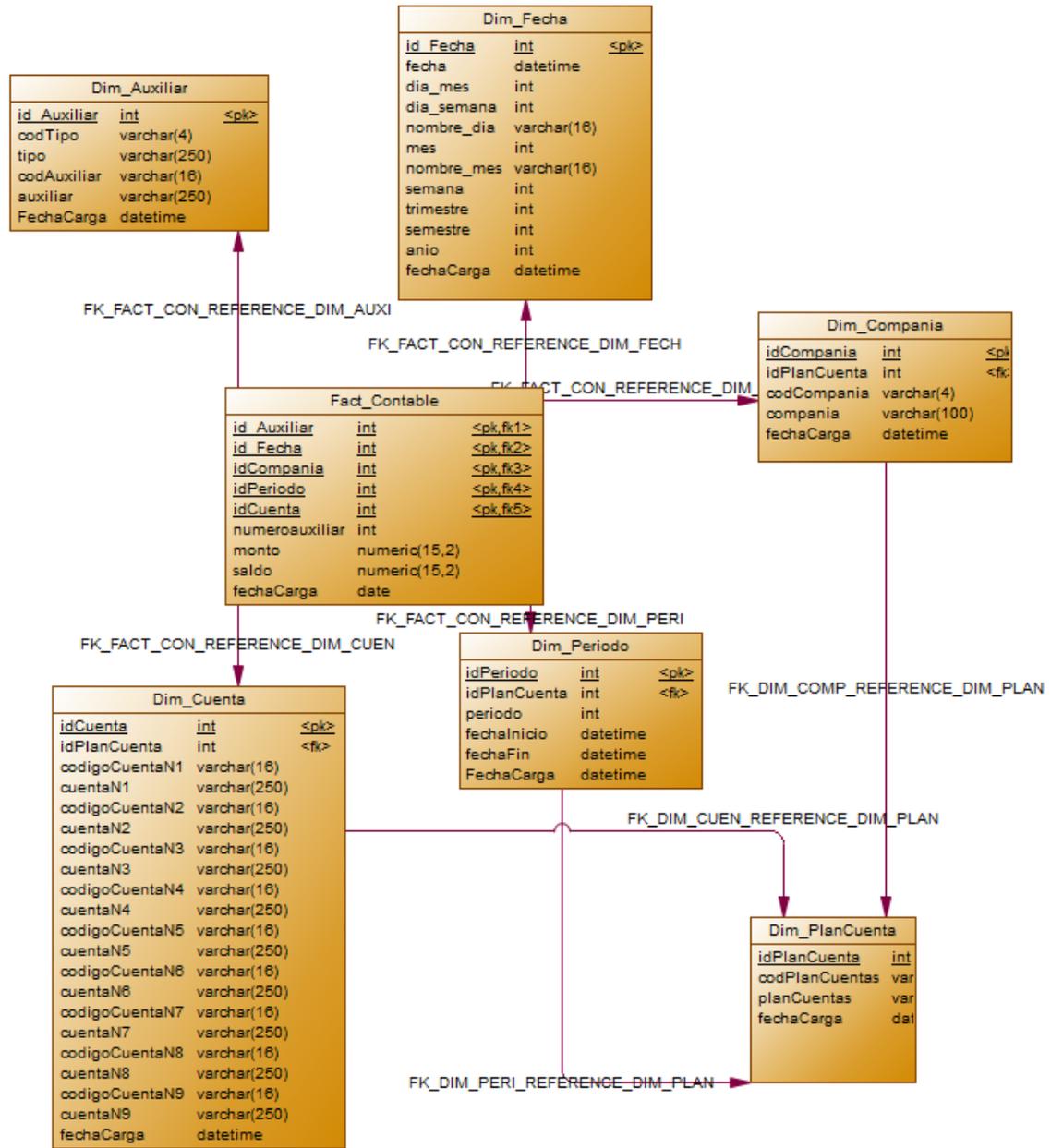
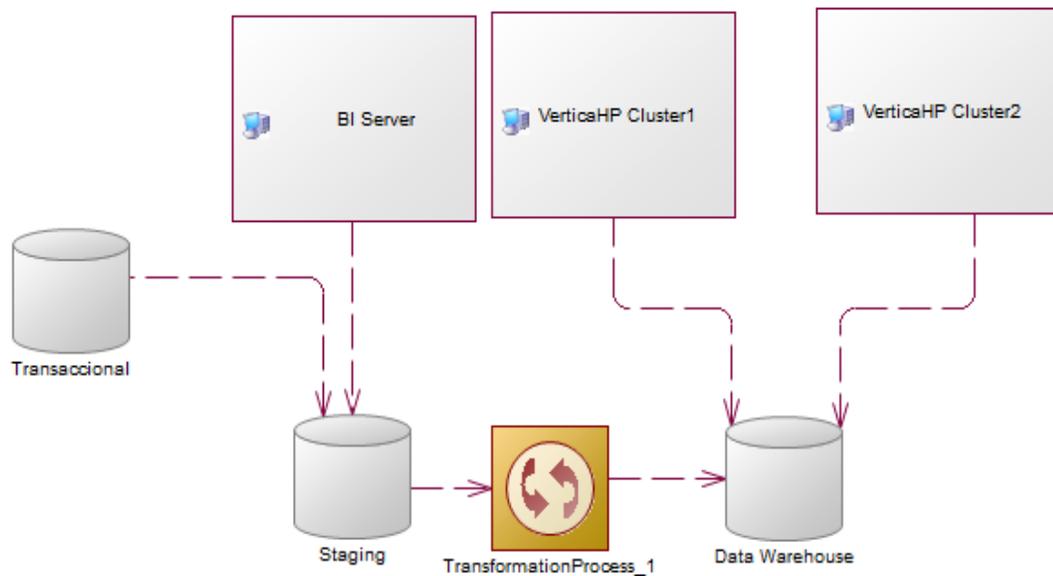


Figura 19. Modelo Dimensional

- Diseñar las estructuras de base de datos físicos. Para la parte de la zona de staging se distribuirán los índices y datos en dos tablespaces diferentes. Para la base multidimensional al tratarse de una base columnar no se

requerirá la creación de índices. No existe la necesidad de particionamiento de tablas ni en la zona staging ni el DW como tal.



**Figura 20. Estructura base datos**

- Construir las bases de datos de destino EDW. Al tratarse de una nueva aplicación se deben agregar todas tablas dimensionales que se generen en el proceso de análisis, estas tablas se cargarán por medio de la herramienta ETL tomando en cuenta actualizaciones y datos históricos

#### 4.2.3.8. Diseño de ETL

- Crear el origen al destino documento de mapeo. La herramienta ETL se encargará de la generación de las reglas de transformación y limpieza utilizadas, cada cambio deberá añadirse a un documento en base a lo generado por la herramienta.

- Prueba. La herramienta ETL será como principal MSSQLServer Integration Services capaz de manejar amplia gama de reglas de transformación y limpieza.
- Los programas de diseño ETL - Permiten la carga histórica, además de las cargas iniciales e incrementales. Sin embargo, para ciertos casos especiales se utilizará procedimientos del DBMS
- Establecer el área de ensayo de ETL. La zona de staging estará ubicada en el mismo servidor del aplicativo de BI.

#### **4.2.3.9. Desarrollo de ETL**

- Construir prueba unitaria del proceso de ETL.
- Pruebas de Integración y regresión el proceso de ETL. Es necesario considerar que la parte de pruebas tomará un tiempo considerable.
- Prueba de Rendimiento el proceso de ETL. Se tendrá que probar los módulos de código complicados que procesan un gran volumen de datos.
- Prueba de la garantía de calidad (QA) del proceso de ETL.
- Prueba de la aceptación del usuario (UA) el proceso de ETL.

#### **4.2.3.10. Desarrollo de Aplicaciones**

- Construir prueba unitaria de aplicación.
- Pruebas de la integración y la regresión a la aplicación. Deben participar conocedores del negocio.
- Pruebas de Rendimiento, control de calidad, y UA de aplicación. Se realizará prueba de rendimiento de los procesos con gran volumen de datos, el control de calidad se lo realizará en la parte técnica y en la parte funcional, la aceptación de usuario se realizará de manera general para todos los procesos.

#### 4.2.3.11. Desarrollo Repositorio de Metadatos

- Construir prueba unitaria del proceso de creación de metadatos

#### 4.2.3.12. Implementación

- Planificación de la implementación
- Establecer el cronograma de paso a producción
- Carga bases de datos de producción. Se deben considerar las bases de staging y las bases del DW.

#### 4.2.3.13. Evaluación de la versión

- Seguimiento de la revisión posterior a la ejecución. Se requiere documentar los puntos de acción a tomar.

#### 4.2.4. Paso 4: Organizar equipos de desarrollo paralelos para la primera versión

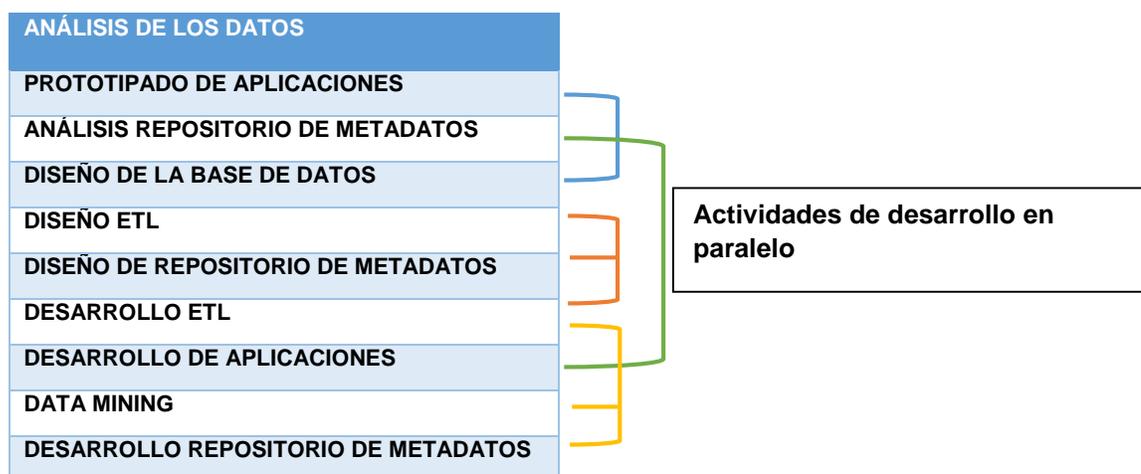


Figura 21. Actividades Desarrolladas En Paralelo

Dentro del proceso del desarrollo las actividades se desarrollarán de la siguiente manera:

- Análisis de datos y análisis de repositorio de metadatos.
- Prototipado de aplicaciones y Desarrollo de Aplicaciones
- Diseño de Base de datos, diseño de ETL y diseño de repositorio de metadatos.
- Desarrollo de ETL, desarrollo de repositorio de metadatos y desarrollo de Datamining

#### 4.2.5. Paso 5: Describir hitos semanales por proceso para la primera versión

De acuerdo al tiempo estimado para la primera versión (5 meses) se tiene un total de aproximadamente 20 semanas para la liberación de la versión 1.

**Tabla 9.**  
**Hitos para primera versión**

Hitos	Actividades
<b>Semana 20</b>	Planeación de siguiente versión
<b>Semana 20 -1</b>	Seguimiento a la revisión posterior a la implementación
	Llevar a cabo reunión de revisión post-implementación
	Organizar reunión de revisión post-implementación
	Revisión posterior a la implementación
<b>Semana 20 -2</b>	Tareas de mantenimiento y supervisión de Base de datos
	Carga de Base de datos de producción
	Configurar cronograma de paso a producción
	Instalar todos los componentes de la aplicación EDW y BI
<b>Semana 20 -3</b>	Configurar el entorno de producción
	Planificar la implementación
<b>Semana 20 -4</b>	Proporcionar la formación de usuarios
<b>Semana 20 -5</b>	Prueba de rendimiento, control de calidad, y UA las aplicaciones
	Prueba de Integración y regresión de la aplicación CONTINUA →

	Construir prueba de la aplicación
	Determinar los requisitos finales del proyecto
<b>Semana 20 -6</b>	Demostrar el prototipo
	La construcción del prototipo
	Diseño aplicación, informes y consultas
	Preparar carta prototipo
<b>Semana 20 -7</b>	Seleccionar herramientas para el prototipo
	Determinar alcance de prototipo
<b>Semana 20 -8</b>	Analizar los requisitos de acceso ETL
	Prueba y aceptación del usuario (UA) del proceso de ETL
	Aseguramiento de calidad (QA) del proceso de ETL
	Prueba de Eficacia del proceso de ETL
	Prueba de integración y regresión del proceso de ETL
<b>Semana 20 -9</b>	Construir y probar la unidad de proceso de ETL
<b>Semana 20 -10</b>	Configurar la zona staging ETL
	Programas de diseño de ETL
	Diseñar el flujo de procesos ETL
	Prueba de funciones de la herramienta de ETL
<b>Semana 20 -11</b>	Proporcionar capacitación del repositorio de metadatos
	Preparar el repositorio de metadatos para producción
<b>Semana 20 -12</b>	Construir y probar la aplicación de metadatos
	Construir la base de datos del repositorio de metadatos
	Diseñar la aplicación de metadatos
	Diseñar el proceso de migración de metadatos
<b>Semana 20 -13</b>	Instalar y probar el producto repositorio de metadatos
	El diseño de la base de datos del repositorio de metadatos
<b>Semana 20 -14</b>	Crear el modelo lógico de metadatos
	Analizar acceso de los metadatos al repositorio y requisitos de información
	Analizar los requisitos de interfaz para repositorio de metadatos
	Analizar los requisitos de repositorio de metadatos
<b>Semana 20 -15</b>	Supervisar y ajustar acceso a la base de datos
	Supervisar y ajustar el diseño de base de datos CONTINUA →

<b>Semana 20 -16</b>	Desarrollar procedimientos de mantenimiento de bases de datos
	Construir las bases de datos de destino EDW
<b>Semana 20 -17</b>	Diseñar las estructuras de base de datos físicos
	Diseñar las bases de datos de destino EDW
	Determinación de los requisitos de agregación y resumen
<b>Semana 20 -18</b>	Escribir las especificaciones de limpieza de datos
	Resolver las discrepancias de datos
	Ampliar el modelo de datos de la empresa
<b>Semana 20 -19</b>	Determinar la calidad de datos de origen
	Refinar el modelo de datos lógicos
<b>Semana 20 -20</b>	Analizar las fuentes de datos internas y externas

#### **4.2.6. Paso 6: Programar las asignaciones de trabajo a través de los hitos semanales**

Este plan detallado informal fue utilizado sobre una base diaria para guiar las actividades diarias de trabajo, para gestionar el proceso de control de cambios, y para monitorear su progreso. Anexo 2

#### **4.2.7. Paso 7: Crear gráfico de hitos para los informes de progreso**

Se realiza el informe de progreso semanalmente pero no de la semana en curso sino de la anterior, y a la vez, se realiza a la cuarta semana una revisión general.

- Primera revisión. Se encuentran novedades en el refinamiento del modelo lógico que todavía puede presentar mejoras y en la parte de discrepancias con los datos ya que no han sido solucionadas completamente.

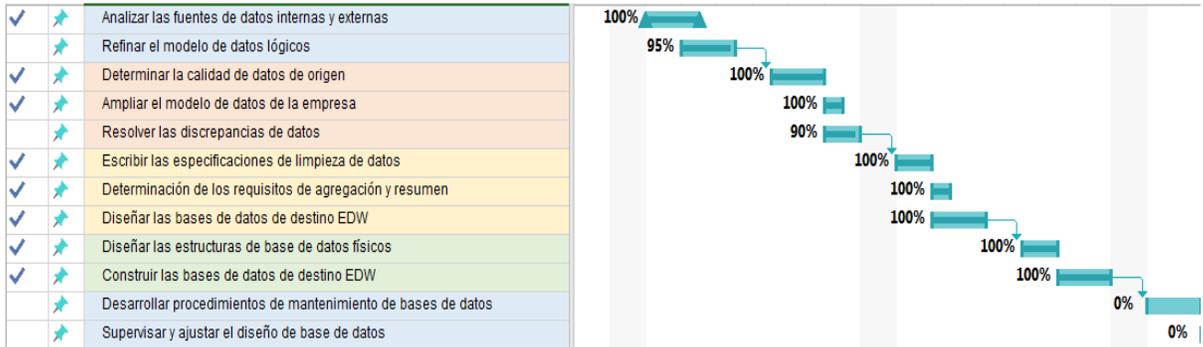


Figura 22. Progreso De Avance Hitos 1

- Segunda revisión. Se han corregido los inconvenientes de la primera revisión al 100%, los procedimientos de mantenimiento de base de datos aún no se han completado en su totalidad, así como tampoco se ha completado el diseño del proceso de migración de metadatos.

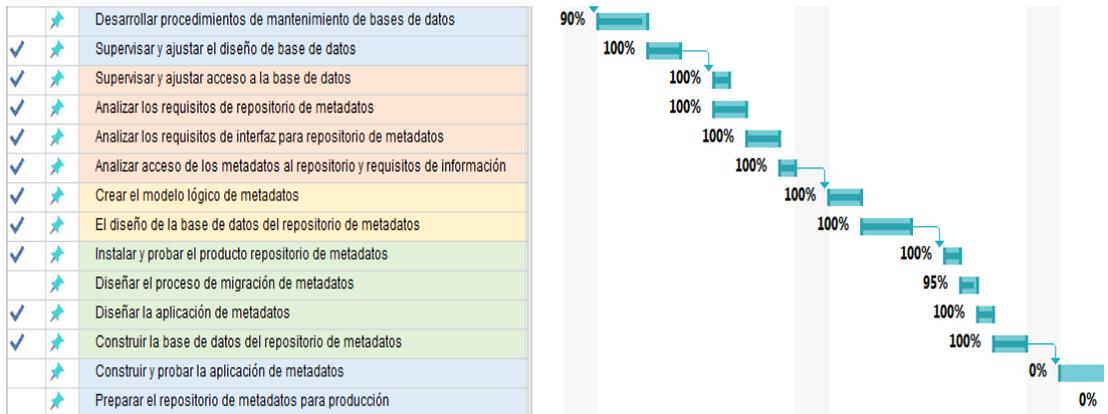


Figura 23. Progreso de avance hitos 2

- Tercera revisión. Se completan los hitos inconclusos de la revisión 2 y se logra cumplir con los hitos establecidos, a excepción del proceso de capacitación acerca del repositorio de metadatos debido a falta disponibilidad de ciertas personas para esta actividad.

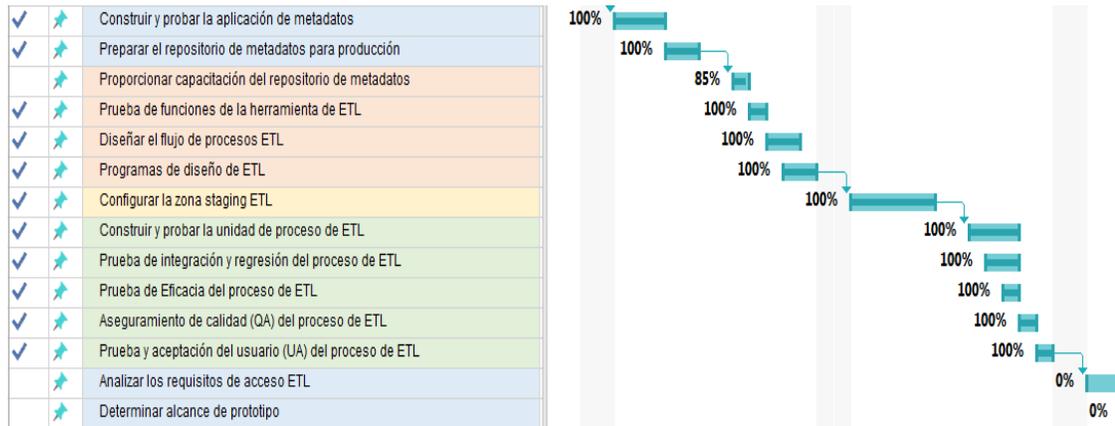


Figura 24. progreso avance hitos 3

- Cuarta revisión. Se ha terminado con la capacitación a todas personas involucradas sobre el repositorio de metadatos, la demostración del prototipo se completó parcialmente debido a inconvenientes con la información procesada que estaba incompleta.

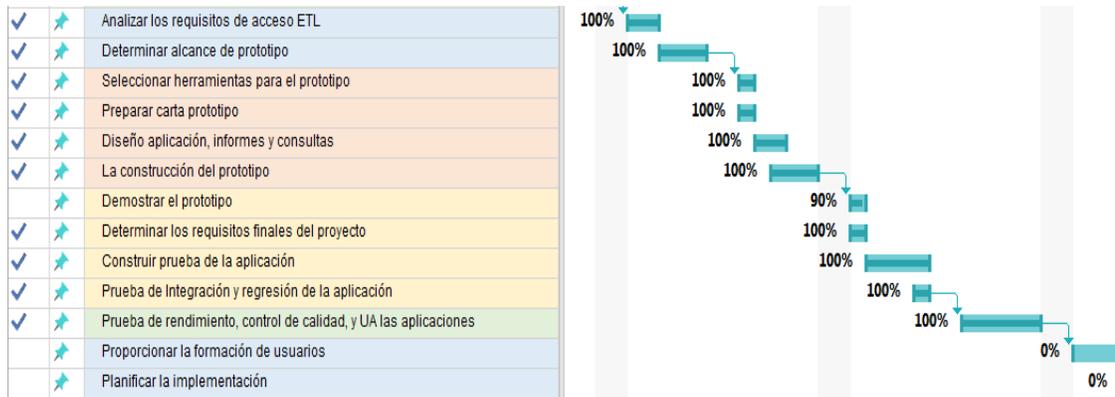


Figura 25. progreso avance de hitos 4

- Quinta revisión. Se concluye la demostración del prototipo con el refinamiento de información y se completan los hitos para liberación de primera versión, así como el seguimiento de la puesta en producción.

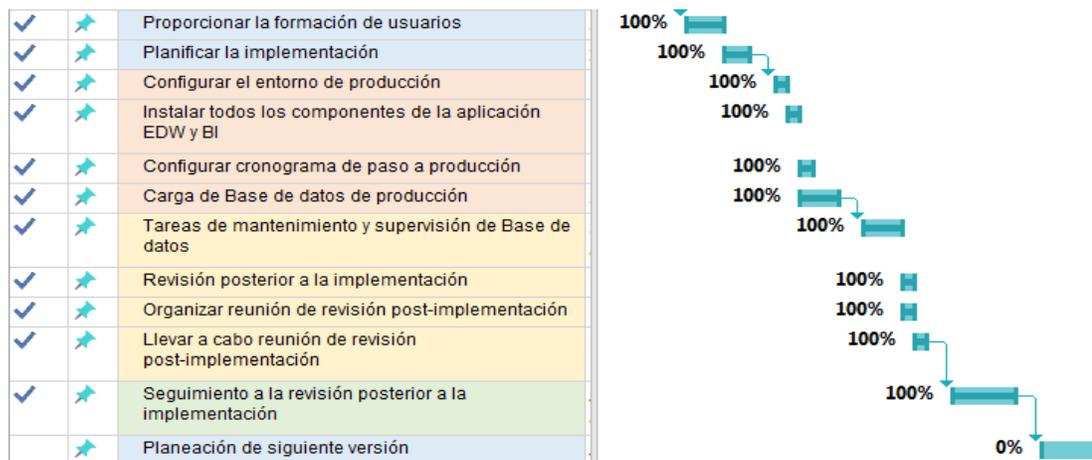


Figura 26. Progreso avance de hitos 5

#### 4.2.8. Planificación de la versión 2

Se analiza el alcance de la segunda versión que originalmente contemplaba la generación de Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo, Estados De Flujos De Efectivo - Método Directo Por Años, Índices de liquidez, Índices de endeudamiento. Y se concluye que es factible la realización de todo este alcance dentro del tiempo estimado con una a dos semanas de ajuste al tiempo establecido. Dada esta prerrogativa se inicia el proceso de desarrollo de la versión 2.

#### 4.2.9. Segunda Iteración

##### 4.2.9.1. Paso 3: Crear una lista de actividades y tareas para la segunda versión

###### 4.2.9.1.1. Prototipado de Aplicaciones

- Alcance de prototipo. El prototipo tiene como principal objetivo mostrar la información de los Flujos De Efectivo y análisis comparativos de los mismos, por lo que para este objetivo es necesario la información contable

de la empresa de por lo menos 2 años. Se requiere la participación de los usuarios que manejan la información contable.

- Carta prototipo. Se establece que el usuario tendrá acceso a modo de informes de los diferentes Flujos De Efectivo solicitados para su verificación. Los datos comprenderán información disponible a partir del sistema contable transaccional.
- Construir el prototipo. Se estima que el tiempo de construcción del prototipo estará alrededor de los 1 meses y medio, este tiempo podrá ampliarse a un tiempo no mayor a las 8 semanas, debido a que se enmarca dentro de lo previsto para la salida a producción de la segunda versión de la aplicación.
- Demostrar el prototipo. La demostración del prototipo deberá contar con la presencia del gerente financiero, así como del contador general.

#### **4.2.9.1.2. Diseño Base de Datos**

- Construir las bases de datos de destino EDW. Se deben agregar tablas dimensionales y de hechos, estas tablas se cargarán por medio de la herramienta ETL tomando en cuenta actualizaciones y datos históricos

#### **4.2.9.1.3. Desarrollo de ETL**

- Pruebas de Integración y regresión el proceso de ETL. Es necesario considerar que la parte de pruebas tomará un tiempo considerable.

#### **4.2.9.1.4. Desarrollo de Aplicaciones**

- Construir prueba unitaria de aplicación.

- Pruebas de la integración y la regresión a la aplicación. Deben participar concedores del negocio.
- Pruebas de Rendimiento, control de calidad, y UA de aplicación. Se realizará prueba de rendimiento de los procesos con gran volumen de datos, el control de calidad se lo realizará en la parte técnica y en la parte funcional, la aceptación de usuario se realizará de manera general para todos los procesos.

#### 4.2.9.1.5. Implementación

- Planificación de la implementación
- Establecer el cronograma de paso a producción
- Carga bases de datos de producción. Se deben considerar las bases de staging y las bases del DW.

#### 4.2.9.1.6. Evaluación de la versión

- Seguimiento de la revisión posterior a la ejecución. Se requiere documentar los puntos de acción a tomar.

#### 4.2.9.2. Paso 4: Organizar equipos de desarrollo paralelos para la segunda versión

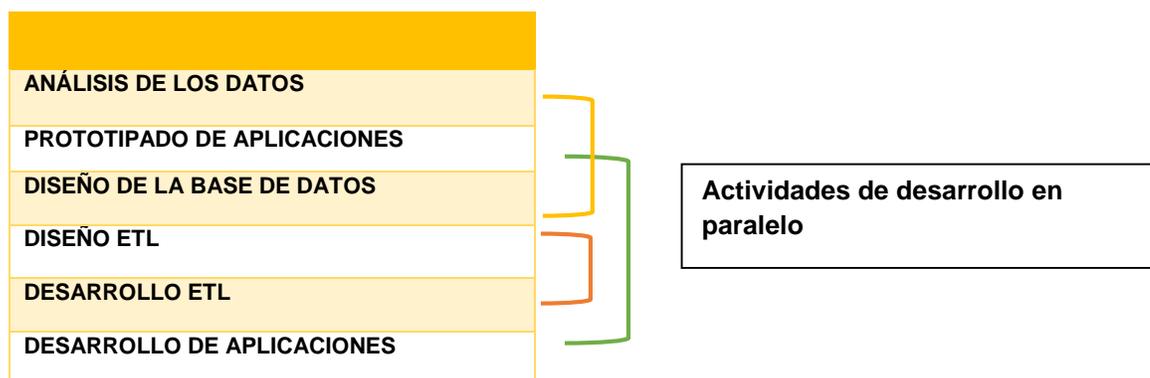


Figura 27. Actividades en paralelo para versión 2

#### 4.2.9.3. Paso 5: Describir hitos semanales por proceso para la segunda versión

De acuerdo al tiempo estimado para la segunda versión (2 meses) se tiene un total de aproximadamente 8 semanas para la liberación de la versión 2.

**Tabla 10.**  
**Calendario de hitos para versión 2**

Hitos	Actividades
<b>Semana 8</b>	Planeación de siguiente versión
<b>Semana 8 -1</b>	Seguimiento a la revisión posterior a la implementación
	Llevar a cabo reunión de revisión post-implementación
	Organizar reunión de revisión post-implementación
	Revisión posterior a la implementación
<b>Semana 8 -2</b>	Carga de Base de datos de producción
	Configurar cronograma de paso a producción
<b>Semana 8 -3</b>	Configurar el entorno de producción
	Planificar la implementación
<b>Semana 8 -4</b>	Proporcionar la formación de usuarios
<b>Semana 8 -5</b>	Prueba de rendimiento, control de calidad, y UA las aplicaciones
	Prueba de Integración y regresión de la aplicación
	Demostrar el prototipo
<b>Semana 8 -6</b>	La construcción del prototipo
	Diseño aplicación, informes y consultas
	Preparar carta prototipo
	Determinar alcance de prototipo
<b>Semana 8 -7</b>	Analizar los requisitos de acceso ETL
	Prueba y aceptación del usuario (UA) del proceso de ETL
<b>Semana 8 -8</b>	Aseguramiento de calidad (QA) del proceso de ETL
	Prueba de Eficacia del proceso de ETL
	Prueba de integración y regresión del proceso de ETL
	Construir y probar la unidad de proceso de ETL
	Analizar las fuentes de datos internas y externas

#### 4.2.9.4. Paso 6: Programar las asignaciones de trabajo a través de los hitos semanales

Este plan detallado informal fue utilizado sobre una base diaria para guiar las actividades de trabajo, para gestionar el proceso de control de cambios, y para monitorear su progreso. Anexo 3

#### 4.2.9.5. Paso 7: Crear gráfico de hitos para los informes de progreso

Se realiza el informe de progreso semanalmente pero no de la semana en curso sino de la anterior y a la vez se realiza a la 2 semana una revisión general

- Primera revisión. No se encuentran novedades.

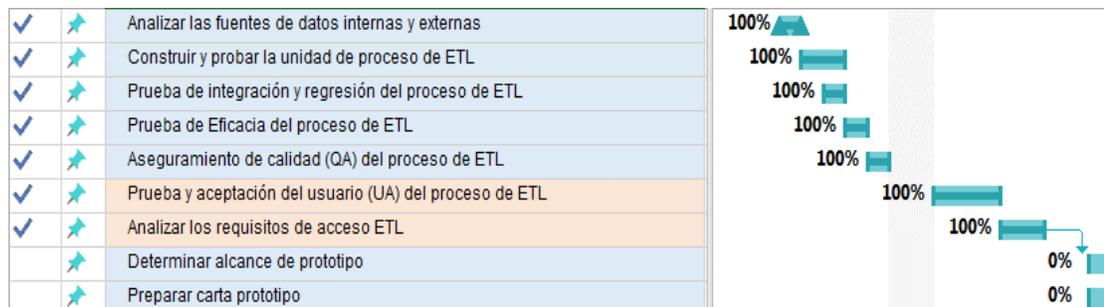


Figura 28. Progreso avance hitos 1 versión 2

- Segunda revisión. Las pruebas de regresión e integración no se culminaron completamente por falta de tiempo

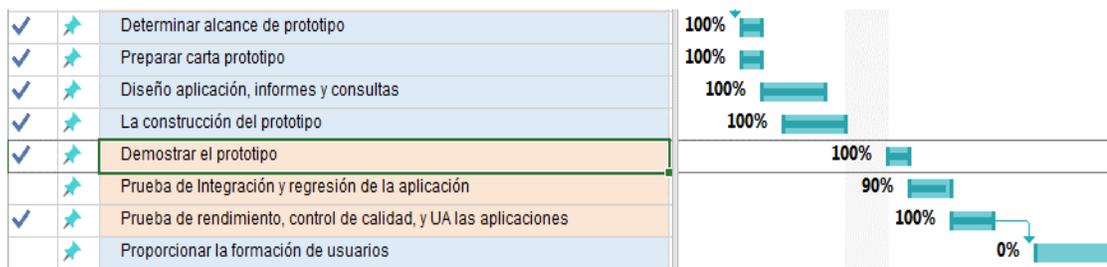


Figura 29. Progreso avance hitos 2 versión 2

- Tercera revisión. Se completan las pruebas de la segunda revisión, no se completa la capacitación a usuarios ya que no asistieron todos los involucrados.

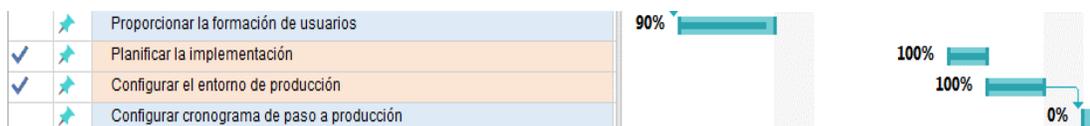


Figura 30. Progreso avance hitos 3 versión 2

- Cuarta Revisión. Se completa capacitación de usuarios y se termina con la liberación de la versión 2.

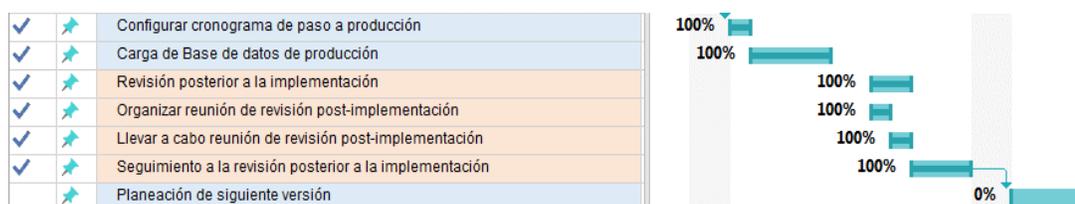


Figura 31. Progreso avance hitos 4 versión 2

#### 4.2.10. Planificación de la versión 3

Se analiza el alcance de la tercera versión que originalmente contemplaba la generación de Índices de Productividad, Proyecciones de Ingresos, Gastos, Costos e Inversiones, además de incluir el proceso de minería de datos para la generación de proyecciones. Y se concluye que es factible la realización del

alcance siempre y cuando se limite a proyecciones de ingresos y gastos dentro del tiempo estimado con una semana de ajuste al tiempo establecido. Dada esta prerrogativa se inicia el proceso de desarrollo de la versión 3.

#### **4.2.11. Tercera Iteración**

##### **4.2.11.1. Paso 3: Crear una lista de actividades y tareas para la tercera versión**

###### **4.2.11.1.1. Prototipado de Aplicaciones**

- Alcance de prototipo. El prototipo tiene como principal objetivo mostrar la información de Índices de Productividad, Proyecciones de Ingresos y Gastos por lo que para este objetivo es necesario la información contable de la empresa de por lo menos 3 años. Se requiere la participación de los usuarios que manejan la información contable, así como de los que tienen un rol de aprobación y responsabilidad sobre esa información para validación.
- Carta prototipo. Se establece que el usuario tendrá acceso a modo de tableros de control de los diferentes Índices de Productividad solicitados y a manera de informe de las proyecciones, para su verificación. Los datos comprenderán información disponible a partir del sistema contable transaccional.
- Construir el prototipo. Se estima que el tiempo de construcción del prototipo estará alrededor de un 1 mes, este tiempo podrá ampliarse a un tiempo no mayor a las 6 semanas, debido a que se enmarca dentro de lo previsto para la salida a producción de la tercera versión de la aplicación.
- Demostrar el prototipo. La demostración del prototipo deberá contar con la presencia del gerente financiero, así como del contador general.

#### 4.2.11.1.2. Data Mining

- Recoger los datos. El origen de los datos para minería vendrá de la base de datos del DW.
- Consolidar y limpiar los datos. Se utilizará la herramienta de base de datos Talend para el proceso de limpieza de datos mientras que MSSQLServer Integration Services se encargará de consolidar y generar los procesos ETL
- Preparar los datos. Los datos serán clasificados y por periodo de manera que puedan aplicarse algoritmos de regresión para obtener proyecciones. Los datos deben ser preparados por el encargado del proceso de minería de datos.

#### 4.2.11.1.3. Implementación

- Planificación de la implementación
- Establecer el cronograma de paso a producción

#### 4.2.11.1.4. Evaluación de la versión

- Seguimiento de la revisión posterior a la ejecución. Se requiere documentar el estado final de la aplicación

#### 4.2.11.2. Paso 4: Organizar equipos de desarrollo paralelos para la tercera versión



Figura 32. Actividades paralelas versión 3

#### 4.2.11.3. Paso 5: Describir hitos semanales por proceso para la tercera versión

De acuerdo al tiempo estimado para la tercera versión (1.5 meses) se tiene un total de aproximadamente 6 semanas para la liberación de la versión 3.

Tabla 11.  
Calendario hitos versión 3

Hitos	Actividades
<b>Semana 6</b>	Versión final en producción
<b>Semana 6 -1</b>	Seguimiento a la revisión posterior a la implementación
	Llevar a cabo reunión de revisión post-implementación
	Revisión posterior a la implementación
<b>Semana 6 -2</b>	Carga de Base de datos de producción
	Configurar cronograma de paso a producción
<b>Semana 6 -3</b>	Configurar el entorno de producción
	Planificar la implementación
<b>Semana 6 -4</b>	Proporcionar la formación de usuarios
	Prueba de rendimiento, control de calidad, y UA las aplicaciones
<b>Semana 6 -5</b>	Demostrar el prototipo
	Construcción de prototipo
<b>Semana 6 -6</b>	Generar Proceso de minería de datos
	Analizar las fuentes de datos internas y externas

#### 4.2.11.4. Paso 6: Programar las asignaciones de trabajo a través de los hitos semanales

Este plan detallado informal fue utilizado sobre una base diaria para guiar las actividades diarias de trabajo, para gestionar el proceso de control de cambios, y para monitorear su progreso. Anexo 4

#### 4.2.11.5. Paso 7: Crear gráfico de hitos para los informes de progreso

Se realiza el informe de progreso semanalmente pero no de la semana en curso sino de la anterior y a la vez se realiza cada 2 semanas una revisión general.

- Primera revisión. No se encuentran novedades.

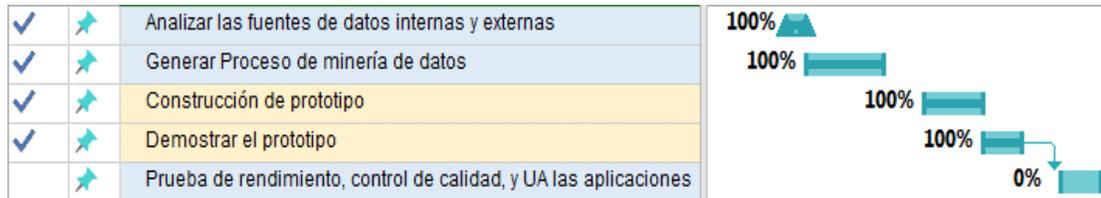


Figura 33. Progreso avance hitos 1 versión 3

- Segunda revisión. No se encuentran novedades.

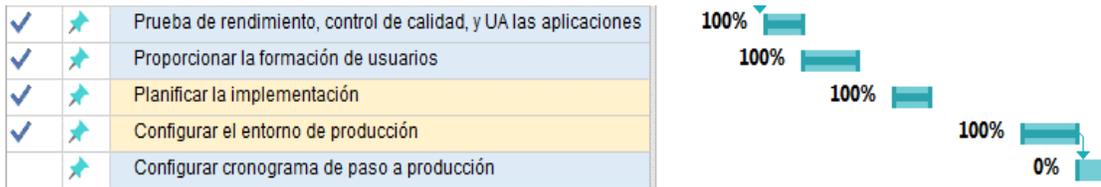


Figura 34. Progreso avance hitos 2 versión 3

- Tercera revisión. No se encuentran novedades.



Figura 35. Progreso avance hitos 3 versión 3

### 4.3. Discusión de resultados

La metodología expuesta muestra una manera en la que se puede crear una solución de inteligencia de negocios para un ambiente donde se requieren resultados rápidos, y donde, se necesita que se ajuste a un presupuesto

establecido. Además, se pudo evidenciar resultados palpables y útiles para la organización.

La especulación inicial ayudó a determinar, a groso modo, el alcance y el tiempo que tomaría desarrollar la solución, así como a determinar cuáles eran los principales actores para que el proyecto se desarrolle de manera exitosa. Esto, a su vez, redujo tiempo y esfuerzo en las tareas subsiguientes, ya que se pudo anticipar que tareas podrían llevarse a cabo, cuales tendrían que analizarse, y cuáles de plano no se llevarían a cabo. Cabe resaltar que esta etapa precede a la planeación del proyecto, lo que ayudó a que se pueda determinar si todo el trabajo posterior era posible y, a comparación del resto de etapas, requirió de un esfuerzo pequeño de tiempo. Con lo anterior como base, en lugar de entrar directamente a las etapas de análisis, diseño, construcción, pruebas e implementación, se procedió a balancear las áreas críticas para conseguir el éxito de la solución BI.

El análisis del valor para el negocio, permitió determinar la información que requería la organización y en la que debían centrarse los esfuerzos, lo que redujo los posibles informes e indicadores que podrían construirse. El análisis del esfuerzo en datos se volvió el núcleo para determinar el alcance del proyecto, mediante las tareas de identificación, perfilamiento y limpieza de datos, y permitió balancear el alcance que requería el valor para el negocio.

De la misma manera, se realizó el análisis técnico que permitió determinar el estado de la infraestructura y herramientas necesarias para la construcción de la solución que se acoplaban al alcance y el esfuerzo de datos requerido. Al determinar las implicaciones de interdependencia, se pudo establecer la manera en que estos factores se atendieran para permitir un proyecto viable. Finalmente, el balanceo de estos factores permitió establecer tiempos aproximados y

versiones requeridos para completar el proyecto, y se realizaron ciertos ajustes a la especulación inicial, ahora con una base de evidencias más sólida.

A partir de lo mencionado, se realizaron tareas de acuerdo a la versión que se pretendía liberar, teniendo, por supuesto, una mayor carga en la primera versión donde se desarrolló la arquitectura, el modelado, el reconocimiento de fuentes de datos, la limpieza de datos, la configuración de la herramienta de BI y de ETL, los afinamientos de bases de datos multidimensionales, y los ajustes en servidores, entre otras actividades. Esto permitió que, para las siguientes versiones, solamente se realicen pequeñas modificaciones para ciertos flujos específicos que requería la versión a liberar.

Sumado a lo anterior, se procedió a dividir a los equipos de trabajo, dentro de cada versión, para que realicen tareas en paralelo para la construcción de la solución, lo que tuvo un resultado destacable, principalmente en el tiempo en el que se entregan las aplicaciones BI, sus prototipos y su consumo por parte del usuario.

Tomando las prácticas de las metodologías de desarrollo de software, se realizaron, de manera similar, revisiones semanales del progreso de proyecto teniendo una visión retrospectiva; es decir, analizando desde momento en que se estimó que concluiría el proyecto. Esto ayudó a determinar de mejor manera, dado un punto en el tiempo del proyecto, en qué etapa debería encontrarse y que factores afectarían el avance. Además, partiendo de esto, fue posible asignar las tareas que los miembros del equipo de trabajo debían realizar durante la semana, permitiendo evaluar el trabajo y avance individual y del proyecto a la vez.

Hasta la presentación de un prototipo o aplicación al usuario, e incluso aun cuando ya se lo pudo hacer, se estableció un cronograma de hitos para poder realizar un seguimiento global del proyecto. Esta evaluación partía de la

evaluación micro que se hacía y que se la consolidaba de manera mensual. Con ello los dueños del negocio tenían claro cuál era el progreso real del proyecto, en que etapas había pendientes, en cual se necesitaban recursos adicionales y que aplicaciones estaban disponibles en ambiente de producción, y cuales estaban en evaluación. También podían verse que tan acorde a la especulación inicial se estaba marchando, y cuáles eran los puntos a corregir para las futuras versiones.

La aplicación BI se ajustó a la metodología ágil de manera relativamente fácil, debido a la familiaridad que tiene en la organización para el manejo de metodologías de desarrollo de software similares; sin embargo, se requirió adiestramiento principalmente para los líderes de las áreas involucradas en la aplicación BI.

El usuario final pudo evidenciar resultados de información visible en un tiempo relativamente reducido, lo que permitía que el usuario pudiera notar el avance del proyecto y como se iban agregando datos e información que podían ya ser procesados y utilizados. Al priorizar el tipo de información que se requería, se pudo mostrar información con alta importancia en primer lugar, y luego se mostraba información de menor grado de significancia según avanzaba el proyecto.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- La utilización de la metodología ágil para Business Intelligence reduce de manera significativa el tiempo de construcción de la solución a comparación de metodologías tradicionales.
- Al utilizar una metodología ágil es posible conseguir resultados visibles para el usuario en poco tiempo de modo que se puede ir trabajando a la par, para ir corrigiendo o mejorando las aplicaciones de BI.
- La implementación de una arquitectura global ágil permite que el proyecto BI se vuelva ágil, por ello se debe contar con una infraestructura ágil y robusta, con analíticas ágiles mediante la utilización de herramientas que se destaquen por su versatilidad y facilidad de uso e implementación y finalmente un desarrollo de aplicaciones BI de forma ágil.
- El modelo se vuelve una alternativa válida para su utilización en proyectos de BI de mediana y gran escala y puede adaptarse de manera fácil a la realidad del entorno de las organizaciones del país y en específico a las organizaciones públicas.
- El uso de metodologías ágiles consigue la optimización de los recursos para la construcción de una aplicación BI y la reutilización de los mismos, así como permite que la escalabilidad de la solución se desarrolle de manera más óptima que con metodologías tradicionales.

#### **5.2. Recomendaciones**

- Utilizar la metodología ágil con otros marcos de referencia para la construcción de BI.

- Implementar en la medida de lo posible la arquitectura completa de una solución ágil BI, principalmente por el tema de los costos de la infraestructura tecnológica.
- Manejar los equipos de trabajo de manera adaptable de acuerdo a la necesidad y capacidad de la organización, manteniendo la estructura de los tres equipos fundamentales: central, de desarrollo y extendido.
- Desarrollar el proceso metodológico a partir de una solución de BI existente para comprobar su adaptabilidad y mejoramiento de la solución actual.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aberdeen Group. (marzo de 2016). Obtenido de [http://imaps.com.br/wp-content/uploads/2014/02/AR-Aberdeen\\_BI-in-the-Public-Sector-EN.pdf](http://imaps.com.br/wp-content/uploads/2014/02/AR-Aberdeen_BI-in-the-Public-Sector-EN.pdf)
- Administración Pública y Gestión del Desarrollo NNUU. (02 de 02 de 2016). *Informe de World Public Sector 2003*. Obtenido de <https://publicadministration.un.org/es/Research/World-Public-Sector-Report>
- Esencial, P. d. (22 de 12 de 2015). *searchdatacenter*. Obtenido de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Base-de-datos-en-memoria>
- F.RahnamayRoodposhti. (Mayo de 2012). Management Accounting Information System based on Decision Support and Business Intelligence on ROI and ROE. *International Journal of Asian Social Science*, 2(5), 730-738. Obtenido de <http://www.aessweb.com/pdf-files/edited%20pp.730-738.pdf>
- Franklin Maxwell Haper (National Civic League, USA). (2004). *Data Warehousing and the Organization of Governmental Databases*. Idea Group Publishing.
- Hasso Plattner, A. Z. (2012). *In-Memory Data Management: Technology and Applications*. Springer-Verlag.
- Hewlett Packard. (junio de 2016). *Vertica Documentation*. Recuperado el 21 de noviembre de 2016, de <https://my.vertica.com/documentation/vertica/7-2-x/>
- KPMG. (27 de 12 de 2015). *KPMG*. Obtenido de <https://www.kpmg.com/PE/es/IssuesAndInsights/sala-de-prensa/articulos-opinion/Documents/20-01-2014-El-valor-de-la-Informacion.pdf>
- Lopez, P. (12 de 12 de 2015). *IT Madrid Business School*. Obtenido de <http://www.itmadrid.com/blog/que-es-inteligencia-de-negocios-business-intelligence/>
- Marqués, M. P. (15 de 12 de 2015). *rcLibros*. Obtenido de [http://rclibros.es/wp-content/uploads/2014/12/capitulo\\_9788494305528.pdf](http://rclibros.es/wp-content/uploads/2014/12/capitulo_9788494305528.pdf)
- Mihaela MUNTEAN, T. S. (2013). Agile BI – The Future of BI. *Informatica Economică vol. 17*.
- Minnesota, U. o. (16 de 12 de 2015). *dmbook*. Obtenido de <https://www-users.cs.umn.edu/~kumar/dmbook/ch8.pdf>
- Moss, L. T. (25 de 01 de 2016). *Data Manager*. Obtenido de <http://www.datamanager.it/news/extreme-scopingm/extreme-scoping-agile-approach-enterprise-data-warehousing-and-business-intell>
- Nils H. Rasmussen, C. J. (May 2003). *Process Improvement for Effective Budgeting and Financial Reporting*. John Wiley & Sons Inc.
- Nils H. Rasmussen, P. S. (October 2002). *Financial Business Intelligence: Trends, Technology, Software Selection, and Implementation*. John Wiley & Sons Inc.
- Oracle. (22 de 12 de 2015). *Oracle Fusion Middleware*. Obtenido de <http://www.oracle.com/es/products/middleware/overview/index.html>
- OracleBI. (10 de 12 de 2015). *Oracle Documents*. Obtenido de [http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529\\_esa.pdf](http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf)

- Rittman, M. (2013). *Oracle Business Intelligence 11g Developers Guide*. MacGraw-Hill.
- Rivadera, G. R. (15 de 12 de 2015). *Universidad Católica de Salta*. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=umn.edu&ie=utf-8&oe=utf-8#q=ucasal>
- Robert Krawatzeck, B. D. (21 de 12 de 2015). How to Make Business Intelligence Agile: The Agile BI Actions Catalog. *System Sciences (HICSS)*. Obtenido de <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7070386>
- Sherman, R. (s.f.). *How to evaluate and select the right BI analytics tool*. Obtenido de <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/feature/How-to-evaluate-and-select-the-right-BI-analytics-tool>
- V. V. SUBRAHMANYAM, M. N. (2011). *A Datamart approach for centralized egovernance DataWarehouse*. Nueva Delhi: Serif.
- Wowczko, I. (marzo de 2016). Business Intelligence in Government Driven Environment. *International Journal for Infonomics (IJI)*, Volume 9, Issue 1.

## ANEXOS