



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA**

Hugo Renato Vélez Palencia

Asesorado por el Ing. Sergio Rodolfo Alonzo Lemus

Guatemala, septiembre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HUGO RENATO VELEZ PALENCIA

ASESORADO POR EL ING. SERGIO RODOLFO ALONZO LEMUS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda de De Paz
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas, con fecha 3 de febrero de 2016.

Hugo Renato Velez Palencia

Guatemala, 18 de Enero de 2016

Ingeniero

Carlos Azurdia

Tutor de trabajos de graduación

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio le informo, que como asesor del trabajo de graduación del estudiante universitario de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, HUGO RENATO VELEZ PALENCIA, carné 200412287, he revisado el protocolo, el marco teórico y el o los capítulos de aporte del trabajo de graduación titulado: "METODOLOGIAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA DE MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA", y a mi criterio el mismo está completo y cumple a totalidad con los objetivos propuestos en el protocolo para su desarrollo.

Agradeciendo su atención a la presente,

Atentamente,



Ing. Sergio Rodolfo Alonzo Lemus
Asesor de trabajo de graduación
Colegiado: 5011

Sergio Rodolfo Alonzo Lemus
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COLEGIADO No. 5 0 1 1



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 13 de Julio de 2016

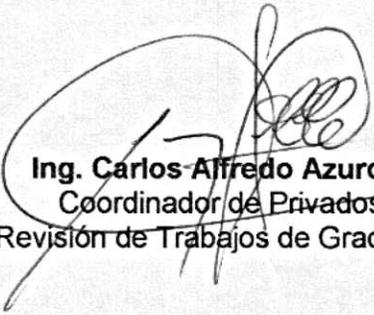
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **HUGO RENATO VÉLEZ PALENCIA** con carné **200412287**, titulado: **"METODOLOGIAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
E
L
A

D
E

I
N
G
E
N
I
E
R
Í
A

E
N

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

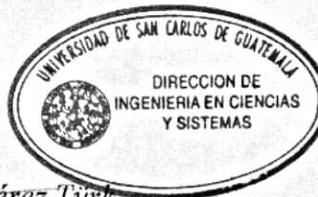
*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **"METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA"**, realizado por el estudiante, HUGO RENATO VÉLEZ PALENCIA, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 09 de septiembre de 2016

Universidad de San Carlos
de Guatemala

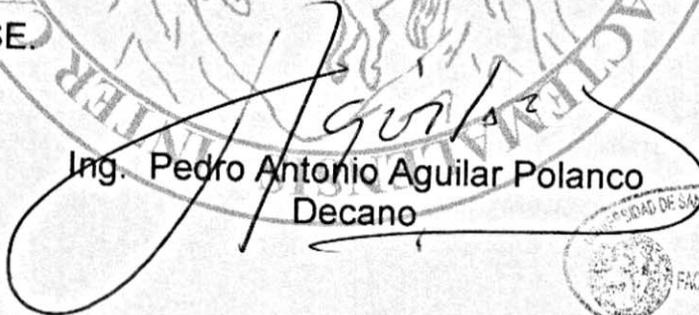


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref.DTG.D.407.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS; PERSPECTIVA EN LAS EMPRESAS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Hugo Renato Vélez Palencia**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, septiembre de 2016

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la oportunidad de alcanzar mis sueños, iluminar mi camino y darme la fortaleza necesaria para continuar en los momentos más difíciles.
- Mis padres** Agapito Vélez Castro y Odilia Pilar Palencia, por sus enseñanzas de vida, apoyo y todo el esfuerzo realizado para formarme como una persona de bien.
- Mis Hermanos** Cristian y Guissel Vélez Palencia, por estar siempre apoyándome y ser parte fundamental del esfuerzo para alcanzar este sueño.
- Mis Amigos** Por estar siempre apoyándome y ser parte fundamental del esfuerzo para alcanzar este sueño.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser la casa de estudios que me abrió las puertas para mi preparación académica.

Facultad de Ingeniería

Por la enseñanza brindada para forjarme como un profesional.

Mi asesor

Ing. Sergio Alonzo, por creer en mí como profesional, por su apoyo y enseñanzas en los últimos años.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Inteligencia de negocios	1
1.1.1. Objetivos de la inteligencia de negocios.....	2
1.1.2. Proyectos de Inteligencia de negocios	3
1.1.3. Arquitectura de la información	5
1.1.4. Problemáticas asociadas a la arquitectura de información	6
1.1.5. Beneficios de arquitectura de la información	6
1.1.6. Recomendaciones finales para la implementación arquitectura de la información.....	8
1.2. Aproximaciones de arquitectura de inteligencia de negocios	8
1.2.1. Bodegas de datos.....	9
1.2.1.1. Estructuras de las bodegas de datos... 12	
1.2.1.1.1. OLPT	12
1.2.1.1.2. OLAP	12
1.2.1.1.3. ROLAP	12
1.2.1.1.4. MOLAP	13
1.2.1.1.5. HOLAP	13
1.2.2. Aproximaciones de construcción	13

	1.2.2.1.	Aproximación <i>top down</i>	14
	1.2.2.2.	Aproximación <i>bottom up</i>	15
1.2.3.		Arquitectura propuesta	17
	1.2.3.1.	Fuentes de datos.....	19
	1.2.3.2.	<i>Staging</i> de datos	19
	1.2.3.3.	Componente: almacenamiento de datos	20
	1.2.3.4.	Componente: <i>information delivery</i>	20
	1.2.3.5.	Componente: <i>metadata</i>	21
	1.2.3.6.	Componente: manejo y control.....	21
1.3.		Metodología de trabajo.....	21
	1.3.1.	Sistemas transaccionales contra sistemas de inteligencia de negocios	21
	1.3.2.	Propuesta de la metodología.....	23
	1.3.2.1.	Planificación del proyecto.....	24
	1.3.2.2.	Definición de los requerimientos del negocio.....	24
	1.3.2.3.	Modelado dimensional	25
	1.3.2.4.	Diseño físico.....	25
	1.3.2.5.	Diseño y desarrollo de ETL	25
	1.3.2.6.	Diseño de la arquitectura técnica	26
	1.3.2.7.	Selección de productos e instalación ...	26
	1.3.2.8.	Diseño y desarrollo de aplicaciones de inteligencia de negocios	27
	1.3.2.9.	Implementación	27
	1.3.2.10.	Mantenimiento y crecimiento.....	28
	1.3.2.11.	Gerencia del proyecto	28
1.3.3.		Modelado dimensional	28
	1.3.3.1.	Modelos de datos	29

1.3.3.2.	Entidad	29
1.3.3.3.	Modelos empresariales de datos	30
1.3.3.4.	Modelo de datos de proyectos.....	30
1.3.3.5.	Relaciones.....	31
1.3.3.6.	Atributos	31
1.3.3.7.	Dimensiones.....	31
1.3.3.8.	Jerarquías.....	32
1.3.3.9.	Dimensiones conformadas	34
1.3.3.10.	Hechos	34
1.3.3.11.	Gránulo.....	36
1.3.3.12.	Llaves sustitutas o subrogadas.....	36
1.3.4.	Metodología para el modelo dimensional	37
1.3.4.1.	Diseño del modelo dimensional	39
1.3.4.1.1.	Modelo conceptual a modelo lógico	42
1.3.4.2.	Esquemas estrella	44
1.3.4.3.	Esquema copo de nieve	45
1.3.4.4.	Cubos OLAP.....	46
1.4.	Roles y habilidades para proyectos de inteligencia de negocios	46
1.4.1.	Niveles de Análisis de información	46
1.4.1.1.	Estratégico.....	46
1.4.1.2.	Táctico	47
1.4.1.3.	Operativo	47
1.4.1.4.	Tecnología de apoyo	48
1.4.1.5.	Consumidores de información	48
1.4.2.	Roles	48
1.4.2.1.	Jefe o gerente de inteligencia de negocios	49

1.4.2.2.	Director, coordinador o administrador de proyectos.....	49
1.4.2.3.	Analista del negocio	49
1.4.2.4.	Arquitecto de inteligencia de negocios.....	50
1.4.2.5.	Desarrollador de aplicaciones BI.....	51
1.4.2.6.	Desarrollador de aplicaciones ETL y de bodegas de datos.....	51
1.4.2.7.	Usuarios expertos	51
1.4.2.8.	Analista de control de calidad.....	51
1.4.2.9.	Técnicos de infraestructura	52
1.4.2.10.	Experto en el negocio.....	52
2.	CASOS DE ESTUDIO.....	53
2.1.	Descripción general de cada empresa y su rol de negocio	53
2.1.1.	Selección de sectores a trabajar	53
2.1.1.1.	Aseguradoras	55
2.1.1.2.	Entidades estatales	56
2.1.1.3.	Farmacéuticas.....	58
2.1.1.4.	Telefonía en Guatemala	59
2.1.2.	mmki Selección de muestras.....	60
2.1.3.	Generación de encuesta	62
2.1.3.1.	Modelo de madurez de inteligencia de negocios de Gartner	62
2.1.3.2.	Inconsciente (<i>unware</i>).....	62
2.1.3.3.	Táctico (<i>tactical</i>)	63
2.1.3.4.	Centrado (<i>focussed</i>).....	63
2.1.3.5.	Estratégico (<i>strategic</i>)	64
2.1.3.6.	Omnipresente (<i>pervasive</i>)	65

2.2.	Tabulación de datos recolectados	67
2.2.1.	General	68
2.3.	Conclusiones particulares.....	68
2.3.1.	Telefonía.....	68
2.3.2.	Empresas de gobierno.....	69
2.3.3.	Farmacéuticas	70
2.3.4.	Aseguradoras	70
2.4.	Conclusiones generales	71
3.	FACTIBILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	75
3.1.	Factibilidad	75
3.1.1.	Selección de productos	75
3.1.1.1.	Qué datos se posee y qué se debe analizar	76
3.1.1.2.	Usuarios de inteligencia de negocios ..	76
3.1.1.3.	Tamaño de la compañía con que se debe trabajar.....	77
3.1.1.4.	Herramienta de <i>dashboard</i> o una completa solución de BI.....	77
3.1.1.5.	Características de la solución y qué datos puede incorporar la compañía ...	78
3.1.1.6.	Seguridad de la información	78
3.1.1.7.	Capacidades técnicas y necesidades de negocio	78
3.1.1.8.	Qué tan fácil es la solución de utilizar..	79
3.1.1.9.	Qué tan escalable es la solución	79
3.1.2.	Herramientas del mercado actual	79

3.1.2.1.	Inteligencia de negocios en aplicaciones <i>open source</i>	81
3.1.2.2.	Cotización de herramientas en el mercado guatemalteco.....	82
3.1.3.	Retorno de inversión	86
3.2.	Puesta en marcha	89
3.2.1.	Desarrollo de visión.....	89
3.2.2.	Validación y planeación.....	90
3.2.3.	Planeación y desarrollo de infraestructura	90
3.2.4.	Variaciones.....	91
3.2.5.	Mantenimiento.....	91
CONCLUSIONES.....		95
RECOMENDACIONES		97
BIBLIOGRAFÍA.....		99
APÉNDICE		101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proyecto de inteligencia de negocios	4
2.	Sociedad del conocimiento	7
3.	Componente de una bodega de datos	10
4.	Aproximación <i>top down</i>	14
5.	Aproximación <i>buttom up</i>	16
6.	Arquitectura propuesta	18
7.	<i>Information delivery</i>	20
8.	Metodología	24
9.	Jerarquías	33
10.	Jerarquías de tiempo.....	33
11.	Modelo dimensional	35
12.	Modelo dimensional 2	36
13.	Metodología modelado dimensional.....	38
14.	<i>Bus matrix</i>	42
15.	Modelo lógico	43
16.	Modelo físico	43
17.	Modelo copo de nieve	45
18.	Participación del PIB	53
19.	Modelo de madurez Gartner de inteligencia de negocios en Guatemala.....	68
20.	Cuadrante Gartner BI 2015	80
21.	Cuadrante de Gartner BI 2016	80
22.	Puesta en marcha	89

TABLAS

I.	Comparativo entre transaccionales y BI	22
II.	Ejemplo de métricas	35
III.	Entidades farmacéuticas.....	59
IV.	Comparación de costos herramientas 1	83
V.	Comparación de costos herramientas 2	84

GLOSARIO

Ad hoc	Reporte o análisis que está elaborado especialmente para un fin determinado o pensado para un situación concreta.
<i>Appliances</i>	Dispositivo de hardware que se utiliza para tareas específicas de alto desempeño.
<i>Bechmarks</i>	Técnicas de gestión que consisten en tomar, como referencia, mejores aspectos o prácticas de otras empresas para adaptarlos a la propia empresa.
Cubo	Concepto de análisis de datos para analizar, desde varias perspectivas o dimensiones, información que obedece a un requerimiento o procesos de negocio.
<i>Datamart</i>	Segmento de una bodega de datos, que tiene alcance sobre uno o varios departamentos de la organización.
<i>Datawarehouse</i>	Sistemas de bodegas de datos que se utilizan para análisis de grandes volúmenes de datos históricos.
Dimensión	Forma o perspectiva para analizar un conjunto de datos medibles en un sistema de bodegas de datos.

ETL	Proceso que permite extraer, transformar cargar frecuentemente datos desde múltiples fuentes hacia una bodega de datos.
Hecho	Métrica para representar un evento que tiene un nivel granular o un nivel de agregación que es resultado del cruce de dos o más dimensiones.
OLAP	<i>Online analytic process</i> , sistema para análisis de datos, afinado para un trabajo de consultas.
OLTP	<i>Online transaction process</i> , ambiente para procesamiento de datos y organización de los mismos ambiente para aplicaciones que soportan la operación de un negocio.
<i>Open source</i>	Software distribuido y desarrollado libremente, se focaliza en los beneficios prácticos, para el trabajos sin restricciones de licencia.
RDBMS	Sistemas de base de datos relacionales para sistemas OLTP.
<i>Stakeholders</i>	Interesados en un proyecto.

RESUMEN

Los proyectos de inteligencia de negocios están siendo demandados por las empresas guatemaltecas actuales, ya que tienen la necesidad de tomar decisiones, gestionando sus grandes volúmenes de datos.

Los sectores empresariales nacionales actualmente tienen una demanda de proyectos de inteligencia de negocios; por lo que se realizará un estudio respaldado, para saber qué sectores cumplen con las características de proyectos de inteligencia de negocios.

Se tiene planificado hacer un estudio en las diversas empresas guatemaltecas, para conocer sus metodologías actuales de análisis de información y cuál es su nivel de madurez en la disciplina de inteligencia de negocios. Para la recolección de datos se tiene previsto crear encuestas (tomando en cuenta todo el análisis estadístico) validadas por el asesor del trabajo de investigación, trasladarlas a los usuarios de negocios y personal de IT involucrado. Luego se tabularán los datos, se realizarán las conclusiones de cada empresa y un resumen general.

En el presente trabajo de investigación se realizará una introducción a la inteligencia de negocios, con los conceptos y definiciones de las mejores prácticas para la transformación de los datos en información, la información en conocimiento y el conocimiento en sabiduría.

OBJETIVOS

General

Crear una metodología de trabajo para proyectos de inteligencia de negocios utilizando las mejores prácticas, definiendo así los roles que se involucran para crear proyectos que apoyen la toma de decisiones y mejora de procesos, se realizará un estudio en empresas nacionales para conocer el nivel general de la inteligencia de negocios.

Específicos

1. Definir una metodología de trabajo, arquitectura y roles de IT para la creación de proyectos de inteligencia de negocio.
2. Definir los pasos para integrar actores de distintas disciplinas de la organización para que la planificación de los trabajos sea sincronizada.
3. Realizar un estudio de empresas guatemaltecas en la implementación y selección de productos de sus proyectos de inteligencia de negocios.

INTRODUCCIÓN

El tema a desarrollar en el presente trabajo de investigación es la metodología de trabajo para la puesta en marcha de proyectos de inteligencia de negocios: perspectiva en las empresas de Guatemala. La inteligencia de negocios en Guatemala ha estado tomando auge en las medianas y grandes empresas, actualmente nacen muchas necesidades de los altos directivos corporativos de tener procesos que permitan agilizar la toma de decisiones. Este trabajo está dirigido a personas que estén involucradas en proyectos de tecnologías de información, directivos empresariales que tengan la necesidad de crear procesos para la toma de decisiones y profundizar en los aspectos técnicos de un proyecto de inteligencia de negocios.

Las grandes y medianas empresas guatemaltecas utilizan la información y el conocimiento para conseguir sus objetivos. Los gerentes y directivos realizan grandes inversiones en tecnologías de información, con el fin de prepararse para estar mejor informados y tener el conocimiento de las variables que inciden en el proceso de toma de decisiones.

Sin embargo, a pesar de la abundancia de datos registrados en los diferentes sistemas empresariales, la información relevante para tomar decisiones efectivas no se obtiene a tiempo o, en muchos casos, no se obtiene.

El objetivo de este trabajo de investigación es presentar, de forma integrada, los diferentes conceptos, métodos y herramientas para diseñar y construir proyectos de inteligencia de negocios que permitan a los diferentes niveles organizacionales tener la información requerida a tiempo. Asimismo,

plasmar las mejores prácticas para identificar las necesidades estratégicas de información de la organización, obtener e integrar de forma coherente los datos requeridos para generar esta información, además de proporcionar los medios que permitan analizar y explotar la información, con el fin de soportar la planeación estratégica/táctica y la toma de decisiones.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Inteligencia de negocios

Existen múltiples definiciones elaboradas por los distintos grupos que ofrecen soluciones tecnológicas y han sido pioneros en la inteligencia de negocios, el precursor del término fue Gartner Group.

Antes de 2000, la democracia de la información emergerá en empresas con pensamiento vanguardista, con la información de la inteligencia del negocio y las aplicaciones disponibles para los empleados, los consultores, los clientes, los proveedores, y el público en general. La información será la clave para prosperar en un mercado competitivo. La toma de decisiones financieras basadas en información exacta y actual toma más valor que la intuición. Análisis de datos, reportes, y herramientas de búsqueda pueden ayudar a los usuarios a navegar por un mar inmenso y sintetizar la información valiosa - hoy este tipo de herramientas se clasifican como Inteligencia de Negocio.¹

“Información y análisis del negocio dentro del contexto de procesos de negocio que son clave, que llevan a decisiones y acciones que resultan en un desempeño superior del negocio.”²

“Los procesos, las tecnologías y herramientas necesarias para convertir los datos en información, la información en conocimiento y el conocimiento en planes que conduzcan a acciones de negocio rentables”³

Se dice que inteligencia de negocios es la capacidad de los negocios de tomar decisiones acertadas, más fácilmente y en un tiempo reducido. Es una categoría de aplicación y tecnologías para obtener, almacenar, analizar y

¹ LAFOND J. Christopher. *The Wall Street Journal*. Gartner Group, p. 189.

² *Ibíd.*

³ *Ibíd.*

acceder datos que ayudan a los usuarios de una empresa a tomar mejores decisiones del negocio, apoyados por soluciones tecnológicas eficientes.

De la inteligencia de negocios se espera incrementar ingresos, reducir costos y competir más y efectivamente, administrar y modelar la complejidad del medio ambiente de los negocios para obtener beneficios de los datos contenidos en los sistemas de información.

Se busca disminuir el tiempo de acceso a la información para el análisis, hacer más efectivo el trabajo de las áreas de tecnología, darles autosuficiencia a usuarios finales claves y disminución del tiempo de preparación de reportes gerenciales.

Cuando se implementan proyectos de inteligencia de negocio se deben buscar hechos cuantificables y medibles acerca del negocio, usar métodos organizados y tecnologías para analizar hechos, generar y compartir modelos que expliquen la causa y efecto de existencia entre las acciones operacionales y los objetivos estratégicos de la empresa, por último tomar decisiones y realizar acciones basadas en lo anterior.

1.1.1. Objetivos de la inteligencia de negocios

La inteligencia de negocios permite a la organización aumentar su ventaja competitiva a través del análisis de la organización, realizando los siguientes esfuerzos:

- Presentar la información en una forma que tenga sentido.
- Permitir tener bajo demanda información precisa, entendible y relevante para tomar mejores decisiones empresariales.

- Permitir tomar mejores decisiones más rápidamente.

La inteligencia de negocios tiene como promesa poner a disposición de los usuarios la información correcta en el momento y lugar correcto.

1.1.2. Proyectos de Inteligencia de negocios

Cuando se realizan proyectos de inteligencia de negocios, se deben identificar los factores que los hacen viables, para esto se deben buscar tecnológicas como volúmenes de datos, poder de procesamiento de información, tecnología de redes, estándares y software de inteligencia de negocios. Se debe buscar las personas clave en los procesos de negocios que permitan comprender las necesidades y la estrategia de la organización.

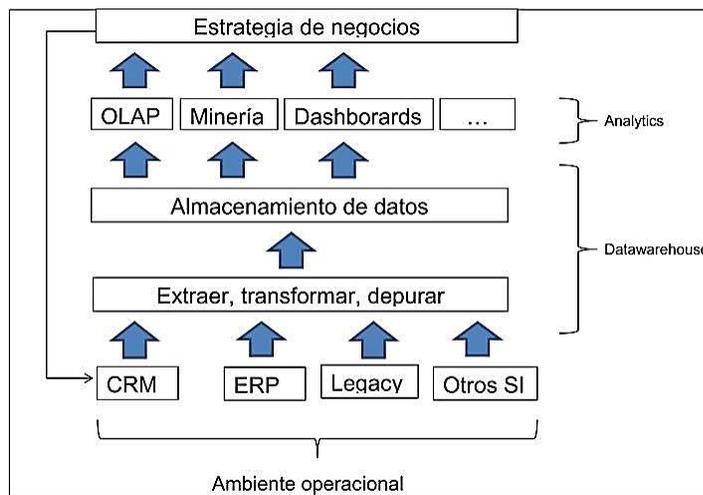
Generalmente, cuando se habla de inteligencia de negocios, se asocia con tecnologías y software que apoyan en la toma de decisiones, esto puede llevar a pensar que estos proyectos, dentro de las industrias, deben nacer o ser propuestos por las áreas tecnológicas. La inteligencia de negocios, como regla, debe estar alineada con la estrategia de negocio, es decir, soportar los objetivos de organización. Los proyectos de inteligencia de negocios deben nacer y ser patrocinados por los altos directivos de la organización, ya que la necesidad y razón de estas deben estar orientadas a facilitar tareas y optimizar tiempo de las personas que toman decisiones. Un proyecto que nace en las áreas de soporte tecnológico, no será utilizado por los usuarios finales, pueden nacer propuestas identificadas por las áreas de tecnología, siempre y cuando los directivos o personas de negocio validen su utilización y necesidad.

Todos los proyectos de inteligencia de negocios deben ser creados a partir de los modelos de negocio de cada área, una bodega de datos o

datawarehouse tiene vista empresarial de la organización, es decir, un modelo que describe los procesos de la organización.

Se debe crear una cultura en la organización que sea analítica para la inteligencia de negocios, es decir, tomar información rápida que soporte las decisiones para las personas que realizan planeaciones estratégicas. Esto quiere decir, diferenciar entre analizar detalles de la operación de los procesos y tomar decisiones basadas en resúmenes de esa operación, estas tareas generalmente las hacen los directivos o gerentes de la organización.

Figura 1. **Proyecto de inteligencia de negocios**



Fuente: elaboración propia.

La implementación de los proyectos de inteligencia de negocios permite recopilar información de las múltiples fuentes de los ambientes operacionales, estas son las aplicaciones que automatizan los procesos de negocios, ERPS, CRMS y aplicaciones hechas a la medida que soportan el ambiente operacional.

Posteriormente, en cargas automatizadas en periodos definidos, se depura, transforma y estructura para una carga en un almacén de datos o *datawarehouse*, serán utilizados por aplicaciones analíticas, de minería, cuadros de mando que presentarán la información para apoyar el proceso de toma de decisiones.

1.1.3. Arquitectura de la información

Es estructurar la información y su interrelación para facilitar el análisis que favorece la estrategia de negocio y la optimización de decisiones empresariales.

La inteligencia de negocios forma parte de los elementos de la arquitectura empresarial, esta tiene como objetivo apoyar a los procesos de negocios, es decir, implementar sistemas de acuerdo a la estrategia de negocio.

Tiene como principios abstraer la organización desde los siguientes puntos de vista o niveles:

- Vista de tecnología: estructura de hardware, software y comunicaciones requerida para dar soporte a la implementación de los sistemas de información.
- Vista de aplicaciones: sistemas que se utilizan para operación del negocio, pero existen interacciones entre estos sistemas y los procesos de negocio.
- Vista de información: describe la estructura de los datos físicos y lógicos de la organización y la gestión de estos.
- Vista de negocio: describe, comprende y optimiza la estructura de la organización y sus procesos.

La arquitectura de la información hace énfasis en la vista de información y tiene como objetivos:

- La información es propiedad de la empresa.
- Integra y es un enlace entre la vista de procesos de los negocios y la vista de aplicaciones.

1.1.4. Problemáticas asociadas a la arquitectura de información

Existen problemas muy comunes en las organizaciones cuando no hay una correcta estructuración de la información, claramente se necesitan procesos que definan reglas para asegurar que los datos sean confiables, no existe definida una vista empresarial de los datos, existen datos redundantes, aislados e inconsistentes. Los datos no están controlados en sistemas información manejándolos de forma manual, se hacen esfuerzos de integración a corto plazo, y los datos no estructurados son los de mayor importancia en la organización.

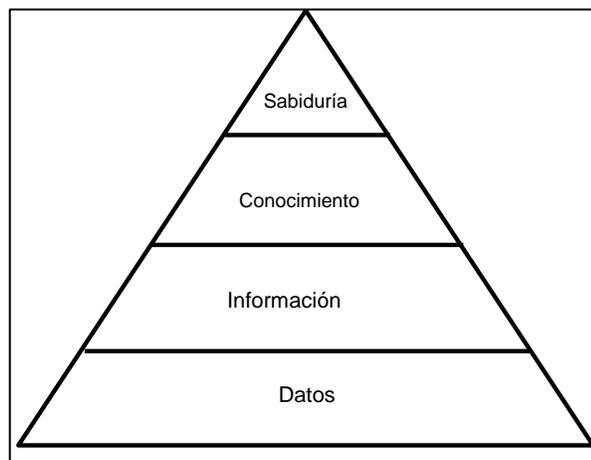
1.1.5. Beneficios de arquitectura de la información

- Separar datos a nivel operativo y analítico
- Tener procesos sistémicos para tener calidad de datos
- Procesos de estandarización de datos
- Repositorio de metadatos a nivel empresarial
- Procesos sistémicos que aseguran niveles de seguridad
- Interacción formal de datos
- Almacenamiento adecuados de datos
- Heterogeneidad de datos

- Sintáctica: se trabajan con datos formatos ASCII y UNICODE.
 - Esquemática: se pueden integrar varios atributos de entidades con distintos formatos.
 - Semántica: se identificarán dos o más entidades que significan lo mismo.
- Sociedad del conocimiento

Actualmente, las organizaciones tienen mayor ventaja competitiva si conocen el valor de sus mayores activos, la información y conocimiento que tiene sobre sus procesos, clientes, productos y las experiencias que se ha tenido sobre estos. Debe darse una definición y contexto a los datos capturados por los sistemas informáticos operacionales, para transformarlos en información, combinado con la experiencia de las personas de la organización y la puesta en marcha, se puede obtener la sabiduría para tener una ventaja sobre la competencia.

Figura 2. **Sociedad del conocimiento**



Fuente: elaboración propia.

- Datos: representación de hechos sobre algo.
- Información: datos en contexto, la información se basa en los datos, su la definición y la representación en el negocio.
- Conocimiento: información en contexto, comprensión del significado de la información, depende de las personas, información y el significado.
- Sabiduría: conocimiento aplicado, depende de las personas, conocimiento y la acción que tomemos.

1.1.6. Recomendaciones finales para la implementación arquitectura de la información

Se necesita el apoyo gerencial y liderazgo de los grupos de arquitectos, quienes deben definir entregas a corto plazo, darle continuidad a los resultados y a los procesos, involucrar y hacer compromisos con todos los participantes de la organización, clarificar conceptos relacionados con el proyecto, definir las conexiones entre vistas de arquitectura.

1.2. Aproximaciones de arquitectura de inteligencia de negocios

Para comprender por qué un diseño arquitectura se selecciona para su implementación, es necesario conocer su evolución, los diseños que surgieron y los pioneros.

Una aproximación o enfoque se refiere a las ideas sobre las que se va implementar un diseño de para proyectos de bodegas de datos y los conceptos clave que hacen útil la misma.

1.2.1. Bodegas de datos

“Es una colección de datos, orientada a temas, es dinámica, integrada, histórica y no volátil que soporta el proceso de toma de decisiones”⁴

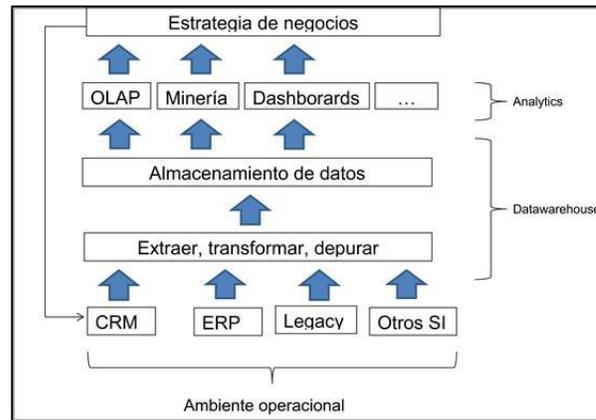
Las bodegas de datos, o *datawarehouse*, son la implementación que involucran procesos de extracción, transformación y depuración de datos de los ambientes operacionales, para que sean guardados en una base de datos independiente de los sistemas operacionales, aquí se integran todas las fuentes de los sistemas operacionales para posteriormente utilizarlas en aplicaciones analíticas, de minería de datos y tableros de control.

Este es un repositorio central para información estratégica, puede contener información histórica y actual para soportar la toma de decisiones en tiempo real.

Un almacén de datos o *datamart* es un subconjunto de datos de interés para un departamento o proceso, obtenidos de bases de datos operacionales o como subconjunto de la bodega de datos o *datawarehouse*.

⁴ W.H. Inmon. *Bill Inmon, President and Chief Technology Officer, Forest Rim™*. p. 155.

Figura 3. **Componente de una bodega de datos**



Fuente: elaboración propia.

Los datos de la organización, la bodega de datos es una base de datos que soporta la toma de decisiones a nivel empresarial, obtener la vista empresarial tiene varios retos:

- Existen diferentes estructuras de datos
- Sinónimos
- Datos estructurados y no estructurados
- Valores de datos inconsistentes
- Valores faltantes

La bodega de datos es un repositorio de información conformado desde múltiples fuentes, guardado bajo un esquema unificado, en un solo sitio, que permite aislar las consultas transaccionales (OLTP) de las que soportan la toma de decisión (OLAP), están orientadas a un tema en particular, a diferencia de las orientadas a aplicaciones, los temas pueden ser: ventas, producto, cliente.

La bodega de datos contiene una vista integrada de los datos que son recopilados de las diferentes aplicaciones operacionales, aquí están unificados, limpios y estandarizados. Una característica fundamental de la bodega de datos es que incluye datos históricos, lo cual permite hacer “análisis de tendencias”. Para realizar los análisis lo ideal es que la bodega contenga la mayor cantidad de datos posible, lo que resulta en bases de datos de gran tamaño.

En la bodega, los datos se guardan en un formato de solo lectura (*non volatile data*), la bodega debe afinarse para consultas y no para operación.

La granularidad de los datos se refiere al nivel de detalle, existe un dilema entre los diseñadores de bodega de datos: ¿a qué nivel de detalle se cargan los datos? La recomendación, de acuerdo a las mejores prácticas, dicta que depende del requerimiento y el tipo de análisis a realizar, si no es necesario todo el detalle para llegar al nivel granular que se desea explorar, no es correcto cargarlo a la bodega, pues una bodega de datos está orientada a la toma de decisiones rápida y analítica, es decir, analizar resúmenes. Si se desea revisar el detalle de una operación, se revisan las bitácoras y detalle del sistema transaccional, una bodega con mucho detalle recargará innecesariamente el procesamiento y las consultas.

- Ventajas de una bodega de datos:
 - Calidad de datos
 - Vista unificada de los datos
 - Integración de datos
 - Reportes *adhoc*
 - Reportes que no es posible determinar de manera anticipada
 - Provee capacidades para la inteligencia de negocios

1.2.1.1. Estructuras de las bodegas de datos

A continuación se presentan las estructuras de las bodegas de datos.

1.2.1.1.1. OLPT

Online process transaction, por sus siglas en inglés, se refiere a los ambientes transaccionales que apoyan a la gestión de almacenamiento de las aplicaciones transaccionales, son sistemas de bases de datos optimizadas para operaciones de inserción, actualización y eliminación de información.

1.2.1.1.2. OLAP

Por sus siglas en inglés, *Online analytical processing*, tiene como principio organizar los datos en la manera en que las personas realizan sus análisis de forma natural. Tiene como objetivo proveer un modelo de datos conceptual intuitivo que los usuarios puedan analizar y relacionar, llamado modelo de análisis dimensional, otro objetivo principal es responder preguntas a la velocidad del pensamiento a través de motores de cálculo. Es totalmente distinto a los sistemas OLTP, este ambiente está afinado para consultas y estructuras para hacer eficientes las búsquedas.

Cuando se diseñan las bodegas de datos, para la implementación de su estructura de datos existen de dos formas: ROLAP y MOLAP.

1.2.1.1.3. ROLAP

Utiliza una base de datos relacional, manejando los requerimientos de almacenamiento de datos y el motor ROLAP para la funcionalidad analítica. Los usuarios crean análisis multidimensionales a través de un motor ROLAP que se

transforman dinámicamente las consultas a SQL. Esta arquitectura es capaz de usar datos precalculados si estos están disponibles, de lo contrario accede directamente a los datos de la bodega de datos, comúnmente estas herramientas implementan técnicas de optimización de accesos para consultas.

1.2.1.1.4. MOLAP

Implementa una estructura de almacenamiento distinta la arquitectura ROLAP, que depende de cada fabricante de bodegas de datos. En estas la redundancia de la información es total, esto quiere decir que su implementación requiere inversión en grandes volúmenes de almacenamiento, comparado con la ROLAP. Esta arquitectura requiere unos cálculos intensivos de compilación, es decir que se leen datos precompilados que ya están almacenados físicamente, así mismo, sus jerarquías y cualquier posible combinación que se realice en la consulta ya está precompilada y guardada.

1.2.1.1.5. HOLAP

Dependiendo de los fabricantes, existen implementaciones híbridas de ROLAP y MOLAP, por ejemplo la bodega de datos puede ser ROLAP y la capa de metadato, es decir, la multidimensional donde se guarda un caché de la información ser MOLAP. Un tipo de HOLAP mantiene los registros de detalle (los volúmenes más grandes) en la base de datos relacional (*datawarehouse*), mientras que mantiene las agregaciones en un almacén MOLAP separado.

1.2.2. Aproximaciones de construcción

Antes de construir una bodega de datos es necesario analizar si se usará una aproximación *top down* o *bottom up*, qué almacenes de datos son

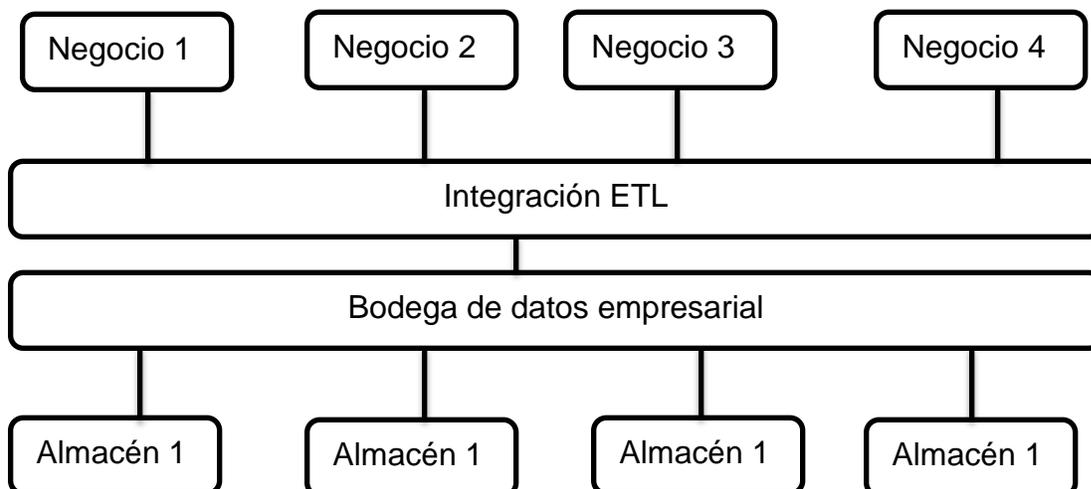
necesarios, si se tendrá un alcance departamental o empresarial. A continuación se analizarán las aproximaciones que han sido elaboradas por los pioneros de la construcción de bodegas de datos y que, además, tienen un nivel de madurez tal que son utilizadas a nivel mundial.

1.2.2.1. Aproximación *top down*

Bill Inmon es uno de los proponentes, conocido como "padre del *datawarehousing*", él introdujo el término *datawarehouse* en 1991, definió un modelo que apoya la "única fuente de la verdad", ha creado el concepto CIF "*corporate information factory*" en colaboración con Claudia Imhoff.

En su aproximación define que una bodega es un repositorio centralizado para toda la empresa, los datos son almacenados en el más bajo nivel de granularidad basado en un modelo de datos normalizado.

Figura 4. Aproximación *top down*



Fuente: elaboración propia.

En la visión de Inmon, la bodega es el centro del *corporate information factory* (CIF), el cual provee un marco de trabajo para soportar la inteligencia de negocios en la empresa, las operaciones de negocio que proveen los datos para el CIF.

La bodega de datos central podría alimentar almacenes de datos dependientes basados en un modelo de datos dimensional, es decir la bodega se encuentra normalizada, mientras los almacenes podrían configurarse con modelos normalizados, desnormalizados, dimensionales o agregados, dependiendo de requerimientos individuales.

- Ventajas
 - Vista empresarial de los datos
 - Almacén centralizado de los datos
 - Control y reglas centralizadas

- Desventajas
 - Toma mucho tiempo construirlo
 - Altamente expuesto a fallos
 - Se requiere conocimiento integral del negocio
 - La inversión es alta y una prueba de concepto es compleja

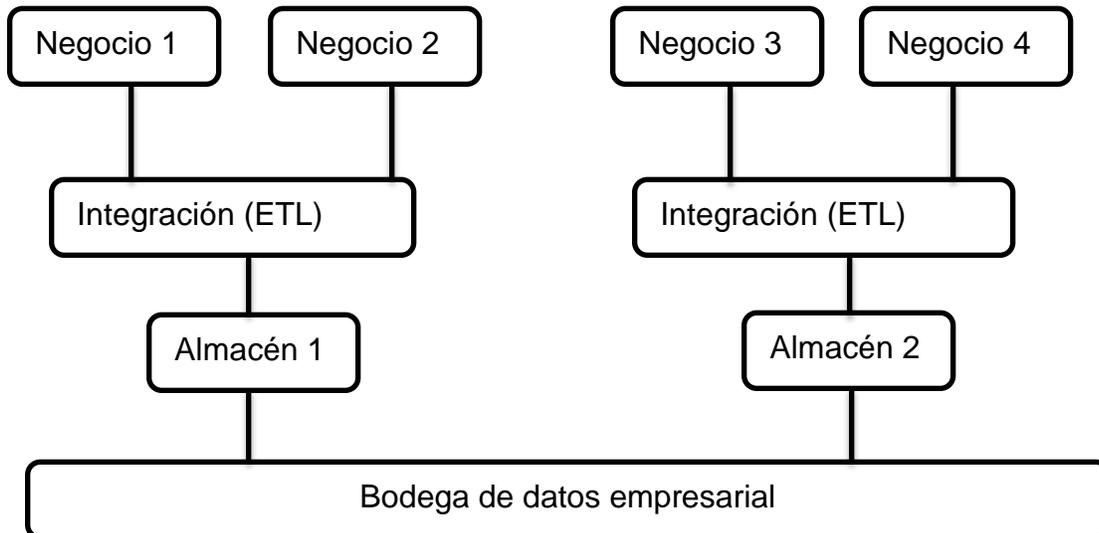
1.2.2.2. Aproximación *bottom up*

Ralph Kimball es uno de los proponentes, conocido como "el padre de la inteligencia de negocios", por definir el concepto de almacén de datos (*datamart*), ha desarrollado una serie de herramientas analíticas que utilizan

modelos conceptos dimensionales, jerarquías. Además, conceptualizó las estructuras de modelos estrellas y copos de nieve, la bodega de datos corporativa es una colección conformada de almacenes de datos.

También ha desarrollado una serie de herramientas analíticas que utilizan modelos conceptos dimensionales, jerarquías, y conceptualizó las estructuras de modelos estrellas y copos de nieve.

Figura 5. **Aproximación *bottom up***



Fuente: elaboración propia.

El almacén de datos es una bodega de datos de alcance departamental, guarda solo datos relevantes de un área o unidad de negocio. Los almacenes contienen datos en el más bajo nivel de granularidad y agregados dependiendo de las necesidades de análisis. Se abordan requerimientos para “entidades” de negocio dirigidos por procesos de negocios para construir “dimensiones” reutilizables. Los almacenes siguen el modelo dimensional, aquí existen proceso de ETL por cada almacén de datos.

- Ventajas
 - Implementación fácil y rápida de piezas manejables
 - Favorable ROI y prueba de concepto
 - Menor riesgo de fallas
 - Inherentemente incremental

- Desventajas
 - Cada almacén tiene su propia vista de datos
 - Podría resultar en redundancia de datos
 - Perpetuidad de inconsistencias e incompatibilidad de los datos
 - Proliferación de interfaces poco manejables

Para mitigar las desventajas, la clave es la conformación de dimensiones a través de los diferentes almacenes de datos

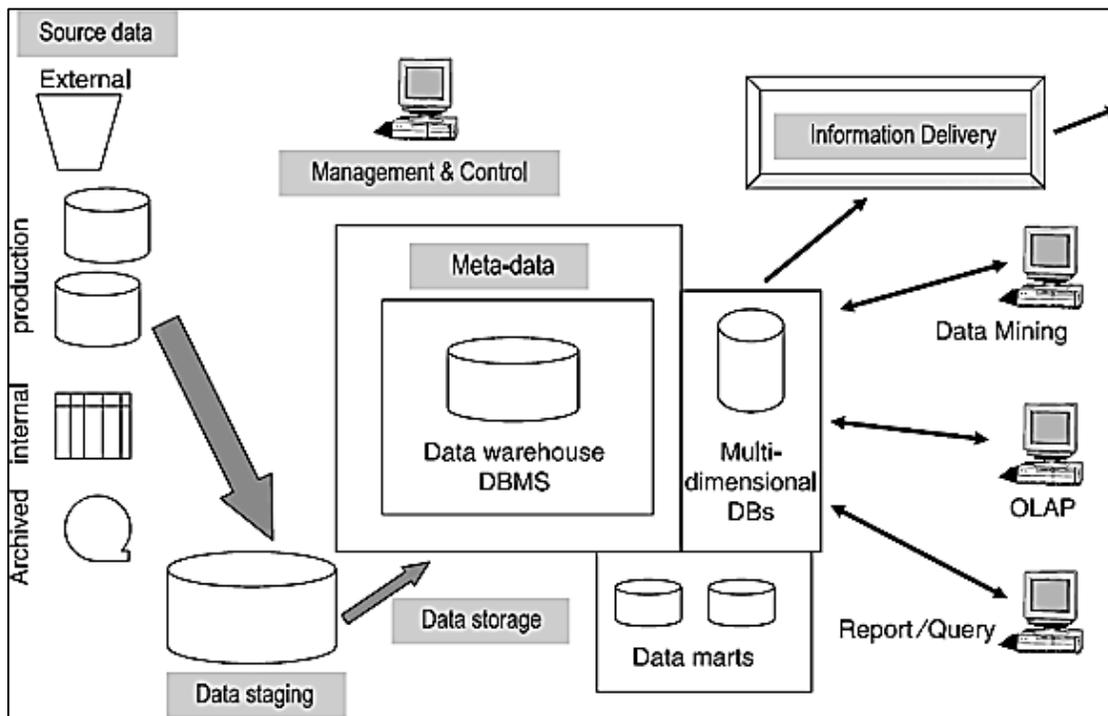
1.2.3. Arquitectura propuesta

Para la implementación de proyectos de bodegas de datos se deben tomar en cuenta el alcance que se tiene, los recursos y el tiempo. Generalmente, los entregables deben ser a corto plazo, para generar pruebas de concepto a los patrocinadores del proyecto.

Debido a la facilidad de aplicación de la filosofía de Ralph Kimball con retornos más rápidos, varias empresas implementan almacenes de datos o *datamart*, en lugar de una bodega de datos para toda la empresa. Además, también hay estudios indicando que varios de los proyectos que trataron de utilizar el enfoque de Inmon han fracasado y no han reportado tener éxito. En este estudio de investigación, se propone que el proceso clave para mitigar las

desventajas del enfoque de Kimball es la consolidación dimensional de los almacenes de datos.

Figura 6. **Arquitectura propuesta**



Fuente: MARAKAS, George. *Modern data warehousing, mining, and visualization: core concepts*. p. 115.

La arquitectura debe realizar sus procesos de extracción desde los ambientes operaciones y otras fuentes de información de la empresa, estos deben ser trasladados a una área temporal de trabajo, realizar los procesos de transformación integración y limpieza, para posteriormente cargarlos a la bodega y estos ser visualizados en los diferentes almacenes de datos.

En esta propuesta, los almacenes de datos pueden ser segmentados dentro de la bodega, posteriormente tener una capa de acceso de las vistas departamentales, para las aplicaciones analíticas de los usuarios finales.

1.2.3.1. Fuentes de datos

La integración de varias fuentes de datos es uno de los valores provistos por la bodega de datos, existen varios tipos:

- Datos de producción: las consultas son preconcebidas, predecibles.
- Datos internos: datos “privados” en las unidades de cada negocio, pueden ser presupuestos, documentos administrativos, emails.
- Datos archivados: partes de sistemas operacionales que se guardan de manera periódica y son suprimidos de producción o que se encuentran en sistemas legados, por ejemplo *backups*, datos de sistemas antiguos que solo se usan para consulta.
- Datos externos: fuentes externas de datos, usados, por ejemplo, para inteligencia competitiva, publicaciones estadísticas gubernamentales, estudios públicos por organizaciones internacionales.

1.2.3.2. Staging de datos

Es el área de preparación de datos antes de cargar la bodega, en esta área tienen lugar tres operaciones:

- Extracción
- Transformación
- Preparación

Provee un lugar con un conjunto de funciones de: limpieza, cambios, combinaciones, conversiones y duplicidad.

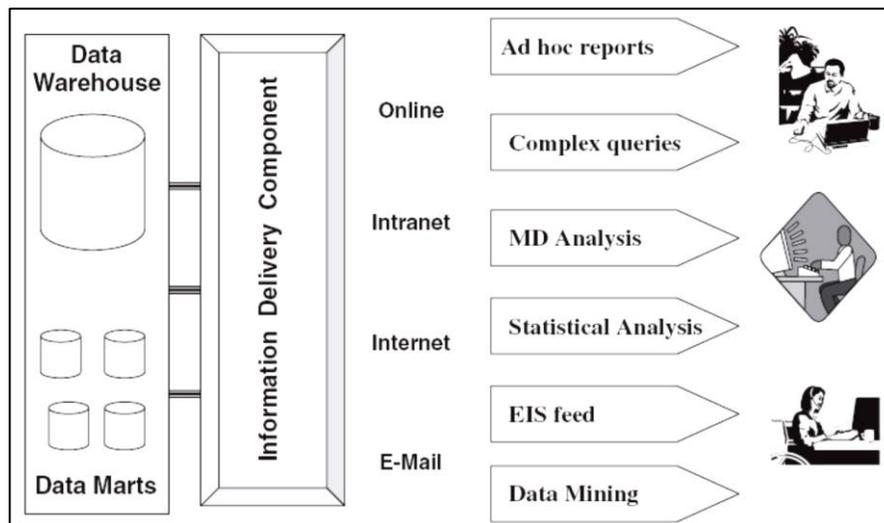
1.2.3.3. Componente: almacenamiento de datos

Es un repositorio separado para la bodega de datos, afinado para consultas, puede contener estructuras agregadas de datos relacionales y multidimensionales.

1.2.3.4. Componente: *information delivery*

Provee a los usuarios finales datos desde la bodega de datos, automatizando procesos como correos electrónicos con los informes diarios y reportes personalizados.

Figura 7. ***Information delivery***



Fuente: MARAKAS, George. *Modern data warehousing, mining, and visualization: core concepts*. p. 115.

1.2.3.5. Componente: *metadata*

También es llamada capa de acceso o rendimiento, almacena datos sobre los datos que componen la bodega, conecta todos los componentes de la bodega y se divide en varias categorías:

- *Metadata* operacional: datos sobre las fuentes de datos operacionales usadas en la bodega (estructuras, tipos, formatos).
- *Metadata* de extracción y transformación datos: datos sobre la extracción (frecuencia, métodos, reglas de extracción).
- *Metadata* de usuario final: mapa navegacional de la bodega, habilita al usuario final para que encuentre información en la bodega basado en sus propios términos.

1.2.3.6. Componente: manejo y control

Componente que coordina actividades y servicios dentro de la bodega de datos, controla la transferencia de datos hacia la bodega, monitorea el movimiento de datos en todo el sistema, interactúa con la *metadata* para el manejo y control de funciones en la bodega.

1.3. Metodología de trabajo

A continuación se presenta la metodología del trabajo.

1.3.1. Sistemas transaccionales contra sistemas de inteligencia de negocios

En este trabajo de investigación se desea dejar claro cuál es el objetivo de un sistema de inteligencia de negocios, para que se utilicen y como debe

definirse el alcance de estos. Es común ver que se trabajen proyectos de inteligencia de negocios con metodologías como la de los sistemas transaccionales, se debe garantizar el éxito de los proyectos de inteligencia de negocios, es decir, que sean útiles para los usuarios a los cuales fue enfocado y diseño.

Los sistemas de transacciones apoyan y automatizan líneas de operación de la organización, están orientados a la tecnología y al proceso, mientras que los sistemas de BI están orientados a la información.

Para los sistemas de inteligencia de negocios, el factor crítico de éxito es asegurar que los sistemas de información están alineados con la estrategia y que tienen una propuesta de valor claramente definidas, esto permite asegurar que los sistemas de información están orientados a las funciones de los negocios y no a las capacidades de los sistemas.

El público objetivo de los sistemas transaccionales es de nivel operativo y de ejecución, mientras que el público objetivo de BI son los tomadores de decisiones. A continuación, en la tabla I, se hace un comparativo entre los sistemas transacciones y los de inteligencia de negocios.

Tabla I. Comparativo entre transaccionales y BI

Software transaccionales	Proyectos de Inteligencia de negocios
Cada sistema tiene un inicio y un fin.	Desarrollos en ambientes integrados.
Metodologías tradicionales cascada.	Es iterativo por naturaleza.
Proveen guía para la planificación, construcción e implementación.	Los datos deben ser agrupados por versiones, cada implementación es en forma espiral.
Automatizar líneas de operación.	Empleados para mejorar el análisis y la toma de decisiones de la corporación, Aplicaciones analíticas.
Arquitectura para sistemas transaccionales.	Arquitectura para integración y transformación de información.

Fuente: elaboración propia.

Identificar si un proyecto es un reporte que se debe generar en herramientas de reportes transacciones o un sistema de inteligencia de negocios, es la tarea de la gerencia de proyectos seleccionar y definirlo.

Si lo que se desea analizar es para toma de decisiones, se lleva a proyectos de bodegas de datos, si es para reportes de la operación o detalles de transaccionales, no es un proyecto de bodega de datos. Otro aspecto importante para identificar proyectos de inteligencia de negocios es si la información estará dispersa y es más eficiente tenerla transformada.

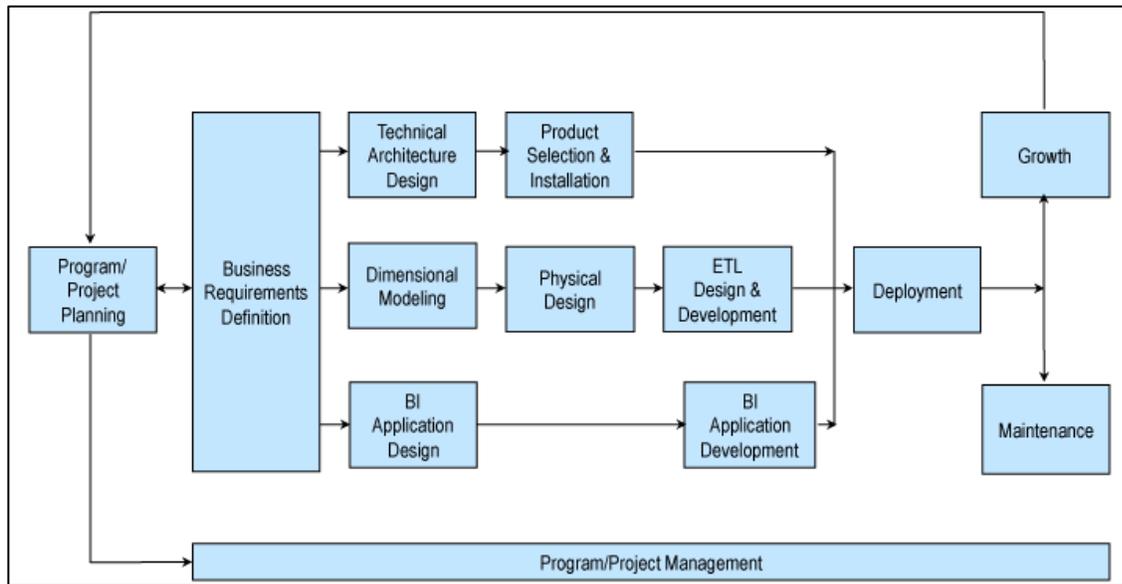
1.3.2. Propuesta de la metodología

La arquitectura propuesta está basada en el enfoque de Kimball, se busca tener una solución integral y consistente en la implementación de la arquitectura y la metodología de trabajo de proyectos de inteligencia de negocios. La metodología de trabajo de Kimball se denomina ciclo de vida dimensional de negocio (*business dimensional lifecycle*) y está basada en cuatro principios:

- Centrarse en el negocio
- Construir una infraestructura de información
- Realizar entregas en incrementos significativos
- Ofrecer una solución completa
- El almacén de datos debe estar diseñado

Las fases de esta metodología se describen en la figura 8.

Figura 8. Metodología



Fuente: *Kimballgroup*. <http://www.kimballgroup.com/data-warehouse-business-intelligence-resources/kimball-techniques/dw-bi-lifecycle-method/>. Consulta: julio de 2015.

1.3.2.1. Planificación del proyecto

El objetivo principal de esta actividad es definir de dónde nace la necesidad de la bodega de datos en la organización, es decir, se debe definir el alcance y las justificaciones de la construcción de la bodega de datos. Se deben definir recursos, equipos de trabajo, líderes de proyecto, tareas, duraciones y secuencialidad.

1.3.2.2. Definición de los requerimientos del negocio

Para crear diseños apropiados, es necesario identificar los requerimientos claves correspondientes a los factores de éxito del negocio, se pueden

presentar varios niveles de requerimientos correspondientes a cada nivel de los usuarios y que determinan el alcance de la bodega de datos.

Para el adecuado levantamiento de los requerimientos se plantean utilizar técnicas como entrevistas, búsqueda de información, cuestionarios, entre otros.

1.3.2.3. Modelado dimensional

Esta etapa busca crear un modelo dimensional que cumpla con los requerimientos de datos identificados en la fase de requerimientos.

1.3.2.4. Diseño físico

Esta etapa busca dar soporte técnico al diseño lógico obtenido en la etapa anterior, a través de la definición de las estructuras físicas necesarias para implementar dicho diseño. A su vez, cobra importancia el desempeño de las consultas de los usuarios

1.3.2.5. Diseño y desarrollo de ETL

Esta etapa está fuertemente relacionada con la materia prima de las bodegas de datos: los datos, las estrategias de extracción, transformación y carga (ETL) son definidas para dar un soporte al diseño físico en la etapa anterior. Se entiende por estrategia de extracción a aquellos procesos que son necesarios ejecutar para conseguir los datos que se utilizarán en la carga del diseño físico.

Para obtener el éxito del proyecto, se debe garantizar que el tratamiento de los datos en esta etapa será consistente y que la calidad de los datos será la

más alta y adecuada. De forma similar, los procesos de transformación se entienden como los procesos que permiten la conversión, corrección y rectificación de los datos fuente que permitirán una carga efectiva del modelo físico. Finalmente, los procesos de carga son los que facilitan la alimentación de la bodega de datos.

1.3.2.6. Diseño de la arquitectura técnica

Para un desarrollo adecuado de la bodega de datos es necesaria la integración de varias tecnologías, de manera que se escoja una arquitectura adecuada que cumpla con los requerimientos, con los ambientes técnicos existentes y las estrategias futuras de la empresa. Un adecuado diseño de arquitectura técnica provee una guía sobre los recursos y esfuerzos necesarios para la construcción de la bodega de datos.

El diseño de la arquitectura técnica representa un conjunto de documentación que es valioso cuando se decida modificar o actualizar el repositorio de datos.

1.3.2.7. Selección de productos e instalación

Teniendo el diseño de la arquitectura técnica como base, es necesario evaluar los distintos productos tecnológicos que serán parte la bodega de datos y que soportarán dicha arquitectura.

Una vez analizadas y seleccionadas las herramientas, se prosigue con la instalación e integración en la bodega de datos de dichas herramientas y productos.

1.3.2.8. Diseño y desarrollo de aplicaciones de inteligencia de negocios

Dado que existen diferentes usuarios finales, los cuales accederán a diferentes datos, consultas y niveles de análisis, es necesario especificar roles y perfiles para definir los diferentes tipos de aplicaciones que se requieren para cada uno de estos perfiles, dentro de las características de estas aplicaciones se encuentran los análisis *ad hoc*.

Una vez diseñadas las aplicaciones, se procede al desarrollo de las mismas, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Selección de un enfoque de desarrollo e implementación.
- Definición de la herramienta de acceso a la *metadata*.
- Desarrollo e implementación de los diseños de análisis, identificados anteriormente.
- Definición y selección de reportes.
- Prueba y verificación de los datos (duplicados, atributos y consistencia).
- Mantenimiento y monitoreo.

1.3.2.9. Implementación

Consiste en la integración de todas las etapas anteriores para cumplir con este objetivo, Kimball propone una lista de chequeo que integra los principales factores que se deben tener en cuenta:

- Configuración de hardware
- Conexión a las bases de datos
- Acceso a internet o intranet

- Verificaciones de seguridad

1.3.2.10. Mantenimiento y crecimiento

El desarrollo de una bodega de datos es un proceso evolutivo, por lo que el diseño está preparado para cambiar y crecer por los nuevos requerimientos de los usuarios, para cumplir con esta tarea se plantean las siguientes técnicas:

- Soporte continuo
- Monitoreo de la base de datos
- Monitoreo del tráfico de consultas
- Desempeño de las consultas
- Mantenimiento de la *metadata*
- Procesos ETL
- Capacitación de usuarios

1.3.2.11. Gerencia del proyecto

Para cumplir con éxito el desarrollo del proyecto es necesario contar con actividades organizadas y sincronizadas, por esto es indispensable establecer un seguimiento y monitoreo del proyecto para cumplir los requerimientos de ambos sentidos (equipo de trabajo y clientes o usuarios).

1.3.3. Modelado dimensional

Los modelos dimensionales fueron creados con el fin de resolver problemas de analítica para la toma de decisiones, un modelo dimensional está orientado a los usuarios finales, gente que toma decisiones, personas que no son informáticas, personas que no necesitan ni desean saber de modelos de implementación de sistemas.

Para que un modelo dimensional sea exitoso, debe realizarse un proceso de análisis y diseño adecuado. El modelo dimensional responde a los procesos de negocios, un modelo dimensional que no se basa en los procesos de negocio no será exitoso y no se utilizará.

Lograr que el usuario pueda visualizar un cubo de varias dimensiones es un reto para la inteligencia de negocio, gráficamente se puede hacer pequeños cubos de 3 dimensiones. Sobre esos cubos, los usuarios pueden hacer consultas *ad hoc*, así se soporta este tipo análisis. El modelo dimensional es exitoso si el usuario indica detalladamente cómo lo quiere.

Los pasos para iniciar con un modelo dimensional son: a partir de los procesos de negocios, se generan modelos de datos, a partir de los modelos de datos se generan los modelos dimensionales.

1.3.3.1. Modelos de datos

Un modelo es una colección de conceptos o herramientas para describir entidades (datos), relaciones entre datos, semántica de datos y restricciones de datos.

1.3.3.2. Entidad

Es sustantivo que describe persona, lugar, objeto, evento o concepto. Es un objeto que es distinguible de otros objetos, está compuesto de atributos y un atributo es una propiedad o característica que presenta la entidad.

Cuando se modela una entidad en un diagrama, es porque se desea almacenar o analizar información describe persona, lugar, objeto, evento o

concepto que es distinguible y está dentro del alcance de lo que se está estudiando.

Existen dos tipos de modelos de datos:

- Modelos empresariales de datos: entidades y relaciones de alto nivel de la organización, por ejemplo los mapas de procesos.
- Modelos de datos de proyectos: vista detallada de las entidades y relaciones en cuanto a la estructura de datos en una base o almacén de datos, el modelo más usado es el modelo relacional o de tablas.

1.3.3.3. Modelos empresariales de datos

Antes de crear el modelo dimensional, se debe contar con el modelo de negocio, cuando no existen diagramas de los procesos de negocios, se debe iniciar por definirlos con los usuarios expertos o analistas empresariales, para realizar modelos empresariales se pueden realizar con las notaciones:

- MER Entity-Relationship Model
- UML

1.3.3.4. Modelo de datos de proyectos

Son una vista detallada de las entidades y relaciones en cuanto a la estructura de datos en una base o almacén de datos, el modelo más usado es el modelo relacional o de tablas, para realizar modelos de proyectos se puede realizar con las notaciones:

- Modelo relacional
- Modelos datos basados en objetos
 - Orientados a objetos
 - Objetos relacionales
- Modelos de datos semiestructurados (XML)
- Otros modelos
 - Modelos de red
 - Modelos jerárquicos

1.3.3.5. Relaciones

Expresan asociaciones entre entidades.

1.3.3.6. Atributos

Propiedad o característica de una entidad o relación.

1.3.3.7. Dimensiones

Representan los objetos de negocio, se pueden obtener desde los procesos de negocio, están conformadas por atributos dimensionales, contienen descripciones textuales de los temas de negocio.

Las dimensiones son independientes entre sí, no están relacionadas de manera jerárquica, si se relacionan las dimensiones pierde el sentido de independencia, las dimensiones solo se van a cruzar a través de los hechos. Por lo general, tienen un gran número de atributos, estos puede que no estén directamente relacionados, las dimensiones son desnormalizadas.

A través de las dimensiones se tiene la habilidad de realizar operaciones *drill up* y *drill down*, presentan múltiples jerarquías en sus atributos, el número de instancias es relativamente menor a una tabla de hechos. Si una dimensión crece demasiado en instancias o registros, se debe evaluar si esa dimensión son hechos.

Drill up y *drill down*, esto se refiere a una habilidad de las herramientas analíticas de detallar o resumir la información con una simple acción. Cada vez que un usuario de negocios habla sobre profundizar en los datos, se refiere implícitamente a una jerarquía dentro de las dimensiones.

La dimensión tiempo es una de las dimensiones que deberían garantizarse en un modelado dimensional, esta dimensión se constituye en una serie de tiempos que soporta análisis de tendencias y, en general, de análisis históricos, una de las características de las bodegas de datos es que contiene datos históricos.

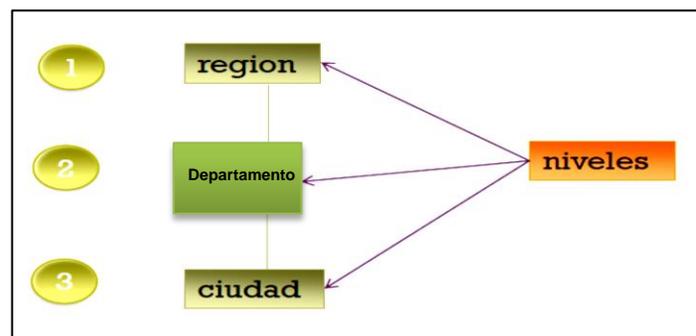
1.3.3.8. Jerarquías

Es una agrupación de atributos dentro de una dimensión, para reconocer y diseñar las jerarquías hay que considerar las relaciones que existen entre las estructuras de negocio, por ejemplo una organización con modelos de ventas multinivel: región -> subregión -> país -> cliente.

Una dimensión puede estar compuesta de más de una jerarquía. Cada vez que un usuario de negocios habla sobre profundizar en los datos, se refiere implícitamente a una jerarquía dentro de las dimensiones.

Las jerarquías son estructuras que usan niveles (conformados por atributos dimensionales) como medio para organizar los datos, un nivel representa una posición en una jerarquía, cada nivel está conectado de manera lógica al nivel superior y al nivel inferior, conformando relaciones padre-hijo.

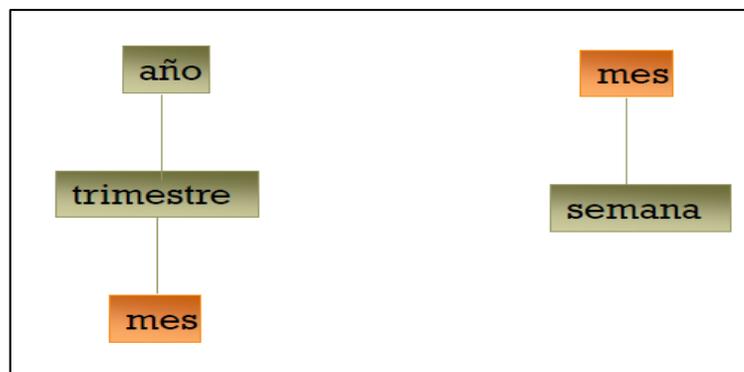
Figura 9. **Jerarquías**



Fuente: elaboración propia.

Los niveles pueden formar parte de una o más jerarquías en una dimensión.

Figura 10. **Jerarquías de tiempo**



Fuente: elaboración propia.

Una dimensión típica que es jerárquica, es la dimensión tiempo, y si se utiliza a través de alias o roles, es una dimensión conformada en la bodega de datos. Muchas de las herramientas de construcción de bodega de datos permiten la generación automática de las instancias de esta dimensión e incluso generan el modelo para esta.

1.3.3.9. Dimensiones conformadas

Es una dimensión que tiene el mismo significado y contenido cuando se referencia para diferentes hechos, estas deben ser construidas una sola vez en el sistema ETL y entonces ser replicadas lógicamente o físicamente a través del ambiente empresarial del DW/BI, a esto se le llama crear roles o alias a las dimensiones.

Las dimensiones conformadas deberían tener el mismo número de filas, las mismas llaves y los mismos valores, estas proveen:

- Consistencia
- Reusabilidad
- *Drilling across*

Drilling across es combinar medidas de rendimiento desde diferentes procesos de negocio (*value chain*), consulta de varias tablas de hechos de diferentes modelos dimensionales.

1.3.3.10. Hechos

Son medidas de negocio, permiten responder preguntas del negocio que se realizan en los requerimientos, por lo general son variables numéricas y

tienen sentido en la intersección o cruce entre las dimensiones, las métricas describen propiedades de un hecho o evento.

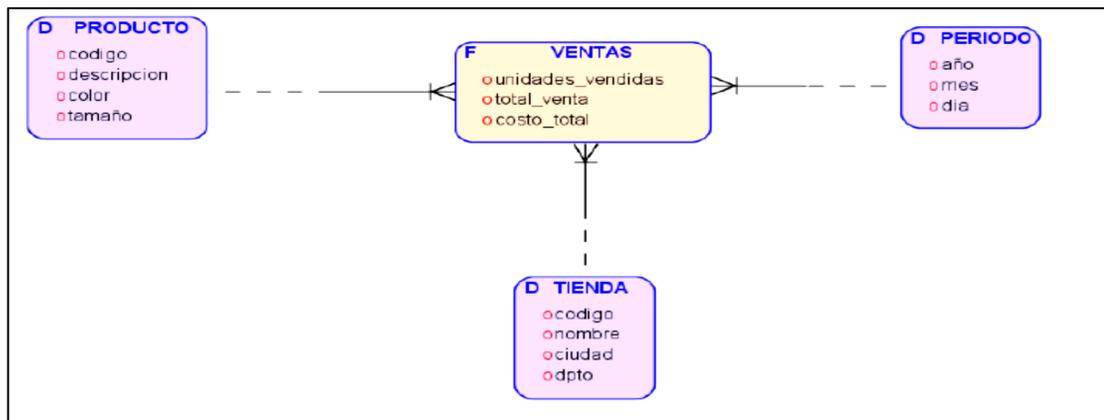
Tabla II. **Ejemplo de métricas**

Producto	Tiempo	Geografía	Unidades vendidas
TV	01/02/2015	Guatemala	10
TV	02/02/2015	Petén	30
DVD	03/02/2015	Chiquimula	50
Radio	05/12/2015	Santa Rosa	100

Fuente: elaboración propia.

Si se tienen 100 productos, 1 825 días y 1 000 tiendas, el número máximo de hechos sería igual a: $100 \times 1\,825 \times 100 = 182\,500\,000$.

Figura 11. **Modelo dimensional**



Fuente: elaboración propia.

1.3.3.11. Gránulo

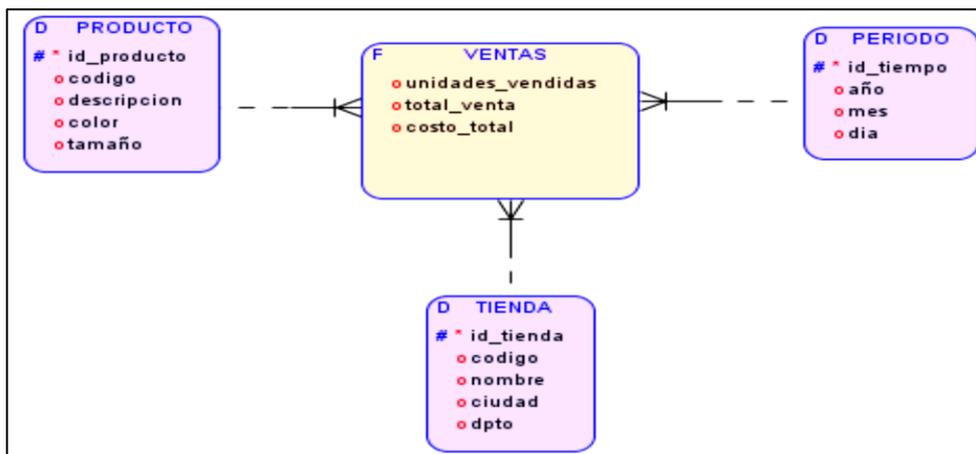
Es el nivel de detalle de datos del proceso de negocio y es el nivel de detalle presente en cada tabla de hecho. En el ejemplo anterior, el gránulo del modelo dimensional es: producto vendido en una tienda por día.

Un diseño dimensional apropiado debería permitir solo hechos de un gránulo uniforme, es decir, solo deben coexistir hechos con las mismas dimensiones. En el ejemplo anterior, todos los hechos aplican para la combinación de las dimensiones producto, periodo, tienda.

1.3.3.12. Llaves sustitutas o subrogadas

Una llave sustituta es un identificador único para las dimensiones, reemplazan las llaves naturales o de negocio que se usan en las fuentes de información.

Figura 12. Modelo dimensional 2



Fuente: elaboración propia.

En el ejemplo de la figura 12, para la dimensión producto, el atributo `id_producto` es una llave sustituta y el atributo `código` es una llave natural.

Protegen al modelo contra cambios en los sistemas fuentes, permiten la integración desde múltiples fuentes, permiten rastrear los cambios en el tiempo de las diferentes instancias (*slowly changing dimensión*, SCD). Reemplazan llaves textuales por llaves numéricas, lo que representa mejoras en rendimiento.

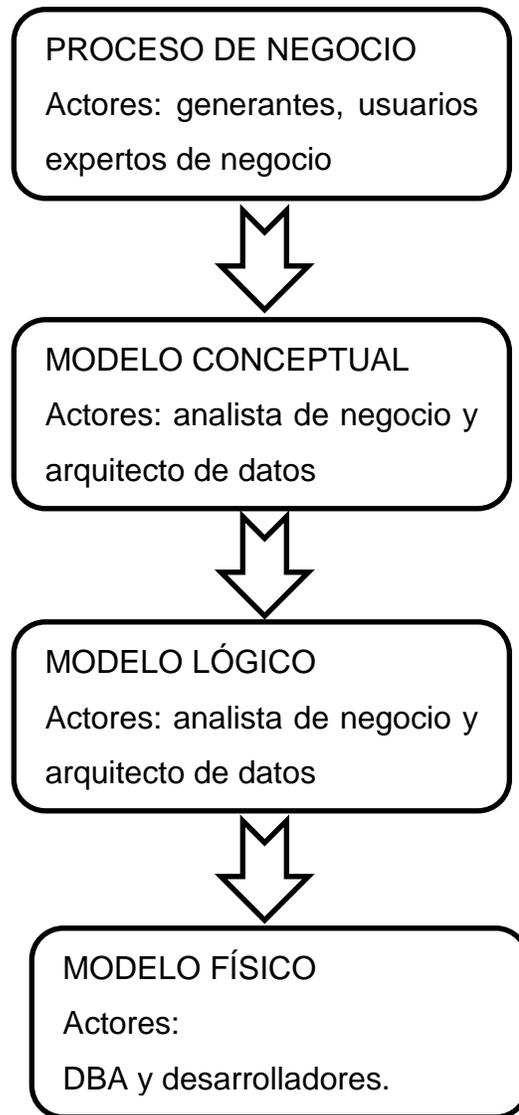
1.3.4. Metodología para el modelo dimensional

Al igual que el diseño correcto de bases de datos por modelos, se inicia con el diseño conceptual o modelo de datos. Se parte del proceso de negocio ya definido y puede ser utilizando notaciones MER, esta fase la realiza el arquitecto de datos en conjunto con los analista de negocio.

Seguidamente, se realiza el diseño lógico que puede ser mapeado a un modelo relacional, modelo objetos o modelo dimensional, que es el caso para bodegas de datos, y es el que se centrará en esta sección. Esta fase la realiza el arquitecto de datos y la valida el analista de negocio, esta parte lo realizan en conjunto del DBA y los desarrollares

Por último, se crea el diseño físico, que es el mapeo a las herramientas o administradores de base de datos, por ejemplo: Oracle, SQL Server, MySQL, entre otros.

Figura 13. **Metodología modelado dimensional**



Fuente: elaboración propia.

El modelado dimensional se basa en hechos y dimensiones, cuando se elaboran modelos dimensionales se piensa en redundancia de los datos, se debe separar el concepto de modelo relacional de datos y el modelo dimensional, su forma de diseño debe responder requerimientos de negocios,

debe ser fácil y entendible teniendo en cuenta que está orientado para usuarios finales. Esto implica que puede existir información redundante, desnormalizada, tanto en dimensiones y hechos como en gránulos.

Cuando se diseña, se debe tomar en cuenta que el nivel de agregación a realizar dependerá del alcance que un usuario necesite, no es necesario tener todo el detalle operacional o un nivel de granularidad bajo si no ha sido requerido. La mayor parte de métricas calculadas deben estar aquí, en la medida de lo posible, el modelo dimensional debe incluir todos los campos numéricos (hechos) formulados en los requerimientos de negocio, es tarea de la extracción realizar las fórmulas completas, agregaciones necesarias y no delegarlo a herramientas analíticas. El tomador de decisiones debe seleccionar de forma rápida lo que desea consultar.

1.3.4.1. Diseño del modelo dimensional

- Identificar el proceso de negocio y examinar los datos existentes, como solicitar los requerimientos
 - Ejemplo, proceso de negocio: ventas al por menor de ropa de una empresa que tiene tiendas en todo el país.
 - Requerimientos
 - ✓ Monitorear las ventas de los productos en las tiendas
 - ✓ Analizar las razones de las devoluciones de los productos. Analizar los proveedores de los productos basados en el porcentaje de productos defectuosos devueltos

- Identificar el gránulo
 - Ejemplo: existen dos gránulos para el proceso de ventas al por menor:
 - Para el seguimiento de ventas en todas las tiendas: una venta representada en cada línea de factura.
 - Para el seguimiento de devoluciones: cada producto devuelto por un cliente a una tienda.

- Identificar las dimensiones para los diferentes gránulos
 - Ejemplo
 - Gránulo 1 (seguimiento de ventas): una venta representada en cada línea de factura: producto, tiempo, cliente, empleado, proveedor, tienda.
 - Gránulo 2 (seguimiento de devoluciones): cada producto devuelto por un cliente a una tienda: fecha devolución, fecha venta, cliente, tienda, producto devuelto, razón de devolución.

- Identificar los hechos para los diferentes gránulos
 - Gránulo 1 (seguimiento de ventas): una venta representada en cada línea de factura: precio unitario, descuento, cantidad vendida, ingreso.
 - Gránulo 2 (seguimiento de devoluciones): cada producto devuelto por un cliente a una tienda: ingreso devuelto y cantidad devuelta.

Escoger el proceso de negocio que requiere modelar compras, órdenes y envíos. Los procesos de negocio son usualmente iniciados por una entrada y

generan métricas. Los procesos de negocio generan o capturan las métricas claves de rendimiento (*KP metrics*), algunas veces las métricas son un resultado directo del proceso de negocio. Las medidas de rendimiento que los usuarios quieren analizar resultan desde los eventos que suceden en los procesos de negocio

El diseño se debe focalizar en procesos de negocio más que en unidades de negocio: se puede modelar el proceso de negocio de órdenes que será usado por el departamento de mercadeo y ventas. Un solo proceso de negocio puede tener más de un modelo dimensional.

Declarar la granularidad del proceso de negocio, es importante definir el nivel de detalle asociado con las medidas, esto permite responder a la pregunta: ¿cómo se describe un hecho? Ejemplos:

- Niveles de inventarios por día para cada producto
- Vista mensual de datos de las cuentas del banco

Seleccionar las dimensiones que aplican al gránulo, los atributos dimensionales, esto responde a la pregunta: ¿cómo se describen los datos que resultan del proceso de negocio?

Es conveniente llevar control de una “*bus matrix*” y consultarla. Esto no es más que el registro de que dimensiones se tienen en la bodega de datos y con qué procesos de negocio se relaciona.

Figura 14. **Bus matrix**

BUSINESS PROCESSES	COMMON DIMENSIONS							
	Date	Product	Store	Promotion	Warehouse	Vendor	Contract	Shipper
Retail Sales	X	X	X	X				
Retail Inventory	X	X	X					
Retail Deliveries	X	X	X					
Warehouse Inventory	X	X			X	X		
Warehouse Deliveries	X	X			X	X		
Purchase Orders	X	X			X	X	X	X

Fuente: *Kimball group*. <http://www.kimballgroup.com/1999/12/the-matrix/>. Consulta: 25 de noviembre de 2015.

Identificar las medidas o métricas, los hechos numéricos responden a la pregunta: ¿qué se está midiendo?, por ejemplo: medidas de rendimiento del negocio. Todas las medidas deben concordar con el gránulo escogido.

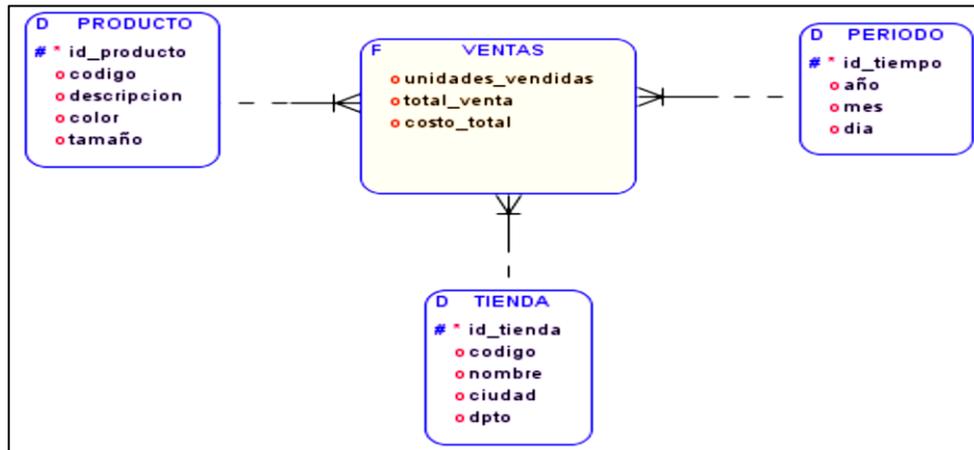
1.3.4.1.1. **Modelo conceptual a modelo lógico**

A partir del modelo conceptual, que es donde se va identificando, dimensiones, hechos, gránulos, entre otros, se forma el modelo dimensional o modelo lógico. Este modelo se puede implementar en:

- Bases de datos relacionales se denominan esquema estrella (RDBMS).
- En bases de datos multidimensionales se denominan cubos OLAP (MDDBS).

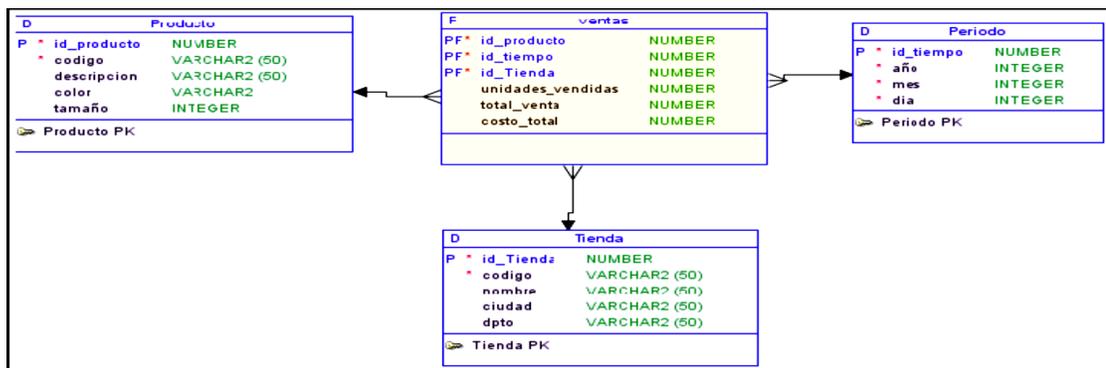
Una recomendación es guardar la información detallada en un esquema estrella y los cubos OLAP (agregados) se construyen desde el esquema estrella. El modelo relacional es el modelo lógico más usado para las bodegas de datos.

Figura 15. **Modelo lógico**



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Modelo físico**



Fuente: elaboración propia.

1.3.4.2. Esquemas estrella

El modelo es llamado de manera común esquema estrella por la topología radial que presentan las dimensiones y los hechos. Se crea una tabla para cada dimensión, los atributos dimensionales son columnas de la tabla de dimensión, las llaves sustitutas se convierten en las llaves primarias de las dimensiones.

Una tabla para los hechos vinculando las tablas dimensionales: las medidas son atributos de la tabla de hechos.

Tiene una llave primaria compuesta por las llaves primarias de las dimensiones. La relación entre las dimensiones y la tabla de hechos es identificable y de cardinalidad uno a muchos, por lo que la llave primaria de las dimensiones migra hacia la tabla de hechos como foránea y como primaria.

Un esquema estrella es una buena base para los cubos OLAP y se considera más estable para efectuar copias de seguridad. Los cubos OLAP tradicionalmente tienen ventajas de rendimiento extremo sobre RDBMS, pero esa distinción ha perdido importancia con avances en el hardware, como:

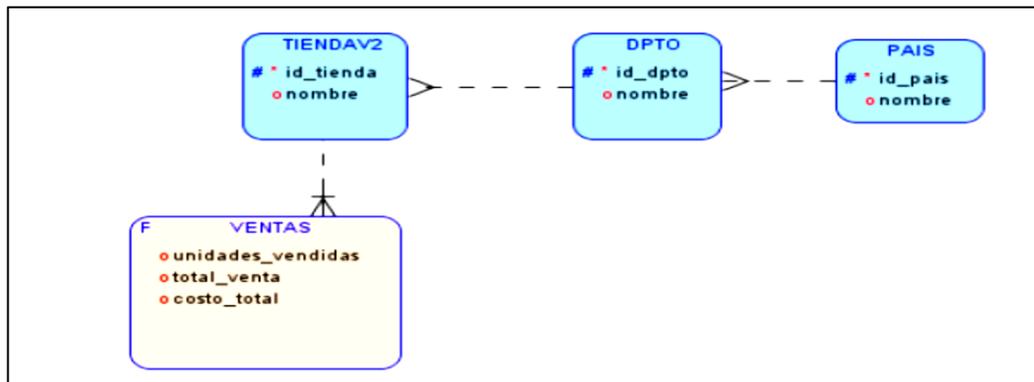
- *Appliances*: conjunto integrado de servidores, almacenamiento, sistema operativo, base de datos y software preinstalado y preoptimizado.
- Bases de datos en memoria.
- Software DBMS, como bases de datos columnares.

1.3.4.3. Esquema copo de nieve

Es una alternativa de diseño en las bodegas de datos, en este esquema las dimensiones pueden contener relaciones jerárquicas con otras dimensiones. Por lo general, las dimensiones que conforman el esquema no son independientes entre sí.

En la figura 17 se observa como la dimensión tienda se representa como un copo de nieve.

Figura 17. Modelo copo de nieve



Fuente: elaboración propia.

Reduce el espacio de almacenamiento aunque es despreciable, el esquema copo de nieve en general no es recomendable, el mayor espacio lo consumen los hechos. Complica la codificación de aplicaciones y requiere procesamiento adicional para las consultas.

1.3.4.4. Cubos OLAP

Son menos estandarizados que los esquemas estrellas, son más dependientes del vendedor de solución de bodegas de datos, es más difícil portar aplicaciones BI entre cubos OLAP que entre esquemas estrella. Los cubos OLAP ofrecen capacidades más enriquecidas de análisis. Los esquemas estrella usan el estándar SQL Analytics

1.4. Roles y habilidades para proyectos de inteligencia de negocios

A continuación se presentan los roles y habilidades para proyectos de inteligencia de negocios.

1.4.1. Niveles de Análisis de información

Los análisis multidimensionales *ad hoc* se van elaborando y son utilizados por diferentes usuarios de cada nivel de la organización que tienen diferentes necesidades. Pueden ser necesidades de análisis de planeación y presupuestos, consolidación financiera, generar ciertos reportes y consultas. Se pueden detallar cuatro niveles: Estratégico, táctico, operativo y tecnología de apoyo.

1.4.1.1. Estratégico

Los usuarios de nivel estratégico son los ejecutivos, quienes definen la visión de la organización. En este nivel de análisis a los usuarios les interesa el análisis de cuadros de mando, donde toman decisiones para la estrategia corporativa. Son consumidores de información, necesitan un entendimiento total del negocio en cuadros de mando, requieren actualizaciones regulares y alertas en sus áreas de responsabilidad, acceso desde prácticamente cualquier lugar.

Se les deben proveer herramientas que permitan seguir el progreso y cumplimiento de las estrategias de la organización, y reportes sobre eventos especiales.

1.4.1.2. Táctico

Los usuarios de este nivel, llevan seguimiento de análisis y controles del negocio, por ejemplo, necesitan análisis de indicadores de desempeño, consolidaciones financieras para el cumplimiento de los objetivos empresariales.

Se requiere mayor acceso y control sobre la información que el nivel estratégico, necesitan navegar a través de la información del negocio a diferentes niveles de detalle, realizan sus propios reportes sencillos, consultas *ad hoc* ocasionalmente.

Se debe proveer un ambiente fácil e intuitivo de consulta y construcción.

1.4.1.3. Operativo

Ejecución de proceso de negocio, realiza análisis de información multidimensional, con información más detallada de las operaciones, y que generalmente realiza los análisis para usuarios de nivel táctico y estratégico.

Tiene un alto manejo de la información y análisis a diferentes niveles:

- Nivel alto: para descubrimiento de tendencias
- Nivel detallado: explorar causas

Necesita manejar grandes volúmenes de información, tiene total poder sobre la información y crea reportes complejos para distribuir a otros usuarios.

1.4.1.4. Tecnología de apoyo

Estos son los encargados de administrar, construir y soportar toda la solución de inteligencia de negocios, tienen control total sobre la solución y la funcionalidad de los otros usuarios, tienen la experiencia y conocimiento en las herramientas que proveen análisis de información, además, tienen acceso a todas las fuentes de información.

1.4.1.5. Consumidores de información

Estos representan la mayoría de los usuarios dentro de la organización, tienen cierto nivel de análisis y control de la misma. Tienen poca interacción con la información y reportes, ya que utilizan reportes predefinidos. Ellos presentan la información como la entienden y necesitan, tienen acceso seguro y personalizado.

1.4.2. Roles

En las tareas que se describirán en los siguientes capítulos se harán referencias a roles y habilidades que participan en la ejecución de proyectos. Se presentan de forma genérica los roles y su descripción, estos son los roles que de forma mínima deberían intervenir en los proyectos de inteligencia de negocios para una correcta y eficiente gestión y desarrollo.

1.4.2.1. Jefe o gerente de inteligencia de negocios

Debe integrar y definir los equipos de trabajo desde el punto de vista tecnológico, sincronizar las tareas del equipo entre los diferentes elementos de la arquitectura y metodología propuesta, comunicar las necesidades y estrategias a seguir para cumplir con los objetivos de la organización. Asimismo, debe definir qué recursos se asignan a las distintas tareas del desarrollo, y apoyar técnicamente.

1.4.2.2. Director, coordinador o administrador de proyectos

Debe garantizar que los proyectos se cumplan de acuerdo a las restricciones de los proyectos, como tiempo, costos y el recurso humano que dispone. Asimismo, debe negociar con los usuarios finales la factibilidad de entrega de los proyectos. También, apoyar de forma técnica, tanto tecnológica y como de conocimiento del negocio a los desarrolladores de los proyectos. Además de garantizar que el equipo de trabajo cuente con los insumos necesarios para elaborar el proyecto.

1.4.2.3. Analista del negocio

Su objetivo debe ser la persona que tiene una vista empresarial de la organización, sabe sobre las factibilidades de los proyectos de inteligencia de negocios, tiene conocimientos claros de los modelos, procesos de negocios y modelos multidimensionales.

Esta persona se encarga de traducir los requerimientos de los usuarios estratégicos de alto nivel, como los tomadores de decisiones y el personal técnico, como analistas, arquitectos y administradores de proyectos.

1.4.2.4. Arquitecto de inteligencia de negocios

Su objetivo es la administración, soporte y manejo de la bodega de datos durante los desarrollos del proyecto, define los lineamientos de los despliegues del proyecto, es responsable del rendimiento del mismo, debe informar el estado al jefe o gerente de inteligencia de negocios.

También debe diseñar y construir la bodega de datos de acuerdo a requerimientos de la información de los usuarios y diseños realizados por los desarrolladores. El arquitecto debe definir una vista empresarial de la bodega de datos, para definir cuáles son las estrategias a tomar en los proyectos, qué se puede reutilizar y se adecúa al modelo definido por los analistas.

Coordinar los programas y proyectos de ETL para la integración con la carga de la bodega de datos, identificar las fuentes de datos y entender la estructura de información del negocio.

También es responsable del correcto afinamiento de los almacenes de datos y su segmentación, esquemas, determinar cómo se organizarán los datos para su visualización, los análisis y permisos que se tendrán sobre el mismo.

Definir y diseñar los distintos componentes de software de la bodega de datos, procesos de ETL, aplicaciones de inteligencia de negocios para cumplir con los requerimientos.

Entre sus funciones está la identificación de los requerimientos funcionales y no funciones a través de la interacción del analista empresarial, administrador

de proyectos y usuarios de negocio e investigar si las tecnologías actuales apoyan los requerimientos planteados.

1.4.2.5. Desarrollador de aplicaciones BI

Su objetivo es desarrollar las aplicaciones tomando los diseños previamente realizados por el arquitecto, dando aplicaciones finales, *dashboards*, agentes de alertas, cuadros de mandos, entre otros.

1.4.2.6. Desarrollador de aplicaciones ETL y de bodegas de datos

Su objetivo es el desarrollo de los programas de extracción y carga para la bodega de datos, tomando las fuentes definidas y apoyar con él las pruebas para la validación de datos con los desarrolladores de bodegas de datos, analista empresarial y administrador de proyectos.

1.4.2.7. Usuarios expertos

Se requieren representantes expertos para cada área del negocio, que comprendan el modelo de negocio, los procesos, y puedan diseñar y construir reportes para los demás usuarios de la organización.

1.4.2.8. Analista de control de calidad

Persona encargada del control de la calidad de los productos desarrollados en la plataforma de inteligencia de negocios, así como la presentación del mismo. Se encarga de verificar si cumple con lo solicitado por

los usuarios de negocio, esta persona tiene conocimientos de creación y ejecución de procedimientos de control de calidad.

1.4.2.9. Técnicos de infraestructura

Su objetivo es apoyar con la infraestructura tecnológica en la cual se implementa la solución de inteligencia de negocio, administra la comunicación entre los distintos elementos tecnológicos de la compañía, analiza la infraestructura de red y comunicaciones, detecta limitaciones.

1.4.2.10. Experto en el negocio

Es el representante de cada área de negocio, cuyo objetivo principal es facilitar la comprensión del modelo del negocio, los procedimientos, comunicar los requerimientos para los análisis de toma de decisiones y proveer la información necesaria para modelar la solución.

2. CASOS DE ESTUDIO

2.1. Descripción general de cada empresa y su rol de negocio

A continuación se presenta la descripción general de cada empresa.

2.1.1. Selección de sectores a trabajar

Para medir qué impacto tienen en el sector empresarial de Guatemala, se recurrió a las fuentes del Banco de Guatemala para poder establecer quienes son los que tienen mayor participación del PIB a nivel nacional. A continuación, un estudio del desempeño de la actividad económica nacional.

Figura 18. Participación del PIB

Ramas de actividad	Participación	2011	2012	Incidencias	
				2011	2012
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	13.6	5.0	4.8	0.7	0.6
Explotación de minas y canteras	0.6	18.4	-21.3	0.1	(0.2)
Industrias manufactureras	17.9	3.0	3.2	0.5	0.6
Suministro de electricidad y captación de agua	2.8	5.7	6.5	0.1	0.2
Construcción	2.8	1.9	0.7	0.1	0.0
Comercio al por mayor y al por menor	11.6	3.8	2.5	0.4	0.3
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	10.6	4.8	3.4	0.5	0.4
Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares	4.8	5.5	12.6	0.2	0.6
Alquiler de vivienda	10.1	2.9	3.0	0.3	0.3
Servicios privados	16.1	4.5	3.1	0.7	0.5
Administración pública y defensa	7.8	5.2	4.4	0.4	0.3
PRODUCTO INTERNO BRUTO		4.2	3.0		

Fuente: Banguat.

El crecimiento del PIB medido por el origen de la producción se vio influenciado por el dinamismo y aporte, en términos de incidencia, que registraron las actividades económicas: agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; industrias manufactureras; intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares; servicios privados; transporte, almacenamiento y comunicaciones; administración pública y defensa; y comercio al por mayor y al por menor, que explican el 82,4 % de la tasa registrada en dicho año.

En adición, otras actividades económicas como: suministro de electricidad y captación de agua; construcción; y alquiler de vivienda, aunque en menor medida, tuvieron también un impacto favorable en el PIB. Mientras que la explotación de minas y canteras mostró una caída.

Según el orden de participación, las actividades económicas que inciden positivamente en el PIB son:

- Industrias de manufactureras (17,9)
- Servicios privados 16,1)
- Agricultura, ganadería, caza silvicultura y pesca (13,6)
- Comercio al por mayor y al por menor (11,6)
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones (10,6)
- Alquiler de vivienda (10,1)
- Administración pública y defensa (7,8)
- Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares (4,8)
- Construcción (2,8)
- suministro de electricidad y capacitación de agua (2,8)
- Explotación de minas y canteras (0,6)

Se enfocará en los sectores que han tenido una participación significativa en la variación de PIB y que, por lo tanto, tienen la capacidad de realizar una mayor inversión tecnológica. Como se ha visto en la sección anterior, se han hecho esfuerzos de recolección de información e implementado sistemas para la toma de decisiones, algunos ya son procesos muy maduros de inteligencia de negocios. Como caso práctico se analizarán a los sectores de aseguradoras, entidades de gobierno, farmacéuticos y telefonía.

Para eliminar el universo de empresas y poder generar una muestra con un nivel de confianza, se enumerarán las compañías y entidades que conforman cada uno de los sectores

2.1.1.1. Aseguradoras

Según Asociación Guatemalteca de instituciones de Seguros (AGIS), existen trece compañías legalmente autorizadas para operar en el país.

- **AIG Seguros Guatemala, S. A.**
- **Seguros Agro Mercantil, S. A.**
- **Aseguradora de los Trabajadores, S. A.**
- **Bupa Guatemala, Compañía de Seguros, S. A.**
- **Aseguradora La Ceiba, S. A.**
- **Columna Compañía de Seguros, S. A.**
- **Aseguradora General, S. A.**
- **Aseguradora Guatemalteca, S. A.**
- **Seguros GyT, S. A.**
- **Mapfre Seguros Guatemala, S. A.**
- **Seguros de Occidente, S. A.**
- **Pan-American Life Insurance Guatemala, S. A.**

- Seguros El Roble, S. A.
- Aseguradora Rural, S. A.
- Seguros Universales, S. A.
- Instituciones gubernamentales

2.1.1.2. Entidades estatales

Las entidades gubernamentales han realizados esfuerzos tecnológicos para la automatización de sus procesos. Las entidades de gobierno, según el Banco de Guatemala son:

- Secretaría de la Comunicación Social de la Presidencia
- Secretaría General de la Presidencia
- Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia
- Secretaría de Planificación y Programación
- Secretaría de Asuntos Agrarios
- Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
- Secretaría de la Presidencia de la Mujer
- Secretaría de Obras Social de la Esposa del Presidente de la República
- Secretaría de Bienestar Social de la Presidencia de la República
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas
- Registro Nacional de las Personas
- Instituto Nacional de Bosques
- Instituto Nacional de Administración Pública
- Banco de Guatemala
- Crédito Hipotecario Nacional
- Procuraduría de Derechos
- Tribunal Supremo Electoral
- Registro General de la Propiedad

- Superintendencias de Bancos
- Superintendencia de Administración Tributaria
- Instituto Geográfico Nacional
- Instituto Nacional de Estadísticas
- Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
- Instituto Guatemalteco de Turismo
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala
- Instituto de Fomento Municipal
- Instituto Técnico de Capacitación y Productividad
- Instituto Nacional de Electrificación
- Academia de Lenguas Mayas
- Comité Olímpico de Guatemala
- Contraloría General de Cuentas
- Instituto de Ciencias Tecnológicas Agrícolas
- Guatecompras
- Ministerio Público
- Autoridad para el Manejo y Sustentable de la Cuenca del lago de Amatitlán
- Consejo Nacional para la Reducción de Desastres
- Fondo Nacional para la Paz
- Fondo de Inversión Social
- Organismo Judicial
- Superintendencia de Telecomunicaciones
- Congreso de la República
- Instituto Nacional de Estadística

Los ministerios que conforman el organismo ejecutivo son:

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
- Ministerio de Cultura y Deportes
- Ministerio de la Defensa Nacional
- Ministerio de Desarrollo Social
- Ministerio de Economía
- Ministerio de Educación
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Finanzas Públicas
- Ministerio de Gobernación
- Ministerio de Relaciones Exteriores
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- Ministerio de Trabajo y Previsión Social

2.1.1.3. Farmacéuticas

A continuación se presentan las entidades farmacéuticas.

Tabla III. Entidades farmacéuticas

		DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y AFINES UNIDAD DE VIGILANCIA, MONITOREO Y CONTROL				Página 1 de 6		
LISTADO DE LABORATORIO DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y SU CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA ACTUALIZADO AL: 25 DE ABRIL DE 2012								
No.	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	CATEGORIA	DIRECCION	LICENCIA SANITARIA Y FECHA DE VENCIMIENTO	LABORATORIOS AUTORIZADOS PARA:	PUNTEO EN BPM's (MÍNIMO DE 70.00)	BPM'S SEGÚN RTCA 11.03.42:07 EQUIVALENTE AL INFORME 32 DE OMS (100% DE CRÍTICOS Y 80% DE MAYORES Y MENORES)	FECHA DE VENCIMIENTO CERTIFICADO DE BPM's
1	ADAMED, S.A.	LABORATORIO FARMACÉUTICO	Calle Roosevelt 5-32 Zona 7, Col. Landívar, Guatemala	1691-2010 12/12/2015	Fabricar Productos Farmacéuticos Líquidos, Sólidos y Semisólidos, No penicilínicos y Sales de Penicilinas Orales	No Cumple		-
2	ALFER	LABORATORIO FARMACÉUTICO	Km. 22.5 Carretera al Salvador Av. Baganvilas No. 13 Granja Buenos Aires Frajanes, Guatemala	899-2011 16/07/2016	Fabricar Productos Farmacéuticos Líquidos y Semisólidos, Esteriles (Soluciones, suspensiones, Geles, Unguentos Oftálmicos, Nasales y Oticos)	87.49		13/07/2013
3	ALFA FARMACÉUTICA, S.A.	LABORATORIO Y DROGUERIA	Av. Petapa 15-77 Zona 12, Guatemala	022-2008 01/04/2013	Fabricar productos Farmacéuticos Líquidos, Sólidos, Semisólidos e Inyectables (Masivos Parenterales de Pequeño Volumen) No Penicilínicos e Importar, Exportar y Distribuir Medicamentos Farmacéuticos	77.38		01/04/2013
4	AMERICAN VITALAB	LABORATORIO FARMACÉUTICO	4 Calle A2-06 Zona 8 de Mixco, Ciudad San Cristóbal, Guatemala	027-2007 31/05/2012	Fabricar Productos Farmacéuticos Líquidos No Esteriles y Esteriles No Penicilínicos	81.75		31/05/2012
5	BAYER	LABORATORIO FARMACÉUTICO	Km. 14.5 Roosevelt zona 3 Mixco, Guatemala	049-2008 15/10/2013	Fabricar Productos Farmacéuticos Sólidos No Penicilínicos	93.60		08/09/2012
6	BONIN	LABORATORIO FARMACÉUTICO	1a. Calle km 15.6 Lote 26 "A" Zona 2, Villa Nueva Guatemala	1212-2011 11/09/2016	Fabricar comercializar productos farmacéuticos líquidos, Sólidos, Semisólidos, Parenterales de mayor y menor volumen No Penicilínicos; Productos Homeopáticos, Orales e Inyectables	81.68		17/01/2014
7	CARBOX (producir y Distribuir Dioxido de Carbono)	LABORATORIO	Oficina 41 calle 6-27 zona 8, Guatemala, Guatemala, Planta Magdalena: Km. 105 carretera al parcelamiento Los Angeles, interior finca buganvilla la democracia, Escuintla	1182-2011 06/09/2016	Producir y Distribuir Dioxido de Carbono	87.61		31/08/2013
8	CARBOX (producir y Distribuir Dioxido de Carbono)	LABORATORIO	Oficina 41 calle 6-27 zona 8, Guatemala, Guatemala, Planta: Tulula Km 4.5 carretera a la maquina, San Andres Villa Seca, Retalhuleu	1183-2011 06/09/2016	Fabricar y Distribuir Dioxido de Carbono	87.45		31/08/2013
9	CHEMILCO INTERNACIONAL, S.A. (CHEMINTER)	LABORATORIO FARMACÉUTICO	5 Av. 0-75 Zona 2 Mixco, Colonia Coton, Guatemala	851-2010 04/07/2015	Fabricar Productos Farmacéuticos Líquidos y Sólidos No Penicilínicos y Expendir Productos Farmacéuticos y Afines	88.60		16/08/2012
10	DAVIS, S.A.	LABORATORIO FARMACÉUTICO	13 Calle "B" 2-43 Zona 3, Guatemala	1143-2009 16/08/2014	Fabricar Mentol Davis, Empaque de Parches Mentolados Davis y Empaque Linimento, Importacion de Sabores y Expendir Productos Farmacéuticos y Afines	83.60		rutina
11	DONOVAN WERKE A.G.S.A.	LABORATORIO FARMACÉUTICO	0 Av. 4-24 Zona 1 Colonia El Najarito Villa Nueva, Guatemala	016-2012 10/01/2017	Fabricar Líquidos, Sólidos y Semisólidos No Penicilínicos, Area de Inyectables No Penicilínicos, Area de Líquidos No Penicilínicos, Area de Sólidos No Penicilínicos	N.A.	100% Críticos, 98% Mayores y 97% Menores	12/01/2014
12	ECOGAS, S.A.	LABORATORIO DE GASES MEDICOS	El Manguito Cayo Quemado El Boquete Rio Dulce Livingston Izabal (Oficina) Km 32 Carretera Al Pacifico Bodega No.1 Norte, Flore de Campo Amatitlan Guatemala	016-2007 09/04/2012	Fabricar Gases Medicos	En Auditoria		

Fuente: *Listado de laboratorio de productos farmacéuticos y su cumplimiento de BPM.*

http://medicamentos.com.gt/Archivos/Descargas/Listados_laboratorios_BPM.pdf.

Consulta: mayo de 2015.

2.1.1.4. Telefonía en Guatemala

El mercado guatemalteco de telefonía móvil actual presenta un oligopolio conformado por tres empresas principales:

- Claro
- Telefónica
- Tigo

2.1.2. mmki Selección de muestras

Para esta investigación, se necesita estudiar un universo de organizaciones, mediante una encuesta a una muestra del universo nacional. Para este hecho, la muestra es inferior al total del universo y se va a cometer cierto error en los datos que se observe. Se está dispuestos a aceptar un porcentaje determinado de error, mediante una fórmula estadística se dará soporte matemático a esta muestra.

En concreto se utilizará el teorema del límite central. Esta fórmula estadística dará el soporte matemático a la idea que el promedio de una muestra al azar de una población de gran número, tenderá a estar cerca de la media de la población completa, es decir que en condiciones muy generales, la suma de muchas variables aleatorias independientes se aproxima bien a una distribución normal.

n = tamaño de la muestra que se quiere calcular

N = tamaño del universo (146)

Z = desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que se busque, se usará un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

Nivel de confianza 90 % -> Z=1,645

Nivel de confianza 95 % -> Z=1,96

Nivel de confianza 99 % -> Z=2,575

e = margen de error máximo admitido (por ejemplo 5 %)

p = proporción que se espera encontrar, como se desconoce completamente qué esperar, la opción más prudente es usar el peor caso p = 50 %.

Como se desea evaluar a un porcentaje de esas empresas para saber su nivel de madurez y se tiene una muestra menor a 100 000; se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Z = 1,96 (95 % del nivel de confianza)

P= 0,5

e= 5 %

$$\begin{aligned} &= (146 \cdot (1,96) \cdot (1,96) \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)) / ((146-1) \cdot (0,05 \cdot 0,05) + (1,96 \cdot 1,96) \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)) \\ &= 105,99 \end{aligned}$$

2.1.3. Generación de encuesta

A continuación se presenta la generación de encuesta.

2.1.3.1. Modelo de madurez de inteligencia de negocios de Gartner

Gartner publicó en 2008 un informe de investigación en el que incluye un plan de trabajo para que las organizaciones puedan averiguar dónde están en su uso de inteligencia de negocios.

El modelo de madurez de Gartner para (inteligencia de negocio) y gestión del rendimiento (PM) reconoce 5 niveles de madurez:

- Inconsciente (*unware*)
- Táctico (*tactical*)
- Centrado (*focussed*)
- Estratégico (*strategic*)
- Omnipresente (*pervasive*)

2.1.3.2. Inconsciente (*unware*)

En este nivel falta total de conciencia, se manejan hojas de cálculo y la anarquía de la información, existen solicitudes de informes puntuales. ¿Qué se evalúa?

- ¿Quiénes son los impulsores del negocio?
- ¿Qué áreas son las que tienen compromisos para la toma de decisiones?
- ¿Cuántos recursos por área tienen para generar información?

- ¿Cuántos recursos tecnológicos tienen para la integración y generación de información?
- Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos.

2.1.3.3. Táctico (*tactical*)

En este nivel no hay patrocinadores de negocios, ni ejecutivos de IT a cargo acerca de inteligencia de negocios. Los proyectos son iniciativa del área de IT, existen islas de información, no existe confianza en la calidad y consistencia de la información. ¿Qué se evalúa?

- ¿Se tiene financiamiento para iniciativa de altos ejecutivos?
- ¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?
- ¿Se tienen cuadros de mando?
- ¿Se han identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?

2.1.3.4. Centrado (*focussed*)

Los objetivos de las unidades de negocio son optimizar su eficiencia, pero no están relacionados con los objetivos más amplios de la empresa, usuarios de negocios poco capacitados en sistemas de obtención de datos, cada unidad financia sus proyectos individuales de inteligencia de negocios. Los usuarios y directivos se dan cuenta de enfocar una necesidad específica, el valor que esta tendría y existen esfuerzos de centro de competencias de inteligencia de negocios. ¿Qué se evalúa?

- ¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios: cada unidad tiene su iniciativa o existen en varios departamentos?
- ¿Existen integraciones de datos maestros para inteligencia de negocio?
- ¿Existen integraciones de aplicaciones analíticas dispares?
- ¿Existen marco de métricas de toda la empresa?
- ¿Los usuarios están conscientes de que el esfuerzo debe ser unificado en un centro de competencias de inteligencia de negocios?
- ¿Está formado un centro de competencia de inteligencia de negocios?

2.1.3.5. Estratégico (*strategic*)

Las empresas tienen una estrategia clara para el desarrollo de la inteligencia de negocios, los patrocinadores son de la más alta dirección, incluyen procesos críticos de inteligencia de negocios, la información se extiende a usuarios externos, los centros de competencias de inteligencia de negocios incluyen expertos de área de negocios. Los usuarios están capacitados adecuadamente para el procesamiento de datos y son capaces de reutilizarlos eficazmente para las decisiones estratégicas y tácticas. ¿Qué se evalúa?

- ¿En la inteligencia de negocios participan proveedores, clientes y socios comerciales?
- ¿Se ha determinado cómo utilizar la inteligencia de negocios para apoyar los objetivos y estrategias?
- ¿Los procesos de negocio integran análisis de inteligencia de negocios?
- ¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?

2.1.3.6. Omnipresente (*pervasive*)

La inteligencia de negocios forma parte de una cultura corporativa y de los procesos de negocios, existen facilidades de adaptarse al cambio y demanda de la información, tiene un centro de competencias proactivo y dinámico. Los usuarios tienen accesos a diferentes niveles de información y análisis que crean valor en su trabajo y los hacen eficientes. Las fuentes de datos de inteligencia de negocios representan una vista única y confiable de información, es una fuente de la verdad. ¿Qué se evalúa?

- ¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa que ha sido definida por la alta dirección?
- ¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tienen acceso a los diferentes niveles de información?
- ¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que provee IT?
- ¿Los análisis que se crean hacen más eficientes los procesos?
- ¿El uso de inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?

A continuación se presenta la encuesta propuesta para evaluar los 5 niveles de madurez.

- Inconsciente (*unware*)
 - ¿Existen áreas que tienen compromisos para la toma de decisiones?
 - ¿Existen recursos por área para generar información?

- ¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?
- ¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?
- Táctico (*tactical*)
 - ¿Se tiene apoyo para la iniciativa de inteligencia de negocios de los altos ejecutivos?
 - ¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?
 - ¿Se tienen cuadros de mando?
 - ¿Se han identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?
- Centrado (*focussed*)
 - ¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?:
 - cada unidad tiene su iniciativa
 - existen en varios departamentos
 - ¿Existen integraciones de datos maestros para la inteligencia de negocio?
 - ¿Existen integraciones de aplicaciones analíticas dispares?
 - ¿Los usuarios están conscientes de que el esfuerzo debe ser unificado en un centro de competencias de inteligencia de negocios?
 - ¿Está formado un centro de competencia de inteligencia de negocios?

- Estratégico (*strategic*)
 - ¿En la inteligencia de negocios participa información de proveedores, clientes y socios comerciales?
 - ¿Se ha determinado cómo utilizar la inteligencia de negocios para apoyar los objetivos y estrategia?
 - ¿Los procesos de negocio integran análisis de inteligencia de negocio?
 - ¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?

- Omnipresente (*pervasive*)
 - ¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa que ha sido definida por la alta dirección?
 - ¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tienen acceso los diferentes niveles de información?
 - ¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que provee IT?
 - ¿Los análisis que se crean hacen más eficientes los procesos?
 - ¿El uso de inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?

2.2. Tabulación de datos recolectados

A continuación se presenta la tabulación de datos recolectados.

2.2.1. General

A continuación en la figura 19 se muestra el resultado del estudio del nivel de madurez a nivel nacional, según los sectores seleccionados.

Figura 19. **Modelo de madurez Gartner de inteligencia de negocios en Guatemala**

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Táctico	Nivel 3 Centrado	Nivel 4 Estratégico	Nivel 5 Omnipresente
Farmacéuticas		Gobierno	Aseguradoras	Telefonía

Fuente: elaboración propia.

2.3. Conclusiones particulares

A continuación se presenta las conclusiones particulares.

2.3.1. Telefonía

Este es el sector con mayor inversión en procesos de inteligencia de negocios en Guatemala. La telefonía ha invertido en múltiples plataformas tecnológicas de inteligencia de negocios, cuenta con los centros de

competencias de BI más grandes y estructurados, invierten en investigación de tendencias y nuevas tecnologías.

El 67 % de las empresas ha identificado centros de competencia de inteligencia de negocios, culturas e inteligencia de negocio, roles de negocio, tiene analistas de información por área. Los centros de competencias de BI están compuestos por equipos de trabajo de perfiles técnicos de IT y perfiles de personas de negocio con habilidades estadísticas.

Los gerentes de negocio y directores son los impulsores de los proyectos, existen ejecutivos de TI a cargo de BI, tienen objetivos para optimizar eficiencia de procesos de BI, tienen claro que deben cumplir con entregar información a tiempo, exacta y oportuna. El 67 % indica que su información de inteligencia de negocios está disponible para clientes y proveedores.

Estas empresas están, según el modelo de Gartner, en un nivel omnipresente.

2.3.2. Empresas de gobierno

De los sectores en los que este trabajo de investigación se enfoca, son de los más débiles en los procesos de BI. A pesar de que en algunas instituciones de gobierno existe inversión tecnológica y esfuerzos en inteligencia de negocios, no hay definidos ejecutivos de BI, no existen centros de competencia, carecen de una visión y un alcance institucional para apoyar totalmente la toma de decisiones.

Según los estudios realizados, existe poco interés de los altos mandos de apoyar este tipo de proyectos. El estudio muestra que la mayoría de las

instituciones, los impulsores son usuarios expertos y personas de IT. Se recomienda definir un enfoque específico para obtener el valor estos proyectos y seguimiento de los altos directivos para el uso de la integración de datos.

El 14 % de las instituciones identificó la necesidad de una cultura de inteligencia de negocios, sin embargo, el 57 % ha identificado necesidades de crear centros de inteligencia de negocios.

Este sector está, según el modelo de Gartner, en un nivel centrado.

2.3.3. Farmacéuticas

Las farmacéuticas son un sector que está en crecimiento e implementando sus prácticas de inteligencia de negocios. Ninguna empresa del estudio tiene identificada la necesidad de centro de competencias. Todas inician gestionando su información como fuentes únicas de la verdad y están realizando esfuerzos para la integración de datos y manejo de *metadata*, y el 66 % realizan esfuerzos para asegurar la calidad de la información.

Este sector debe buscar que sus procesos de inteligencia de negocios se alinean con la visión de su empresa, buscar alternativas en costos según se ajuste a sus necesidades, además de seleccionar los mejores procesos, personas y roles necesarios, para la integración y toma de decisiones.

Este sector está, según el modelo de Gartner, en un nivel inconsciente.

2.3.4. Aseguradoras

Este sector está en crecimiento y muestra interés en tener información para competir en el mercado guatemalteco, ya que depende mucho de la

evaluación de riesgos sobre los productos financieros que venden, han identificado que es de suma importancia evaluar a sus clientes, proveedores y poder anticiparse en el mercado para posicionarse en la mayor parte del mercado.

Según el estudio, el 33 % posee centros de competencias de inteligencia de negocios, usuarios expertos, analistas de información para este tipo de tareas específicas, en todos existen compromisos de las altas gerencias por invertir en procesos de toma de decisiones. En el 33 % existen procesos ya maduros para la implementación de culturas de inteligencia de negocios, los centros de competencias de BI poseen personal con perfiles estadísticos que conocen sobre el negocio y su mercado, personas con perfiles tecnológicos para desarrollo y mantenimientos del almacén de datos.

Se recomienda a los centros de competencias continuar con la definición de niveles de usuarios, definir una metodología clara de trabajo para los procesos de inteligencia de negocios y alinearse siempre con la estrategia de la compañía.

Este sector está, según el modelo de Gartner, en un nivel estratégico.

2.4. Conclusiones generales

Guatemala es un país con grandes industrias, con modernos paradigmas de esfuerzos de investigación y esto está provocando que se realicen inversiones de investigación para capacitar a su personal y ser más competitivos. Se ha demostrado que se está invirtiendo en procesos de inteligencia de negocios, dos de las industrias más grandes en este estudio ya están en los modelos de madurez, más altos, invirtiendo en distintas

tecnologías y proveedores, profesionales y asesores para llevar de forma correcta su definición de procesos.

Como se puede comprobar en el estudio, 52 % de las industrias tiene identificados centros de competencias afines a estos procesos, siguiendo las mejores prácticas de incluir personal tanto de negocios como profesionales de IT, definiendo roles de analistas. Los innovadores ya tienen centros de ciencias de datos para fines de procesos que van más allá de análisis predictivos, esta es una excelente práctica que empresas de éxito mundial han implementado para triunfar en su toma de decisión.

Existen actualmente demandas sobre profesionales con estos conocimientos, 60 % de las empresas en las que se realizó el estudio, tienen definidos qué niveles de usuarios son los que tienen acceso a la información y definición de roles específicos. Tal y como sucede a nivel mundial estas disciplinas están fortaleciéndose y necesitan personas con distintos perfiles para llevar a cabo sus procesos de inteligencia de negocios.

Las definiciones de culturas de inteligencia de negocios también están siendo evidentes en 36 % de los participantes este estudio. Como se puede observar, las telefonías y aseguradoras conforman la mayor parte donde ya se tienen esfuerzos que implementan estas prácticas. También, 28 % realiza esfuerzos para abarcar toda la compañía de la empresa para estos procesos de análisis y toma de decisiones, y 68 % a niveles departamentales.

Se recomienda realizar autoevaluaciones de niveles de madurez del proceso de toma de decisiones, continuar fortaleciendo todos los elementos necesarios, procesos, disciplinas, herramientas, capacitaciones y personal

profesional que ayude a tener el mayor provecho de estas nuevas tendencias de inteligencia de negocios.

Referirse a la sección de apéndice del presente trabajo, para consultar la tabulación de datos y fuentes.

3. FACTIBILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

3.1. Factibilidad

A continuación se presenta la factibilidad del producto.

3.1.1. Selección de productos

Ciertamente, entre las consideraciones que toda empresa toma en cuenta cuando invierte en herramientas tecnológicas, está buscar un proveedor con las mejores características en los productos que ofrece. Se debe tomar en cuenta lo que en este trabajo de investigación se inició definiendo: la inteligencia de negocios no es una característica, es un resultado.

El análisis, modelización, elaboración de informes, visualización estratégica y la minería de datos son todas las características que se deben tener en cuenta y será la fuerza de aquellos componentes que permitan elegir las mejores herramientas y proveedores.

Casi todos los principales proveedores de BI están ofreciendo una solución basada en la nube, algunos con recursos exclusivos y otros junto con su solución basada en un servidor de la empresa.

El principal beneficio de un software como un servicio (SaaS) es el enfoque de reducción de costos. La consideración entre ambas para una empresa es más por factores de seguridad.

Otro factor importante que ha emergido recientemente es la habilidad de presentar análisis de información a través de dispositivos móviles, y más específicamente la habilidad de desarrollar aplicaciones de análisis de los requerimientos que realiza la empresa.

Con el fin de empezar a ordenar el proceso de selección de productos, se muestran 9 consideraciones, tanto para el negocio mismo como para los proveedores, el cual debe elaborar la compañía. Se recomienda realizarlas en conjunto con los analistas de negocios y personal de IT, evaluando los recursos y necesidades, así como las ofertas de soluciones de servicios y poder de permanencia.

3.1.1.1. Qué datos se posee y qué se debe analizar

Sin una comprensión clara de cada uno de estos conceptos en el negocio, un proyecto de BI fracasará. Es recomendable hacer un perfilamiento de los datos para verificar la calidad, si hacen falta y qué estrategia se debe realizar para garantizar una correcta arquitectura de la información y la extracción adecuada de la misma. Una vez teniendo un análisis de los datos, se deben analizar los datos que se poseen, cuáles se pueden filtra, para saber qué información es útil o qué información puede quedarse fuera de un análisis. Este es un trabajo que debe realizarse en con los analistas del negocio.

3.1.1.2. Usuarios de inteligencia de negocios

Se debe tener identificado quiénes serán los usuarios de BI y qué recursos necesitan, se debe tomar en cuenta que estos usuarios serán personas que tienen habilidades numéricas y estadísticas, se debe ser capaz de seleccionar herramientas de autoservicio, que sean intuitivas y no necesiten un

entrenamiento técnico de integración de datos o donde se deban utilizar técnicas complejas para realizar análisis propios.

3.1.1.3. Tamaño de la compañía con que se debe trabajar

Seleccionar una herramienta acorde al volumen de información que se posea en la organización, distintos proveedores se enfocan en medianas y grandes empresas. Para realizar la selección, en la siguiente sección se realiza un análisis de herramientas de distintos proveedores.

3.1.1.4. Herramienta de *dashboard* o una completa solución de BI

Muchas soluciones se están vendiendo como soluciones de inteligencia de negocios completa, ofreciendo todo sobre integración de datos, almacenamiento de datos, modelado de datos, inclusive herramientas para desarrollo en móviles. Si la organización ya tiene estos elementos identificados, que se recomienda se trabajen en procesos aislados, entonces es necesario una solución completa de herramientas de BI, más que unas herramientas básicas de presentación de reportes o herramientas de *dashboard*. Dicho esto, el valor de una solución completa e integrada reemplaza todos los elementos aislados anteriormente mencionados.

3.1.1.5. Características de la solución y qué datos puede incorporar la compañía

Muchos proveedores se enfocan en una o dos áreas de negocios específicas, mientras otros en otras más, debe tomarse el tiempo en entender verdaderamente qué solución se le dará al negocio para la inteligencia de negocios y que considere una visión completa de todos los procesos de negocio.

3.1.1.6. Seguridad de la información

Las soluciones de BI centralizan datos para que muchos usuarios puedan accederlos, si no se tiene una solución de control de accesos, puede representar riesgos de seguridad para la compañía, si son soluciones de BI basadas en la nube también deben asegurarse las garantías que los proveedores ofrecen.

3.1.1.7. Capacidades técnicas y necesidades de negocio

Se debe asegurar que la solución realice lo que se necesita que haga, es la una de las primeras interrogantes que se deben plantear antes de elegir una solución de software en general. Se puede realizar un *checklist* para ver las capacidades de todas las soluciones que se están evaluando y cuáles son las que se ajustan, cuáles son las que faltan y cuáles son las que exceden.

3.1.1.8. Qué tan fácil es la solución de utilizar

Una herramienta de inteligencia de negocios podría no ser aprovechada completamente si es difícil de realizar desarrollos, existen herramientas que necesitan gastar tiempo y recursos para entrenamiento de la misma, costos que pueden ser significativos. Las mejores soluciones ofrecen interfaces de autoservicios, flexibilidad de operación donde tanto gerentes como personal de IT ahorran tiempo para otros proyectos y problemas.

3.1.1.9. Qué tan escalable es la solución

Se necesita definitivamente considerar una solución de BI que pueda manejar nuevos volúmenes de información, puesto que las fuentes de información no son estáticas y nuevos proyectos seguirán siendo demandados, es necesario tomar en cuenta qué tan fácil es para las herramientas manejar nuevas fuentes e incrementos de información. En relación con la métrica de escalabilidad, se evalúa la integración con estos nuevos datos, una herramienta de inteligencia de negocios no escalable tendrá un pobre rendimiento.

3.1.2. Herramientas del mercado actual

Una correcta estrategia y herramientas disponibles en el mercado son los estudios que Gartner realiza sobre los productos de BI en el mercado. Esto porque de acuerdo a la satisfacción de sus clientes, comentarios y ventas que tienen cada uno, posiciona a cada uno en distintos niveles o cuadrantes donde los marca como competidores.

Figura 20. Cuadrante Gartner BI 2015



Fuente: LAFOND J. Christopher. *The Wall Street Journal*. Gartner Group, p. 189.

Figura 21. Cuadrante de Gartner BI 2016



Fuente: LAFOND J. Christopher. *The Wall Street Journal*. Gartner Group, p. 189.

Actualmente, entre las mejores soluciones de inteligencia de negocios, en una comparación del año 2015 y 2016 se tiene que Tableau, Qlik y Microsoft se han mantenido como líderes del mercado.

Las características de estas soluciones de inteligencia de negocios que se han mantenido como líderes son su facilidad de uso de autoservicios. Mantener alta interacción y productos de *data discovery*, como Tableau y Mycrostrategy, que también excelentes características de autoservicio, se han centrado en mejorar la experiencia de flujo de trabajo analítico para los usuarios, además de poner atención en una inteligente preparación de datos y capacidades de descubrimiento de datos.

Los líderes de ejecución global se han enfocado en adaptarse para satisfacer una base de clientes mucho más grande, sus productos están utilizando bases de procesos de negocios variados y complejos para brindar mejores soluciones y tener un panorama completo de los procesos de las organizaciones

3.1.2.1. Inteligencia de negocios en aplicaciones *open source*

Para considerar algunas de las aplicaciones *open source* de inteligencia de negocios, se deben apoyar en los análisis exploratorios de datos a gran escala y las cargas de trabajo en ciencias de datos.

Actualmente no se habla de aplicaciones de código abierto sobre aplicaciones de inteligencia de negocios, debido a la falta de soporte de los proveedores y la renuencia por parte de los profesionales de IT por utilizarlas, ya que no hay muchos casos de éxito en el mercado y pocas opciones

disponibles. Sin embargo, generalmente se buscan enfoques ágiles y potentes para soluciones para bodegas de datos y análisis de datos y que ambos tengan un costo efectivo, estas soluciones *open source* cumplen con estos requerimientos.

Un criterio importante para considerar evaluar una solución *open source* de bodegas de datos, es que soporte las grandes cargas de trabajo, también seleccionar comunidades de desarrollo activas y que estén en constante crecimiento, para soportar problemas y nuevos requerimientos de las organizaciones, también es fundamental que tengan uno o varios proveedores de confianza a nivel mundial. Entre los proveedores de software de BI *open source* están:

- Pivotal software.
- Jaspersoft por Tibco Software, también llamado Jaspersoft.
- Pentaho.
- BIRT patrocinado por Actuate y contribuciones de IBM e Innovent Solutions.
- Rapidminer.

3.1.2.2. Cotización de herramientas en el mercado guatemalteco

Se realizó una cotización de herramientas de enero a marzo de 2015 con distintos proveedores de software del mercado guatemalteco, para tener una referencia de los costos de las herramientas de inteligencia de negocios.

Tabla IV. Comparación de costos herramientas

	Oracle Advanced Analytics	MicroStrategy	OpenText
Soporte	Sí, un año.	Sí	Sí
Consultoría	Consultoría técnica para implementación.	Consultoría técnica para implementación.	Consultoría técnica para implementación.
Precios	<ul style="list-style-type: none"> \$ 23 000 - 50 Licencias de usuario nombrado \$ 5 060 - Derechos de Actualización y Soporte un año \$ 10 560 - Consultoría Técnica Inversión: \$ 38 620,00+IVA	<ul style="list-style-type: none"> \$ 600 MicroStrategy Desktop por usuario. \$ 600 MicroStrategy Web por usuario. \$ 600 MicroStrategy Mobile por usuario. \$ 5 000 por usuario arquitecto. \$ 1 200 por usuario en servidor (es necesario contar con usuario Web o Mobile) 	
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> Analítica Predictiva Datamining Estadística 	<ul style="list-style-type: none"> Business Intelligence Business Analytics 	<ul style="list-style-type: none"> Business Intelligence Business Analytics
Algoritmos	<ul style="list-style-type: none"> 12 Algoritmos de Datamining Funciones SQL para Técnicas básicas de Estadística 	300 algoritmos en total con la capacidad para agregar cualquier algoritmo creado en R o con PMML. <ul style="list-style-type: none"> OLAP Matemáticos Financieros Datamining 	<ul style="list-style-type: none"> 9 algoritmos estadísticos 9 algoritmos predictivos.
Facilidad integración de datos	Si, posee IDE de trabajo para workflows	Si, conexión con las bases de datos más usadas en el mercado, redes sociales, archivos planos y herramientas de Inteligencia de negocios.	Si, posee workflows de integración de datos, con otras herramientas de erps, crms, DBs
Integración con R	Sí	Sí	No
Capacidad presentación de datos	Interfaz para usuarios finales & IDE para análisis de datos	Creación de tableros dinámicos para escritorio, web, tablets y móviles.	Interfaz web, tableros, gráficos dinámicos, excelente presentación gráfica self-service

Continuación de la tabla IV.

Reseñas del mercado	En 2015 fue posicionado por Gartner en el grupo de los líderes en herramientas analíticas, retirado en el año 2016.	En 2015 fue posicionado por Gartner en el grupo de los líderes en herramientas analíticas, cambió al grupo de visionarios en el año 2016.	En 2015 fue posicionado en el grupo de nichos específicos en herramientas analíticas, retirado en el año 2016.
Facilidad de implementación	Media	Alta	Alta
Integración con otras Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> • Exadata • Big Data Appliance • Oracle and Partner Applications 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma. • Teradata • Microsoft SQL Server • Oracle Business Intelligence • Sap Business Objects • MySQL • Cognos • Cloudera • mongoDB • Hadoop • Google Drive • Dropbox 	<ul style="list-style-type: none"> • SAP • Google Analytics • SQL Server • Oracle

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Comparación de costos herramientas**

	SPSS Modeler	Tableau
Soporte	Sí	Sí
Consultoría	Consultoría técnica para implementación y consultoría de Análisis de datos.	Consultoría técnica para implementación y consultoría de Análisis de datos.
Precios	<ul style="list-style-type: none"> • \$ 18 290 por usuario. • \$ 233 595 por servidor. • \$ 22 302 capacitación para 5 personas máximo. • \$ 23 600 80 horas de consultoría. 	<ul style="list-style-type: none"> • \$ 10 000 por 10 usuarios • Costo de mantenimiento 25 % anual
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Analítica Predictiva • <i>Datamining</i> • Estadística 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Business intelligence</i> • <i>Business analytics</i>

Continuación de la tabla V.

Algoritmos	<ul style="list-style-type: none"> +6 algoritmos de clasificación. Algoritmos de asociación. Algoritmos de segmentación. Series temporales y previsiones. Algoritmos R 	<ul style="list-style-type: none"> 9 algoritmos estadísticos 9 algoritmos predictivos.
Facilidad integración de datos	Sí, conexión con las bases de datos más usadas en el mercado, redes sociales, archivos planos y herramientas de Inteligencia de negocios	Sí, conexión con las bases de datos más usadas en el mercado, redes sociales, archivos planos.
Integración con R	Sí	Sí
Capacidad presentación de datos	IDE de trabajo para <i>workflows</i> de forma muy intuitiva, permitiendo copiarlos para ir realizando nuevos análisis.	Interfaz web, tableros, gráficos dinámicos, excelente presentación gráfica <i>self-service</i>
Reseñas del mercado	En 2015 fue posicionado por Gartner en el grupo de los líderes en herramientas analíticas, cambió al grupo de visionarios en el año 2016.	En el año 2015 fue posicionado por Gartner en el grupo de los líderes en herramientas analíticas, continúa como líder en el 2016.
Facilidad de implementación	Alta	Alta
Integración con otras tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> Windows Integración con otras tecnologías IBM Oracle 	<ul style="list-style-type: none"> Multiplataforma. Teradata Microsoft SQL Server Oracle Business Intelligence Sap Business Objects MySQL Cognos Cloudera mongoDB Hadoop Google Drive Dropbox

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Retorno de inversión

Para que un proyecto de BI pueda ser utilizado como apoyo en la toma de decisiones empresariales, los altos directivos deben conocer cuál será la rentabilidad económica o mejora en eficiencia de sus procesos, estas son propuestas de valor.

Existen reglas que se deben seguir para las propuestas de valor, cada propuesta de valor debe ver un problema del negocio específico, debe tener un único responsable en la línea de negocios y su contraparte en TI. También se debe definir un beneficio tangible que se provee con la solución, de preferencia financiero, pero se acepta elementos tangibles como *market share*, eficiencia.

Por ejemplo, la aplicación de la bodega de datos va permitir al personal de atención al cliente dar información inmediata respecto a su estado de cuenta. Se estima que este nuevo nivel de servicio permitirá prevenir la pérdida de clientes por insatisfacción en aproximadamente 2 % de la participación de mercado anual.

Los modelos de soluciones de BI que se implementan en las compañías, para cuantificar el retorno de solución son:

- Analíticas de control de gestión
 - Estrategia corporativa (*balance scorecard*)
 - Planeación y presupuestos
 - Inteligencia de negocios
 - *Reporting regulator* (NIF)

- Analíticas de cliente
 - Vista 360°
 - Adquisición de clientes
 - Cross-selling/upselling
 - Retención (churn)
 - Rentabilidad de clientes
 - Social media analytics
 - Big data para datos no estructurados

- Fraude, riesgo y seguridad
 - Detección de fraude en tiempo real
 - SIEM (*security incident & event management*)
 - Gestión integral del riesgo
 - Gestión de casos de fraude

- Analítica operacional
 - Monitoreo de redes de comunicaciones (*network analytics*)
 - Monitoreo de falles y mantenimiento predictivo
 - Monitoreo de eventos operaciones en tiempo real
 - Gestión operativa de casos de negocio
 - Automatización de gestión de contenidos

- Gobierno de información
 - ACE (*analytics center excellence*)
 - *Metadata* corporativa
 - Calidad de datos
 - Ciclo de vida de la información
 - Seguridad
 - Exploración y federación de la información

Lo que se debe conocer de la compañía para seleccionar los primeros modelos de soluciones generales de BI es:

- Plan de negocios estratégico de 3 a 5 años
- Internacionalización
- Clientes (buenos - malos - prospectos)
- Potencial en diversificación
- Inversiones
- Amenazas/oportunidades locales – externas
- ¿Cómo está alineado TI con el negocio?
- ¿Qué imagen tienen la junta (Dueños) de TI?
- ¿Cuál es la cadena de Valor?

Con la solución o proyecto de negocio se debe iniciar, deber ser analizado por los analistas empresariales, dueños de procesos y altos directivos, pues ellos conocen sus prioridades a corto y mediano plazo.

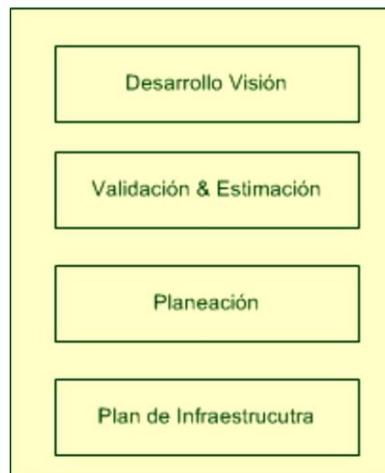
Algunas estrategias para resolver los problemas de estimación, y cumplir con un retorno de inversión pueden ser:

- Pruebas de concepto: validar funcionalidades con el usuario final, si la solución es de fácil uso y hay facilidades técnicas.
- Prototipos: realizar un problema delimitado que valida el entorno con lo propuesto
- *Benchmarks*: validar que se tiene capacidad, acceso a la información, si se cuenta con esta y la escalabilidad para poderlos implementar.

3.2. Puesta en marcha

En la figura 22 se presenta un ejemplo de la puesta en marcha.

Figura 22. Puesta en marcha



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Illustrator.

3.2.1. Desarrollo de visión

El objetivo es ayudar a la organización en el desarrollo de un consenso consiente, realista y entendible sobre lo que era un sistema de inteligencia de negocio.

- Entregables:
 - Definición de la bodega de datos.
 - Consenso.
 - Una colección de propuestas de valor bien definidas y documentadas, las cuales serán utilizadas como punto de partida

para el desarrollo de la aplicación del proyecto de inteligencia de negocios.

3.2.2. Validación y planeación

En esta etapa se aplican las propuestas de valor formalmente, la validación financiera, organizacional y técnica. Asimismo, se debe estimar el estado de madurez para BI, en la organización y en el grupo de TI. La validación financiera implica que la organización está en la capacidad de invertir, el valor generado o al menos igual al costo (ROI).

El entregable son las propuestas de valor validadas tanto técnicamente como financieramente, asimismo, se puede ir priorizando con la línea de negocio, e incluir las especificaciones de infraestructura y estimados de inversión.

3.2.3. Planeación y desarrollo de infraestructura

Realizada la factibilidad financiera y técnica, se debe desarrollar el plan de trabajo y entregar el proyecto de solución.

- Entregables en esta fase:
 - Plan general de construcción del sistema de BI.
 - Presupuesto, fechas de hitos principales para un desarrollo de cada aplicación.
 - Un plan y presupuesto para la construcción de la infraestructura física y operacional donde se ejecuta la aplicación.

3.2.4. Variaciones

Cuando se desarrolla la visión, se debe asegurar que todos entiendan lo mismo, evaluar las expectativas tácticas contra las estratégicas. Identificar enemigos de los proyectos y los aliados del mismo, es decir identificar de quienes de los ejecutivos se tienen un real apoyo.

Pueden existir variaciones en el alcance del proyecto, se recomienda hacer una sola aplicación inicial, deben guiarse por la metodología de desarrollo de proyectos de BI que se ha propuesto en este trabajo de investigación.

3.2.5. Mantenimiento

Generalmente muchos directores de proyectos de BI deciden variar las metodologías de trabajo de acuerdo a cada proyecto, puesto que no se necesita o sería ineficiente utilizar todos los pasos propuestos para un proyecto poco complejo. Si es posible, se deben utilizar modelos de industria ya existentes, pues ya han sido validados por expertos en el desarrollo de estos proyectos. Para cada nueva aplicación o proyecto, se recomienda:

- Identificar los datos requeridos para apoyar la propuesta de valor.
- Desarrollar modelos por temas/áreas para apoyar cada propuesta de valor.
- Documentar un inventario de las principales entidades por cada tema/área.
- Desarrollar una estructura de llaves integradas por cada tema/área.
- Consolidar los modelos en una vista general de bodega.
- Los directores de proyectos de BI, deben promover los pasos anteriores.

Cuando se habla de proyectos de inteligencia de negocio no existen atajos, la experiencia ha demostrado que en general los resultados de los atajos son:

- Subestimar o no tomar en cuenta los pasos claves en el proceso.
- Subestimar el costo y esfuerzo necesario para completar el trabajo.
- Dar oportunidad a trampas en el proyecto que pueden ser explotadas por cualquiera en cualquier momento.

-

No realizar atajos no significa dejar de ser ágil, los tipos de atajos que normalmente se suelen tomar son:

- Durante el entendimiento de los requerimientos de negocio.
- En desarrollo, no tomar en cuenta el apoyo de las áreas de gerencia y operacionales.
- No realizar la validación de los datos requeridos.
- No realizar la validación si los modelos no cumplen o se basan en los procesos de negocio.
- No validar la solución técnica propuesta.
- No validar que la solución propuesta este en el presupuesto y tiempo.

Las causas más comunes por la que un proyecto de BI fracasa:

- Mal definición del alcance.
- Subestimación del esfuerzo.
- Subestimación en la educación y uso de la tecnología.
- Control inadecuado de cambios.
- No involucrar a las áreas de negocio en los controles de cambio.
- Evaluación inadecuada de riesgos y definiciones de contingencia.
- Falta de gobernabilidad.

- Arquitecturas débiles en escalabilidad y reutilización.
- No crear una cultura de inteligencia analítica y no poder diferenciar, entre proyectos de inteligencia de negocios y proyectos de reportes de detalle operacional.

Recomendaciones para el mantenimiento de proyectos de BI:

- Desarrollar una arquitectura con visión futura.
- Siempre buscar alinear TI con los objetivos de negocio.
- Crear una cultura organizacional de mejora continua y soporte de inteligencia de negocio.
- Construir una infraestructura escalable.
- Habilitar desde el inicio la visibilidad operacional con gobernabilidad y gestión del servicios (acuerdos de servicios –SLA, indicadores de calidad).
- Integrar calidad de datos desde el inicio y definir un ciclo de vida de la información junto con el modelo de información corporativo.
- Crear lores integrables y colaborativos.
- Promover y explorar la gestión y reutilización de *assets*.
- Colocar el cumplimiento de requerimientos no funcionales como un indicador de madurez.
- Crear equipos de trabajo en el centro de competencia de BI, que no solo sean personas tecnológicas y con los conocimientos técnicos sobre constructos de DW, aplicaciones BI, entre otros, sino también tener un equipo de personas de negocio que analicen los requerimientos de las otras áreas, que consuman las herramientas generadas por IT para el consumo de las otras áreas que toman decisiones.

CONCLUSIONES

1. La arquitectura propuesta por Ralph Kimball contiene las mejores prácticas para desarrollar proyectos de bodegas de datos y que los proveedores más comerciales trabajen. La integración un centro de competencias de inteligencia de negocios es clave donde se pueda tener tanto personas con perfiles de conocimiento del negocio y estadístico y personal de IT que apoye esta toma de decisiones.
2. La cultura organizacional de inteligencia de negocios ayudará a promover el uso de la información recolectada, apoyar a los equipos de integración de información, mejorar la calidad de la misma y tomar decisiones acertadas con la misma, el objetivo de una cultura analítica de información, es cumplir la promesa de entregar la información oportuna, el tiempo y momento oportuno.
3. El nivel de madurez de las empresas de inteligencia de negocios en el sector guatemalteco está creciendo en esta nueva disciplina de inteligencia de negocios. Los sectores que se estudian con mayor nivel de madurez en esta área son las telefonías, aseguradoras, farmacéuticas y sectores de gobierno, estos sectores actualmente tienen identificadas necesidades de sus centros de competencias de BI e invierten en profesionales y tecnologías para agilizar su toma de decisiones, inclusive empiezan a implementar disciplinas de minerías de datos avanzadas.
4. La evaluación de herramientas de inteligencia de negocio es parte importante en la implementación de una arquitectura de BI, puesto que

deben alinearse a las necesidades y estrategia de la compañía, los proyectos de soluciones de BI deben ser priorizados por los altos directivos. Esto hará que se faciliten y se hagan factibles los requerimientos, tomando en cuenta que son de gran impacto para el retorno de inversión que se realice.

RECOMENDACIONES

1. Implementar culturas organizaciones de BI con los roles definidos permitirá a la compañía y todos los involucrados en la toma de decisiones, identificar qué información es útil, qué proyectos de negocios se pueden priorizar para la toma de decisiones, además de definir roles apropiados de negocios y técnicos, definir las acciones estratégicas y tácticas.
2. Para responder eficientemente, la capacitación constante es necesaria en el personal, ya que sin una claridad en los conceptos de lo que se va a realizar el avance en el madurez será mayor. La definición de pasos para lograr los objetivos no será clara o difícil de definir. En el mercado guatemalteco existen varias entidades en las que se pueden apoyar y que generan valor, entre las que están: cursos en línea, universidades privadas que promueven maestrías y cursos especializados en algunos temas de inteligencia de negocios, corporaciones de capacitaciones que imparten diplomados internacionales.
3. Evaluación y correcta selección de herramientas, tomando en cuenta una correcta arquitectura para desarrollar bodegas de datos, tomando siempre en cuenta lo que el cliente necesita, la estrategia de la compañía, las tecnologías que se manejan para integración de datos y el presupuesto asignado para la ejecución de los proyectos de inteligencia de negocios.

BIBLIOGRAFÍA

1. VITT Elizabeth, LUCKEVICH Michael, STANCIA Mister. *Business intelligence*. EUA: Microsoft Press, 2002. 180 p.
2. MOSS Larissa, ARTRE Shaku. *Business intelligence roadmap: the complete lifecycle*. EUA: Addison Wesley Professional, 2003. 190 p.
3. WILEY John & Sons. *Improving data warehouse and business information quality*. EUA: Addison Wesley Professional, 2003. 200 p.
4. NIGHTINGALE Deborah, RHODES Donna. *Enterprise system architecting: emerging art and science within engineering systems*. MIT Engineering Systems Symposium, 2004. 200 p.
5. LEGANZA Gene, BROWN Adam. *Creating the information architecture function*. EUA: Forrester – Best Practices, 2004. 220 p.
6. NHARRISON, Rachel. *TOGAF Version 8 Enterprise Edition, Study guide, TOGAF Standard Courseware 8.1.1 Edition The art of Enterprise Information Architecture*. EUA: IBM Press, 2010. 140 p.
7. PASCOT, Daniel; BOUSLAMA, Faouzi; MELLOULI, Sehl. *Architecturing large integrated complex information systems: an application to healthcare*. EUA: Knowledge Information System, 2005. 186 p.

8. INMON, William; IMNOFF, Claudia; SOUSA, Ryan. *Corporate information factory*. EUA: Addison Wesley Professional, 2001. 176 p.
9. PAULRAJ PONNIAH, Ed. *Wiley datawarehousing fundamentals for IT professionals*. EUA: Addison Wesley Professional, 2010. 148 p.
10. EFRAIM, Turban. *Decision support systems and business intelligence*. EUA: Pearson. 2009. 180 p.
11. MARAKAS, George M. *Modern data warehousing, mining, and visualization: core concepts*. EUA: Prentice Hall, 2005. 200 p.
12. RAMESH, HOFFER, Jeffrey; Heike. *Modern database management*. 10a ed. Topi. Pearson Education, 2011. 190 p.
13. SILBERSCHATZ, Avi; Henry F. Korth , S. Sudarshan. *Database System Concepts*. McGraw-Hill. Fifth Edition. 2010.
14. CONOLLY Thomas; Carolyn E. Begg. Addison Wesley. *Sistemas de Bases de Datos*. 4 edición. 2008

APÉNDICE

Apéndice 1. **Los datos tabulados y recolectados del estudio son los siguientes**

Tabulación de datos general			
Pregunta	Sí	No	En blanco
¿En su compañía poseen recursos por área para generar información?	84,62	15,38	0,00
¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?	84,62	7,69	7,69
¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?	84,62	7,69	7,69
¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?	84,62	11,54	3,85
¿Poseen herramientas de cuadros de mando?	69,23	30,77	0,00
¿Se ha identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?	46,15	50,00	3,85
¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?	0,00	0,00	100,00
¿Existen procesos de negocio, que integran análisis de inteligencia de negocio?	57,69	42,31	0,00
¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?	42,31	53,85	3,85
¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa, que ha sido definida por la alta dirección?	34,62	61,54	3,85
¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tiene acceso los diferentes niveles de información?	38,46	57,69	3,85
¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que se provee IT?	38,46	61,54	0,00
¿Los análisis de inteligencia de negocios que se crean hacen más eficientes los procesos?	50,00	50,00	0,00
¿El uso de inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?	19,23	80,77	0,00

Continuación del apéndice 1.

Tabulación de datos de gobierno			
Pregunta	Sí	No	En blanco
¿En su compañía poseen recursos por área para generar información?	100,00	0,00	0,00
¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?	100,00	0,00	0,00
¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?	85,71	0,00	14,29
¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?	100,00	0,00	0,00
¿Poseen herramientas de cuadros de mando?	57,14	42,86	0,00
¿Se ha identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?	57,14	28,57	14,29
¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?	0,00	0,00	100,00
¿Existen procesos de negocio, que integran análisis de inteligencia de negocio?	42,86	57,14	0,00
¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?	28,57	71,43	0,00
¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa, que ha sido definida por la alta dirección?	14,29	85,71	0,00
¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tiene acceso los diferentes niveles de información?	71,43	28,57	0,00
¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que se provee IT?	42,86	57,14	0,00
¿Los análisis de inteligencia de negocios que se crean hacen más eficientes los procesos?	57,14	42,86	0,00
¿El uso de Inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?	14,29	85,71	0,00

Continuación del apéndice 1.

Tabulación de datos farmacéuticas			
Pregunta	Sí	No	En blanco
¿En su compañía poseen recursos por área para generar información?	100,00	0,00	0,00
¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?	100,00	0,00	0,00
¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?	66,67	33,33	0,00
¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?	33,33	33,33	33,33
¿Poseen herramientas de cuadros de mando?	66,67	33,33	0,00
¿Se ha identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?	0,00	100,00	0,00
¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?	0,00	0,00	100,00
¿Existen procesos de negocio, que integran análisis de inteligencia de negocio?	0,00	100,00	0,00
¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?	33,33	66,67	0,00
¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa, que ha sido definida por la alta dirección?	0,00	100,00	0,00
¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tiene acceso los diferentes niveles de información?	0,00	100,00	0,00
¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que se provee IT?	0,00	100,00	0,00
¿Los análisis de inteligencia de negocios que se crean hacen más eficientes los procesos?	33,33	66,67	0,00
¿El uso de Inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?	0,00	100,00	0,00

Continuación del apéndice 1.

Tabulación de datos telefonía			
Pregunta	Sí	No	En blanco
¿En su compañía poseen recursos por área para generar información?	66,67	33,33	0,00
¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?	100,00	0,00	0,00
¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?	100,00	0,00	0,00
¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?	100,00	0,00	0,00
¿Poseen herramientas de cuadros de mando?	66,67	33,33	0,00
¿Se ha identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?	66,67	33,33	0,00
¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?	0,00	0,00	100,00
¿Existen procesos de negocio, que integran análisis de inteligencia de negocio?	100,00	0,00	0,00
¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?	66,67	33,33	0,00
¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa, que ha sido definida por la alta dirección?	66,67	33,33	0,00
¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tiene acceso los diferentes niveles de información?	66,67	0,00	33,33
¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que se provee IT?	66,67	33,33	0,00
¿Los análisis de inteligencia de negocios que se crean hacen más eficientes los procesos?	66,67	33,33	0,00
¿El uso de Inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?	66,67	33,33	0,00

Continuación del apéndice 1.

Tabulación de datos aseguradoras			
Pregunta	Sí	No	En blanco
¿En su compañía poseen recursos por área para generar información?	100,00	0,00	0,00
¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?	66,67	11,11	22,22
¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?	88,89	0,00	11,11
¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?	100,00	0,00	0,00
¿Poseen herramientas de cuadros de mando?	88,89	11,11	0,00
¿Se ha identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?	33,33	66,67	0,00
¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?	0,00	0,00	100,00
¿Existen procesos de negocio, que integran análisis de inteligencia de negocio?	77,78	22,22	0,00
¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?	55,56	33,33	11,11
¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa, que ha sido definida por la alta dirección?	33,33	55,56	11,11
¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tiene acceso los diferentes niveles de información?	22,22	77,78	0,00
¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que se provee IT?	33,33	66,67	0,00
¿Los análisis de inteligencia de negocios que se crean hacen más eficientes los procesos?	33,33	66,67	0,00
¿El uso de Inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?	11,11	88,89	0,00

Continuación del apéndice 1.

Tabulación de datos de otras compañías			
Pregunta	Sí	No	En blanco
¿En su compañía poseen recursos por área para generar información?	25	75	0
¿Cuentan con recursos tecnológicos para la integración y generación de información?	75	25	0
¿Existen esfuerzos para asegurar la calidad de datos?	75	25	0
¿Se tienen definidas métricas para el desempeño departamental o de funciones específicas?	50	50	0
¿Poseen herramientas de cuadros de mando?	50	50	0
¿Se ha identificado o existen esfuerzos para un centro de competencias de inteligencia de negocios, donde expertos de negocios y tecnología de la información se unen con el fin de cumplir necesidades del usuario?	75	25	0
¿Cuál es el alcance de esfuerzo de inteligencia de negocios?	0	0	100
¿Existen procesos de negocio, que integran análisis de inteligencia de negocio?	50	50	0
¿Existen roles de expertos de negocios o analistas de negocios de información?	25	75	0
¿Existe una cultura de inteligencia de negocios corporativa, que ha sido definida por la alta dirección?	75	25	0
¿Existen niveles claros y definidos de usuarios que tiene acceso los diferentes niveles de información?	25	75	0
¿Los tomadores de decisiones confían en la fuente de información de inteligencia de negocios que se provee IT?	50	50	0
¿Los análisis de inteligencia de negocios que se crean hacen más eficientes los procesos?	75	25	0
¿El uso de Inteligencia de negocios está disponible para los proveedores, socios y clientes?	25	75	0

Fuente: elaboración propia.