

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN Y TECNOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO

PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL ÁREA ACADÉMICA DEL
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

LASTENIA DEGRACIA MURILLO
Cédula 4-732-970

PROYECTO DE INTERVENCIÓN PRESENTADO COMO UNO DE
LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL MÁSTER EN GESTIÓN Y
TECNOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO

ASESOR: AGAPITO LEDEZMA

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2013

RESUMEN

El presente documento contiene una propuesta para la implementación de una iniciativa de inteligencia de negocios para el área académica del Ministerio de Educación de Panamá, misma que ha sido desarrollada incorporando la metodología "The BI pathway", enmarcado en el componente de arquitectura. Como resultado del análisis de los diferentes factores, se han definido los requisitos de la solución, se han identificado los diferentes cambios organizacionales y se ha diseñado una arquitectura orientada a satisfacer los objetivos estratégicos de la institución, todo esto planteado en un portafolio con los proyectos a desarrollar.

SUMMARY

This document contains a proposal for a business intelligence implementation in Academic Departments of Panamanian Ministry of Education, which has been developed using "The BI Pathway" methodology, focusing in Architectural Component. As a result of a analysis, we have been defined solution's requirements, identified organizational changes and designed an architecture to satisfy institutional strategic objectives, all of this developed on BI portfolio to work.

ST
18 MAR 2014

Ob

INDICE

CAPÍTULO I	6
INTRODUCCIÓN	6
1.1. Descripción general	6
1.2. Estructura del documento	7
CAPÍTULO II	8
ESTADO DEL ARTE	8
2.1 Inteligencia de Negocios	8
2.1.1 Origen	8
2.1.2 Definición	10
2.2 Componentes	12
2.2.1 Almacén de Datos	12
2.2.2 Análisis OLAP	15
2.2.3 Extraer, Transformar y Cargar	19
2.2.4 Cuadro de mando	20
2.2.5 Minería de datos.....	22
2.2.6 Reglas de negocios.....	23
2.2.7 Indicadores claves de desempeño	23
2.2.8 Informes	23
2.3 Situación actual de las soluciones BI en el mercado	24
2.4 Estrategia de Inteligencia de negocios	39
2.4.1 El método “ <i>The BI pathway</i> ”	39
2.4.2 El Método “ <i>BI Road Map</i> ”	49
2.4.3 Errores comunes durante la implementación de una iniciativa BI.....	68
2.5 Ministerio de Educación	70
2.5.1 Visión.....	71
2.5.2 Misión	71
2.5.3 Funciones	72
2.5.4 Organigrama institucional.....	74
2.5.5 Objetivos estratégicos	77

CAPÍTULO III	79
PROPUESTA	79
3.1 Motivación	79
3.2 Objetivo General	80
3.3 Objetivos específicos	80
3.4 Alcance del trabajo	80
CAPÍTULO IV	81
DESARROLLO	81
4.1 Introducción	81
4.2 Estrategia de inteligencia de negocios propuesta	81
4.2.1 Parte I: Las arquitecturas.....	81
4.2.2 Parte II la implementación y parte III la operación y mejora continua.....	113
CAPÍTULO V	114
CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	114
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXO	120

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Características Sistemas de BI.....	36
Tabla 2: Componentes de la arquitectura del método <i>The BIPathway</i>	46
Tabla 3: Componentes de la implementación del método <i>The BIPathway</i>	48
Tabla 4: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Justificación	51
Tabla 5: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Planificación.....	54
Tabla 6: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Análisis.....	58
Tabla 7: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Diseño	60
Tabla 8: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Construcción	64
Tabla 9: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Implementación.....	66
Tabla 10: Interesados o afectados del proyecto	90

Tabla 11: Funciones y proyectos BI	92
Tabla 12: Mapa riesgo-beneficios de los Proyectos BI	93
Tabla 13: Lista de verificación denominada Preparación de BI	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arquitectura general de Almacenes de Datos diseñada por Chaudhuri Surajit y Umeshwar Dayal.....	14
Figura 2: Ejemplo de un Cubo	17
Figura 3: Ejemplo de un Cuadro de Mando Integral	21
Figura 4: Cuadrante Mágico de Gartner para Inteligencia de Negocios 2012	29
Figura 5: Razones para implementar una solución BI	40
Figura 6: Factores a balancear for una solución de BI.....	46
Figura 7: Etapas de BI Hoja de Ruta y Pasos	67
Figura 8: Perspectivas, objetivos y resultados estipulados en el Mapa Estratégico del Ministerio de Educación.	78
Figura 9: Esquema que describe el proceso de recopilación y generación de los informes estadísticos.	84
Figura 10 Estructura de la hoja Excel GraduadosOficial.....	86
Figura 11: Componentes propuesta de Inteligencia de Negocios.....	95
Figura 12: Estructura de la pantalla inicial del visualizador de informes.....	110

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción general

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española el término estrategia proviene del latín *strategia*, definido como el arte de dirigir las operaciones militares, o traza para dirigir un asunto. Lo anterior nos permite dilucidar el fin militar de la palabra en sus orígenes con la finalidad de lograr un objetivo a partir del esfuerzo conjunto de un grupo.

Hoy en día encontramos un sin número de documentos y planes dentro de la organización que hacen referencia al término estrategia desde el punto de vista empresarial, a continuación se muestran algunas definiciones importantes: Mitzberga, Quinn y Voyer (1997) define la estrategia como:

“El patrón o plan que integra las principales metas y políticas de una organización, y a la vez establece la secuencia coherente de las acciones a realizar.”

La estrategia corporativa, define el o los negocios a los cuales se dedicará la compañía, las nuevas oportunidades y amenazas que surgirán en el entorno, y los objetivos de crecimiento que será preciso alcanzar (Krajewski & Ritzman, 2000). El principal generador de dicha estrategia es el director o gerente sin embargo, la literatura actual apunta a involucrar a todos los mandos en al menos una parte de dicho proceso, quien debe decidir determinar la misión, visión, definir el entorno e identificar y

desarrollar las capacidades fundamentales de la empresa o institución. No obstante, la anterior definición no sólo abarca a las organizaciones privadas sino también a las gubernamentales que tienen un origen jurídico o legal con fin social, a través de la reflexión interna desarrollan la estrategia que les permitirá cumplir con ese rol social al que han sido encomendados.

Los conceptos antes expuestos son importantes para definir la estrategia de inteligencia de negocios de cualquier organización y la propuesta que a continuación se presenta comienza por definir aquellos conceptos que están muy relacionados con las tecnologías de inteligencias de negocios, el plan estratégico del Ministerio de Educación, los objetivos del proyecto, el desarrollo y las conclusiones del mismo.

1.2. Estructura del documento

El presente documento se encuentra estructurado en cinco capítulos en donde el primero incluye una introducción al proyecto. En el capítulo dos se muestran los conceptos más importantes y actuales sobre inteligencia de negocios (BI) además se incorpora información de la estrategia actual del Ministerio de Educación. El capítulo contiene la motivación, objetivos generales y específicos propuestos. En el capítulo cuatro se desarrolla la propuesta y finalmente el capítulo cinco se concluyen los puntos más importantes además se identifican los trabajos futuros o puntos por mejorar.

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE

2.1 Inteligencia de Negocios

El tema principal a describir en este capítulo es inteligencia de negocios para lo cual se comienzan por definir aquellos conceptos que marcan su origen y que posteriormente dan paso a una serie de herramientas más completas formando así un sin número de soluciones de inteligencia de negocios existentes hoy en día en el mercado.

2.1.1 Origen

Por años en las organizaciones se han escuchado términos tales como: análisis de datos, toma de decisiones o soporte para la toma de decisiones. Sin embargo, cómo evolucionaron las soluciones hasta contar hoy en día con la inteligencia de negocios, a continuación se muestran los distintos tipos de sistemas que surgieron en un principio para apoyar a los gerentes en las tomas de decisiones, los cuales dan paso a la creación de las soluciones de inteligencia de negocios:

Sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS): desde los años 1970 y 1980, los negocios han usado información del negocio y estructurado análisis del negocio para la toma de decisiones complejas (Williams & Williams, 2007).

Un DSS sirve de base y fuente de ayuda para todos los aspectos de la toma de decisiones referentes a problemas específicos, con características un poco diferentes a las de un sistema tradicional además de ser únicos y complejos originalmente destinados

a un tipo de organización, pues se programan para proponer alternativas y contribuir a la toma de decisiones con lo cual el rol del administrador no desaparece en la organización, pues se requiere un sujeto que interactúe con la herramienta al momento de analizar diferentes opciones brindadas por el DSS. Ejemplos: implementar un DSS que permita identificar el mejor lugar para colocar una planta para la fabricación de autos, o para la perforación de un pozo petrolero (Williams & Williams, 2007).

Un DSS está conformado por una serie de elementos denominados “esenciales” entre los que se encuentran: un conjunto de modelos útiles para el tomador de decisiones o usuario (modelo), un conjunto de datos e información de utilidad para la toma de decisiones (base de datos), y los sistemas (interfaz del usuario) que permitan a los tomadores de decisiones y otros usuarios interactuar con el DSS (Ralph Stair, George W. Reynolds, 2000).

Posterior a los DSS aparecen los **Sistemas de información ejecutiva (EIS)**, el término se atribuye a Rockart. JF y M.E. Treacy en su artículo “*The Ceo Goes On Line*” publicado por Harvard Business Review en 1982 (Fuente & Estallo, 2004) y nace por las siguientes razones:

Se tenía pleno conocimiento que los directivos de las organizaciones eran personas no habituadas al manejo de los ordenadores, y por lo tanto no usarían aplicaciones o programas que requieran un complejo manejo de comandos o instrucciones.

Sumado a lo anterior la gestión de la empresa y su dirección no podían apoyarse solamente en sus indicadores financieros. Se hacía necesario establecer indicadores de medida del comportamiento de la empresa que fuesen más allá de lo puramente

financiero. Así nacieron las corrientes que dieron lugar a los denominados cuadros de mando integrales, que debían presentar una colección de factores claves selectivos y relacionados entre ellos, capaces de representar, a través de la información, lo verdaderamente significativo de la empresa.

En los últimos años las soluciones EIS han sido sustituidas y modificadas hasta incorporar una serie de elementos que forman parte de las aplicaciones de inteligencia de negocios existentes en el mercado.

2.1.2 Definición

El término inteligencia de negocios o *Business Intelligence* (BI), se utilizó por primera vez en la publicación IBM Journal de octubre de 1959, “*A Business Intelligence System*” por H. P. Luhn, donde define el concepto como “*The ability to apprehend the interrelationships of presented facts in such a way as to guide action towards a desired goal.*” O la capacidad de aprender de las interrelaciones de los hechos presentados para guiar las acciones hacia una meta deseada.

En 1989 Howard Dresner, propuso BI como un término general para describir conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones organizacionales o empresariales mediante el uso de sistemas basados en sucesos de apoyo.

J. C. Díaz en su libro *Introducción al Business Intelligence* define el término como:

“el conjunto de metodologías, aplicaciones, herramientas, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una empresa” (Díaz, 2010).

Voy a referirme a lo señalado por (Williams & Williams, 2007), como aquello con lo cual no debe confundirse un BI, los cuales se listan a continuación:

Un simple producto: existen una gran cantidad de productos que ayudan a la implementación de BI, pero BI no es un producto que pueda ser comprado e instalado para resolver todos los problemas.

Una tecnología: aunque las herramientas de almacenes de datos (DW) y tecnologías como bases de datos relacionales ETL, interfaces de BI, y servidores son típicamente usados para soportar aplicaciones BI, no debe ser considerado sólo tecnología.

Una metodología: aunque una poderosa metodología es esencial para lograr el éxito, además se necesita combinar dicha metodología con la una apropiada solución tecnológica y un cambio organizacional.

Para resumir propongo utilizar la definición más completa propuesta por (Williams & Williams, 2007), que definen la inteligencia de negocios como la aplicación de metodologías, cambios en la organización y la puesta en marcha de una amplia variedad de programas, aplicaciones y tecnologías para recopilar, almacenar, analizar y facilitar el acceso a los datos de diversas fuentes, lo que proporciona a los usuarios de la empresa información confiable, oportuna y análisis para la mejor toma de decisiones. En pocas palabras, el BI es un término genérico que hace referencia a una variedad de aplicaciones de software para el análisis de los datos de una organización como una base para tomar decisiones inteligentes para el éxito empresarial. BI como una disciplina incluye una serie de actividades relacionadas, incluyendo apoyo a las decisiones, minería de datos, procesamiento analítico en línea (OLAP), consultas e

informes, análisis estadístico y previsión, los cuales se verán con mayor detalle en la sección 2.2 de este capítulo.

En la práctica, las organizaciones implementarán una solución BI pensando siempre en la estrategia de la organización para maximizar sus ventas, mejorar algunos procesos, ser más productivos, realizar análisis sobre datos correspondientes a diversos años y obtener beneficios económicos, basado en decisiones con un soporte bien fundamentado. En el sector gubernamental, la mayor motivación está relacionada con brindar un mejor servicio a la ciudadanía, mejorando la ejecución presupuestaria y la atención oportuna, para lo cual requieren información confiable que explique el comportamiento de la organización a través del tiempo.

Con la definición del término nos acercamos a entender de manera general el concepto y podemos intuir su utilidad la cual se comprenderá mejor al conocer los distintos componentes o herramientas que la conforman.

2.2 Componentes

Dentro de los componentes, herramientas o tecnologías que forman parte de una solución de inteligencia de negocios tenemos:

2.2.1 Almacén de Datos

Un almacén de datos o *data warehouse (DW)*, es un repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada los datos de la organización, con propiedades como: estable, coherente, fiable y con información histórica. Caracterizado además por contener datos históricos de diferentes fuentes que pueden ocupar espacios

considerables en disco, alrededor de un tema en especial dentro de la organización, su finalidad no es el mantenimiento en tiempo real (no volátil) (Díaz, 2010).

Como toda estructura utilizada para el almacenamiento de datos y en este caso especialmente diseñada para ejecutar las consultas de manera rápida debe contar con una arquitectura especialmente diseñada para dicho fin.

La **Arquitectura de almacén de datos**, de acuerdo con (Chaudhuri Surajit & Umeshwar Dayal, 2011) se estructura en cinco partes principales, ver Figura 1:

- 1- Fuentes de datos externas (ya sean sistemas transaccionales o no) y los procesos responsables de realizar la extracción de los datos desde las fuentes, transformarlos y cargarlos en el repositorio.
- 2- Repositorio del almacén de datos y data marts o almacenes de datos departamentales.
- 3- Metadatos, que contienen datos sobre datos, es decir, información relacionado con el almacén de datos.
- 4- Herramientas de consulta del usuario final (el también denominado front-end).
- 5- Servidores OLAP (*On-Line Analytical Processing*, procesamiento analítico en línea) que atienden a consultas de las herramientas de los usuarios finales y las lanzan al servidor del almacén de datos.

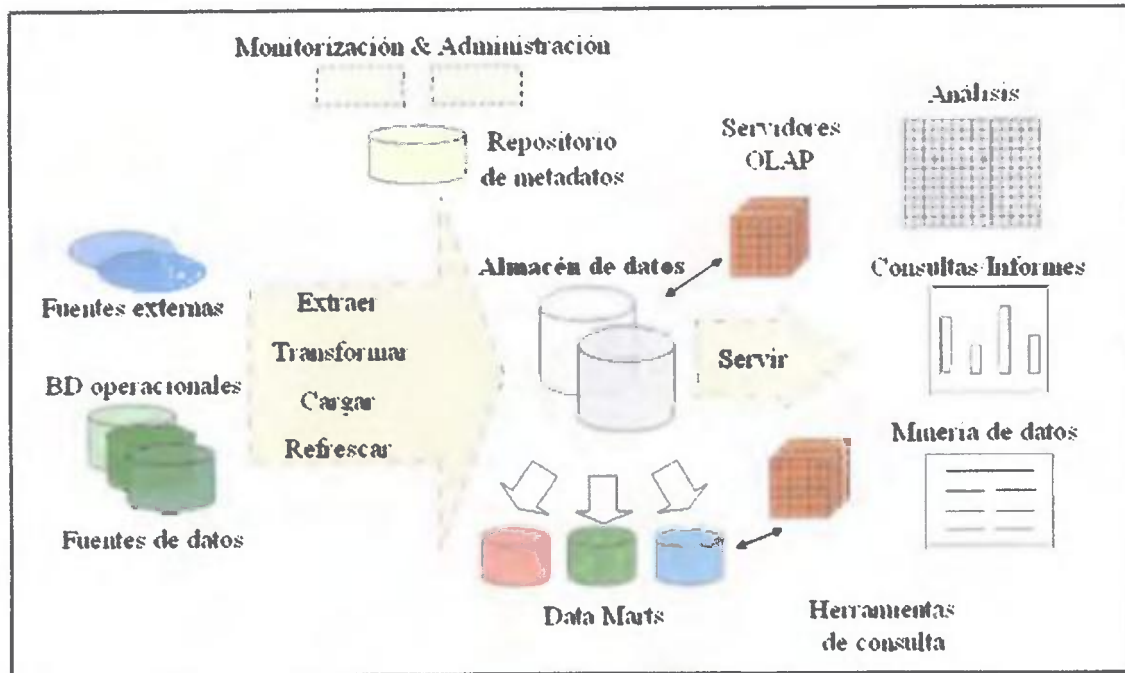


Figura 1: Arquitectura general de Almacenes de Datos diseñada por Chaudhuri Surajit y Umeshwar Dayal

La arquitectura anterior define el almacén de datos como una parte fundamental para extraer la información que requiere el usuario a nivel de reportes y de acuerdo con (López, Vela, & Mondéjar, 2011), debe implementarse separadamente de una base de datos tradicional por las siguientes razones:

- **Desempeño:** al contrario de los almacenes de datos, las bases de datos operacionales o transacciones están enfocadas y optimizadas para atender a un gran número de transacciones; los métodos y herramientas para el desarrollo de un almacén de datos (diseño, implementación, mantenimiento, etc.) son significativamente distintos. Las consultas

OLAP (ver análisis en el punto 2.2.2) realizadas a los almacenes de datos son muy complejas, por lo que procesarlas en un sistema tradicional ralentizará las tareas del servidor al atender a las transacciones diarias.

- **Funcionalidad:** los datos históricos no se encuentran generalmente en las bases de datos transacciones que recogen datos diarios producidos por la empresa y, por tanto, necesitamos un repositorio específico para los datos históricos.

2.2.2 Análisis OLAP

OLAP (*Online Analytical Processing o Procesamiento Analítico en Línea*), es una tecnología que se basa en el análisis multidimensional de los datos y que le permite al usuario tener una visión más rápida e interactiva de los mismos. Las implementaciones se clasifican de la siguiente manera: ROLAP, que almacena los datos en un motor relacional por lo que se puede tener un acceso veloz a ellos; MOLAP, que almacena los datos en una base de datos multidimensional y DOLAP, que guarda los datos en el escritorio, los que obtiene a partir de una base de datos relacional.

Los datos en un sistema OLAP están almacenados y organizados jerárquicamente en arreglos ó matrices multidimensionales denominadas cubos. Un cubo es una estructura de datos que organiza la información dentro de dimensiones y medidas en un arreglo multidimensional.

Dentro de las propiedades de una herramienta OLAP tenemos: procesamiento más rápido dado que la tecnología emplea estructuras de datos orientadas al rendimiento, mejor comprensión pues los datos se organizan de manera intuitiva para los

analistas, una mejor comunicación pues la interactividad de la herramienta permite que el diálogo entre analistas y datos sea más fluido y finalmente, una mejor toma de decisiones en la empresa.

Nota aclaratoria:

Los sistemas OLTP (*On-Line Transactional Processing*) para Procesamiento de Transacciones en Línea, están diseñados para admitir aplicaciones orientadas a transacciones, las cuales involucran operaciones de inserción, modificación y borrado de datos (*INSERT, UPDATE, DELETE*), mientras que los sistemas OLAP están diseñados para optimizar la consulta de la información (*SELECT*). Dicho de otro modo, los sistemas OLAP están hechos para el análisis de la información mientras que los sistemas de transacciones (OLTP) están diseñados para agilizar la inserción o actualización de la información.

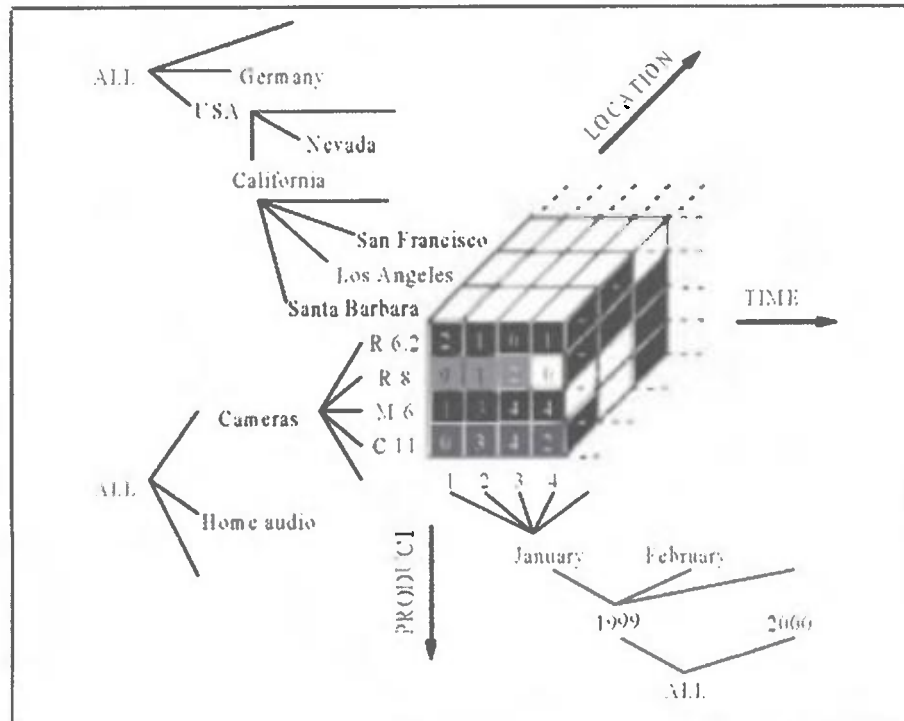


Figura 2: Ejemplo de un Cubo1

La tecnología OLAP tiene por **arquitectura típica** aquella donde el almacén de datos constituye el repositorio de datos al que acceder a través de las herramientas OLAP. Esto hace que del acceso sea fácil y eficiente, mediante una vista multidimensional de los datos de las fuentes, una configuración cliente/servidor y que se puedan dar operaciones de navegación complejas sobre los datos. Sin embargo, cabe la posibilidad de que las herramientas de explotación OLAP accedan directamente a las fuentes de datos para recoger información necesaria para el análisis, en estos casos, el

¹Ejemplo de un cubo de ventas donde sus dimensiones son: producto, tiempo y lugar, y la cantidad.

Fuente:<http://what-when-how.com/information-science-and-technology/dynamic-multidimensional-data-cubes-for-interactive-analysis-of-massive-datasets1/>

rendimiento en el acceso puede verse mermado dado que las fuentes de datos no fueron diseñadas para la explotación OLAP.

Existen dos tipos de tecnologías a nivel de la arquitectura del servidor: MOLAP (multidimensional OLAP), manipulan los datos sobre bases de datos en los que estos se representan directamente como dimensiones y hechos mediante estructuras matriciales que potencian el rápido acceso.

La arquitectura ROLAP (relational OLAP), donde los datos se almacenan en estructuras de datos relacionales. Como ventaja de esta aproximación está que es más usada dado que la tecnología relacional está muy difundida. Sin embargo, el rendimiento que se puede obtener con ella y la funcionalidad ofrecida puede ser menor de no gestionarse correctamente el rendimiento ofrecido.

Hay cuatro **operaciones básicas** que son usadas en OLAP para realizar el análisis de los datos:

Drill Down: drillen la terminología multidimensional significa ir desde un nivel jerárquico a otro. De este modo drilldownle permite a los usuarios navegar por el nivel jerárquico para obtener un análisis con un alto nivel de detalle.

Drill Up: le permite al usuario desplazarse entre los niveles superiores para ver información agregada, acumulados. Es la operación opuesta a Drilldown.

Slice: el término slice se utiliza para definir un miembro (valor dentro de una columna) o un grupo de miembros que está separado (de todas las otras dimensiones) y que es evaluado en todas las dimensiones. A este concepto se le llama corte.

Dice: hace referencia a la reducción de los datos mediante proyección. Esto es, poner varios miembros de una dimensión en un eje y luego poner varios miembros de

una dimensión diferente en el otro eje para analizar la interrelación de los miembros de diferentes dimensiones.

2.2.3 Extraer, Transformar y Cargar

Extraer, transformar y cargar conocido en inglés como *ETL (Extract-Transform-Load)*, es uno de los procesos más importantes a la hora de preparar un almacén de datos, el cual involucra las actividades necesarias para extraer datos de las diversas fuentes, limpiar, transformar y cargar los mismos a las bases de datos del almacén.

Durante el desarrollo de las actividades se apoya en el diseño, modelado, herramientas y técnicas para mitigar riesgos asociados a la obtención de los datos y realización de los cálculos. El proceso ETL conlleva una serie de actividades que se resumen a continuación:

- Extraer: se realiza a través de la obtención de datos de las diversas fuentes y suele ocurrir al inicio de la elaboración del DW y durante su mantenimiento.
- Transformar: conlleva la aplicación de procedimientos de limpieza, cálculos de derivados, modificación, generación de números consecutivos con llaves y estandarización (unidades de medidas, codificación, etc.) Como parte de la transformación y en especial las complejas son implementadas utilizando programas basados en C, Java, PASCAL, etc., o dentro de las bases de datos (L. Muñoz, J. N. Mazón, J. Trujillo, 2011).
- La carga o transporte: consiste en mover los datos obtenidos de las diversas fuentes, los cuales fueron transformados, al almacén de datos.

Al igual que la extracción ésta se realiza en dos momentos, diferenciándose en la gran cantidad de datos que se mueven, durante la carga de mantenimiento se incorporan tareas como la eliminación de datos históricos no requeridos para la realización de los informes. Esto sin embargo dependerá del objetivo y diseño del almacén de datos y la periodicidad de las cargas.

2.2.4 Cuadro de mando

Existen dos tipos los cuadros de mandos, los integrales (*BalacedScordcard*) y los cuadros de mandos analíticos (*Dashboard*), a continuación se describen cada uno:

- **El Cuadro de mando integral o *BalacedScordcard*:** es un conjunto cuidadosamente seleccionado de medidas derivadas de la estrategia de una empresa (Niven, 2003). Generalmente está conformado por indicadores tipificados por perspectiva (financiera, cliente, proceso interno, aprendizaje y crecimiento). El laFigura 3, se muestra un ejemplo de un cuadro de mando integral diseñado por P. R. Niven.

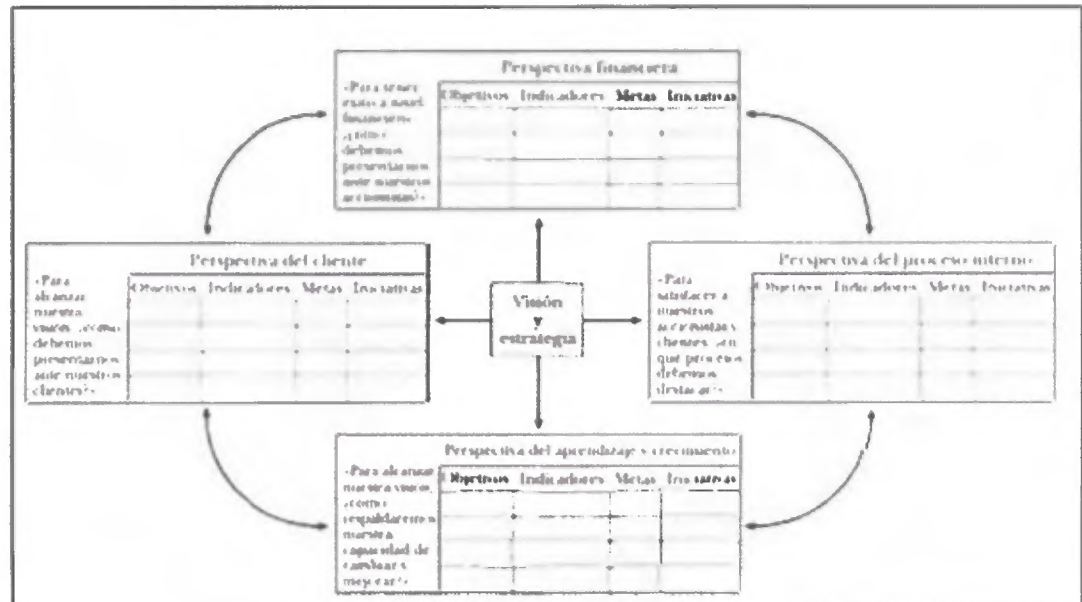


Figura 3: Ejemplo de un Cuadro de Mando Integral

- **Los Informes dinámicos o Dashboards:** son representaciones visuales que nos muestran piezas fundamentales que indican el estado actual de un negocio. Algunas de las ventajas de utilizar informes dinámicos o *dashboard* son: permite compartir, agrupar y centralizar los datos clave de la organización; mediante gráficos dinámicos, selectores y diagramas interactivos la presentación de indicadores clave del rendimiento (KPIs) facilita la toma de decisiones de una manera intuitiva y muy gráfica; el acceso a los indicadores permite una reacción rápida de cara a los cambios de la organización; el acceso de los usuarios se realiza a través a aplicaciones en muchos casos basadas en web.

2.2.5 Minería de datos

Es el proceso de extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, desde grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos (Fernando Fernández Rebollo, 2010).

La extracción de conocimiento a partir de bases de datos se define como el proceso de identificar patrones significativos en los datos que sean válidos, novedosos, potencialmente útiles y comprensibles para un usuario. El proceso global consiste en transformar información de bajo nivel en conocimiento de alto nivel. El proceso de extracción de conocimiento conlleva los siguientes pasos:

- Comprender el dominio de aplicación: este paso incluye el conocimiento relevante previo y las metas de la aplicación.
- Extraer la base de datos objetivo: recogida de los datos, evaluar la calidad de los datos y utilizar análisis exploratorio de los datos para familiarizarse con ellos.
- Preparar los datos: incluye limpieza, transformación, integración y reducción de datos. Se intenta mejorar la calidad de los datos a la vez que disminuir el tiempo requerido por el algoritmo de aprendizaje aplicado posteriormente.
- Minería de datos: esta es la fase fundamental del proceso. Está constituido por una o más de las siguientes funciones, clasificación, regresión, clustering, resumen, recuperación de imágenes, extracción de reglas, etc.

Interpretación: explicar los patrones descubiertos, así como la posibilidad de visualizarlos.

2.2.6 Reglas de negocios

Es una declaración completa y atómica, (es decir, indivisible en otras Reglas) que permite ser expresada de forma inteligible y que, al juntarse con las demás Reglas, conforman el marco estructural, la política, la estrategia y la operativa de una empresa u organización.

2.2.7 Indicadores claves de desempeño

Los indicadores claves de desempeño o *KPI's (Key performance indicators)*, son los indicadores del negocio que los gerentes necesitan identificar, analizar y utilizar para tomar decisiones (Vitt, LuckevichMisner, 2002). Dichos indicadores deben cumplir con las siguientes características: específicos, medibles, alcanzables, realistas y con tiempo definido.

2.2.8 Informes

Los informes o *reporting*, son aquellas soluciones o herramientas que permiten diseñar y gestionar (distribuir, planificar y administrar) información en el contexto de una organización o en una de sus áreas (Díaz, 2010).

Dichas herramientas extraen información del Almacén de Datos o *Data Warehouse* y pueden ser desarrollados a la medida o no, incluso muchas de las soluciones actuales van orientadas a que el propio usuario final sea quien gestione sus

propias consultas y por ende obtenga los informes que requiera con poco o ningún apoyo de un especialista del área de tecnología.

2.3 Situación actual de las soluciones BI en el mercado

A continuación abordaremos el estatus actual en el desarrollo de soluciones BI en el mercado a través de dos importantes informes.

2.3.1 Cuadrante mágico de BI según Gartner

En la actualidad son muchos los fabricantes de productos con soluciones BI para todo tipo de organización, la diferencia entre uno y otra radica en las funcionalidades que presentan, la facilidad de implementación y uso. En la Figura 4, que a continuación se presenta evidencia según la encuesta de Gartner publicada a través de su *Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms* los productos de BI mejor valorados durante el año 2011.

Para Gartner los productos seleccionados corresponden a aquellos que cumplan con al menos 9 de las 14 funcionalidades que ha definido como parte de una plataforma de Inteligencia de Negocios, dividida en las siguientes categorías:

a) Integración

Infraestructura BI: Todas las herramientas de la plataforma utilizan la misma seguridad, los metadatos, la administración, la integración del portal, modelo de objetos y el motor de consulta, y deben compartir el mismo aspecto y tacto.

Gestión de metadatos: No sólo deberían aprovechar todas las herramientas de los mismos metadatos, pero la oferta debe proporcionar una forma eficaz de buscar,

capturar, almacenar, reutilizar y publicar objetos de metadatos, tales como dimensiones, jerarquías, medidas, métricas de rendimiento y objetos de diseño del informe.

Herramientas de desarrollo: La plataforma de BI debe proporcionar un conjunto de herramientas de desarrollo de programación y un entorno de desarrollo visual, junto con un kit de desarrollo de software para crear aplicaciones de BI, integrándolos en un proceso de negocio, y / o incrustarlos en otra aplicación. La plataforma de BI debe permitir a los desarrolladores crear aplicaciones de BI sin necesidad de programación mediante el uso de un asistente como componentes de un proceso de montaje gráfico. El entorno de desarrollo debe también apoyar los servicios Web en la realización de tareas comunes, tales como la programación, la entrega, la administración y la gestión. Además, la aplicación de BI puede asignar y seguimiento de los eventos o tareas asignadas a usuarios específicos, con base en reglas de negocio predefinidas. Con frecuencia, esta capacidad se puede enviar mediante la integración con un portal independiente o herramienta de flujo de trabajo.

Colaboración: Esta capacidad permite a los usuarios de BI para compartir y discutir información, contenidos BI y los resultados, y / o administrar las jerarquías y las métricas a través de foros de discusión, chat y anotaciones, ya sea incrustadas en la plataforma de BI o mediante la integración con la colaboración, software social y analítico maestro gestión de datos (MDM).

b) Entrega de la información

Informes: Informes ofrece la posibilidad de crear informes con formato e interactiva, con o sin parámetros, con una distribución altamente escalable y capacidades de programación. Además, los proveedores de BI plataforma debe manejar una amplia

variedad de estilos de presentación de informes (por ejemplo, cuadros de mando financieros, operativos y de rendimiento), y debería permitir a los usuarios acceder e interactuar con el contenido de BI entregado consistentemente a través de plataformas de distribución incluyendo la Web, dispositivos móviles y ambientes comunes del portal.

Dashboards: Este subconjunto de informes incluye la posibilidad de publicar los informes oficiales, basadas en la Web o móviles con intuitivas pantallas interactivas de información, incluyendo la marca, medidores, controles deslizantes, casillas de verificación y los semáforos. Estas pantallas indican el estado de la métrica de rendimiento en comparación con un objetivo o valor objetivo. Cada vez más, los paneles se utiliza para difundir datos en tiempo real de aplicaciones operativas o en conjunción con un motor de procesamiento de eventos complejos.

Consultas ad hoc: Esta capacidad permite a los usuarios hacer sus propias consultas de los datos, sin depender de TI para crear un informe. En particular, las herramientas deben tener una capa robusta semántica para permitir a los usuarios navegar por las fuentes de datos disponibles. Estas herramientas deben incluir una capacidad de análisis sin conexión que permite a los usuarios acceder al contenido de BI y análisis de datos de forma remota sin necesidad de conectarse a una aplicación de BI basada en servidor. Además, estas herramientas deben ofrecer gobernabilidad consulta y capacidades de auditoría para asegurar que las consultas de un buen desempeño.

Integración con Microsoft Office: En algunos casos de uso, las plataformas de BI se utilizan como un nivel medio para administrar, asegurar y ejecutar las tareas de BI, pero Microsoft Office (especialmente Excel) actúa como el cliente de BI. En estos

casos, es fundamental que el proveedor de BI proporciona integración con las aplicaciones de Microsoft Office, incluyendo soporte para formatos de documentos y presentación de datos, fórmulas y tablas dinámicas.

Búsqueda basada en BI: Aplica un índice de búsqueda para ambas fuentes de datos estructurados y no estructurados y los asigna a una estructura de clasificación de las dimensiones y medidas (a menudo, pero no necesariamente el aprovechamiento de la capa semántica BI) que los usuarios pueden navegar y explorar el uso de una búsqueda (tipo Google) interfaz. Esta capacidad se extiende más allá de la búsqueda de palabras clave de contenido de la plataforma de BI y metadatos.

Mobile BI: Esta capacidad permite a las empresas entregar informe y contenido del panel para dispositivos móviles (como teléfonos inteligentes y tablets) en una publicación y / o modo interactivo (bidireccional), y toma ventaja del modo de interacción del dispositivo (tocando, golpeando y etc) y otras funciones no disponibles comúnmente en computadoras de escritorio y portátiles, como el conocimiento de la ubicación.

c) Análisis

Procesamiento analítico en línea (OLAP): Esto permite a los usuarios finales para analizar los datos de consulta extremadamente rápido y el rendimiento de cálculo, lo que permite un estilo de análisis conocido como "reordenamiento". Los usuarios (a menudo) pueden navegar fácilmente caminos multidimensionales de perforación. Y ellos (a veces) tienen la capacidad de escribir-back valores a una base de datos propia para la planificación y el "qué pasaría si" los propósitos de modelado. Esta capacidad podría abarcar una variedad de arquitecturas de datos (tales como relacional o

multidimensional) y arquitecturas de almacenamiento (tal como basado en disco o en la memoria).

Visualización interactiva: Esto le da a los usuarios la capacidad de mostrar los numerosos aspectos de los datos de manera más eficiente mediante el uso de imágenes interactivas y gráficos, en lugar de filas y columnas. Con el tiempo, la visualización avanzada irá más allá de simplemente cortar y rebanar los datos para incluir más orientadas a procesos proyectos de BI, lo que permite a todos los interesados para entender mejor el flujo de trabajo a través de una representación visual.

Modelado predictivo y minería de datos: Esta capacidad permite a las organizaciones clasificar las variables categóricas y estimar las variables continuas utilizando técnicas matemáticas avanzadas. Los desarrolladores de BI son capaces de integrar los modelos fácilmente en informes de BI, cuadros de mando y análisis y procesos de negocio.

Scorecards: Éstos toman las métricas que se muestran en un panel de control un paso más allá mediante la aplicación a un mapa de estrategia que alinea los indicadores clave de rendimiento (KPIs) con un objetivo estratégico. Las Métricas Scorecard deben estar vinculados a los informes correspondientes y la información con el fin de hacer un análisis más detallado. Un cuadro de mando implica el uso de una metodología de gestión de rendimiento, tales como Six Sigma o un marco de cuadro de mando integral.

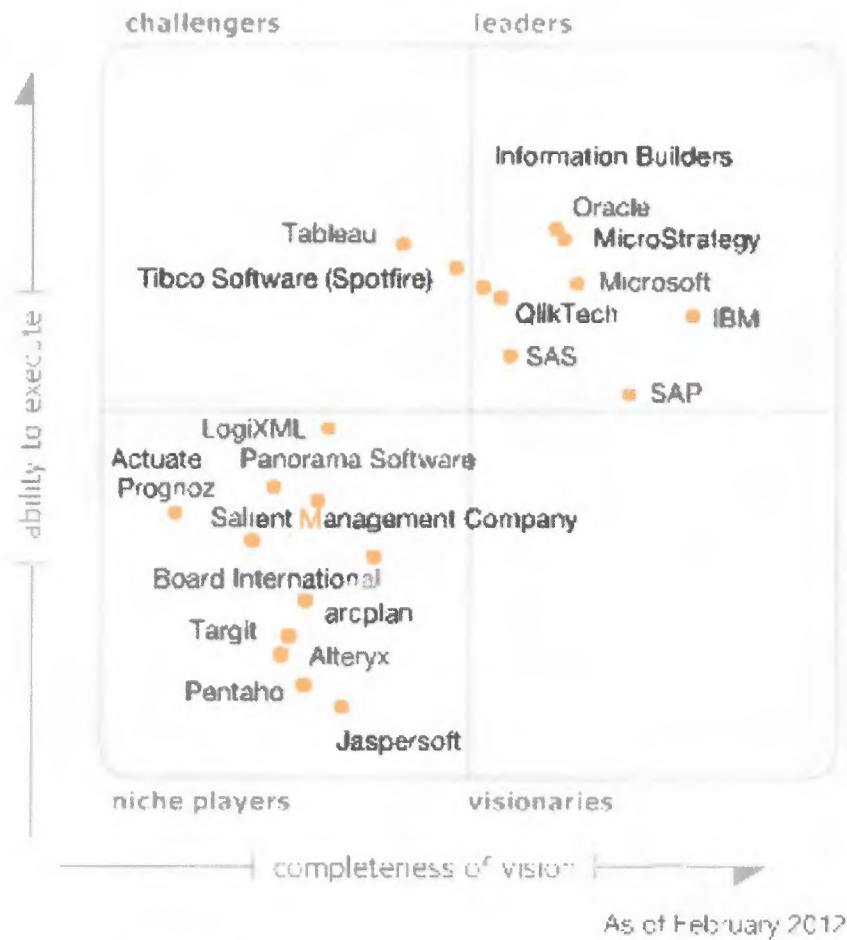


Figura 4: Cuadrante Mágico de Gartner para Inteligencia de Negocios 2012 2

2.3.2 Soluciones BI existentes en el mercado

En el mercado existen una serie de productos, soluciones y/o sistema de inteligencia de negocios algunos con muchos años y otros relativamente con menos tiempo, sin embargo las características que poseen, grado de complejidad y sus costos de implementación en horas hombres e inversión los diferencia.

² Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms:

Fuente: <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-196WFFX&ct=120207&st=sb>

A continuación un cuadro comparativo de las herramientas mejor valoradas por el Cuadrante Mágico de Gartner en el 2012:

Nº	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
1.	Information Builder http://www.informationbuilders.es	WebFOCUS	Integración con dispositivos móviles. Análisis de datos Personalización de informes por usuario. Integración con herramientas de Microsoft Office 2000, BackOffice 2000, Microsoft OLAP Generación de información. Herramienta de desarrollo con interfaz gráfica fácil de utilizar y permite su integración con Microsoft FrontPage. Arquitectura escalable con acceso a más de 85 fuentes de datos.	Java JavaScript HTML Windows NT, UNIX, Linux, OpemVMS, OS/390, MVS y CMS.

N°	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
			Publicación en portales webs.	
2.	Oracle Corporation http://www.oracle.com	Oracle BI 11 g	Análisis OLAP (R-OLAP, M-OLAP) Interfaz gráfica fácil de utilizar. Aplicaciones como: cuadro de mando integral, gestión de Oracle estrategia. Permite la integración con fuentes de datos OLAP, ROLAP, XML.	Big Data appliance Business activity monitoring. Bi Publisher Crystal Ball Essbase Reports Services

Nº	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
3	MicroStrategy http://www.microstrategy.com/	MicroStrategy Reporting Suite	Análisis OLAP (R-OLAP, M-OLAP) Tecnología In-memory ROLAP, permite el aprovechamiento de los cubos más utilizados. Interfaz web Aplicaciones como: cuadro de mando Generación de informes en formatos: Excel, pdf, csv, html. Servicio de reporting. Integración con dispositivos móviles.	HTML Flash MicroStrategy metadata. MicroStrategy Intelligence Server. MicroStrategy Desktop. MicroStrategy web y web universal. MicroStrategyproject. MicroStrategyarchitecture.
4.	Microsoft http://www.microsoft.com/	Microsoft BI	Arquitectura basada en data mart, data warehouse. Reporting services. Desarrollo de ETL con SQL server integrationservices. Integración con Microsoft	SQL Server, Excel Share Point server 2007

Nº	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
			Office, Share Point. Minería de datos a través de SQL Server.	
5.	QlikTech http://www.qlikview.com/	QlikView	Integración con dispositivos móviles. Aplicaciones como: cuadro de mando. Funciones de ETL para la extracción de datos desde: Excel, txt, XML. Reporting. Integración con Microsoft Office. Ofrece una implementación rápida. Fácil uso e intuitivo.	
6.	IBM http://www.ibm.com/us/en/	Cognos 10	Generación de informes. Personalización el contenido para dar soporte a la toma de decisiones. Análisis de datos. Colaboración a través de	XML SOAP WSDL Windows, UNIX, Linux IBM Cognos 10

N°	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
			herramientas de comunicación y redes sociales. Fuentes de datos: IBM DB2 OLAP Server, Oracle 10g, XML, LDAP, WSDL. Reporting. Aplicaciones como: cuadro de mando.	Dynamic Query Mode. IBM DB2, Informix, Oracle, SQL Server, Sybase ASE & IQ, Teradata, ODBC.
7.	SAP http://www.sap.com/solutions/analytics/business-intelligence/solutions-overview.epx	SAP Business Objects	Generación de informes. Integración con Microsoft Office. Aplicaciones como: cuadro de mando. Escenarios de simulación (¿qué pasa si?) Integración con dispositivos móviles.	SBOP server (Plataforma de BI) SBOP Client Live Office BO Dashboard Advanced Analysis for MS Office.
8.	LogiXML http://www.logixml.com/	Logi Business IntelligencePI	Integración con dispositivos móviles. Fuentes de datos e	BI ágil basada en web. XML

N°	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
	http://devnet.logixml.com/	atform	integración directa a través de: ODBC, MySQL, Salesforce, SQL, etc. Arquitectura modular. Aplicaciones como: cuadro de mando. Análisis de datos. Reporting, que permite exportar a Microsoft Word, Excel, csv, pdf y xml. Integración con Microsoft Office. Los reportes pueden interactuar con servicios webs de Salesforce, Twiter.	Logi Server Engine (web server). HTML Para versiones de windows el Logi Server Engine está desarrollado en ASP.NET. Para versiones de Linux/UNIX, cuenta con la solución MainSoft utilizando los puertos de .NET con Java.
9.	Pentaho http://www.pentaho.com/	Pentaho BI Platform	Reporting Análisis de datos Integración con Fuentes de datos a través de ETL. Aplicaciones como:	Pentaho BI Server (basada en código abierto). XML Linux

N°	Fabricante	Producto	Características	Tecnología
			<p>cuadro de mando.</p> <p>Componentes de minería de datos.</p> <p>Integración con dispositivos móviles.</p>	<p>Bases de datos either FireBird, MySQL.</p> <p>JSPs(java server pages), servlets, portlets.</p> <p>OLAP engine (open source).</p>
10.	<p>Jaspersoft</p> <p>http://www.jaspersoft.com/</p>	<p>Jaspersoft BI Suite</p>	<p>Reporting</p> <p>Aplicaciones como: cuadro de mando.</p> <p>Análisis de datos de ROLAP, big data, OLAP.</p> <p>Integración de datos a través de ETL.</p> <p>Integración con dispositivos móviles.</p> <p>Ad hoc query y reportes.</p>	<p>Java</p> <p>XML</p> <p>Web service</p> <p>In-memory analysis engine.</p>

Tabla 1: Características Sistemas de BI

2.3.3 Evolución de BI según Forrester

Tomando como base la publicación realizada por la revista CMS Wire (“Content Tagging - EIM,” n.d.) sobre el artículo “*The Future Of BI Top 10 Business Intelligence Predictions For 2012 de Forrester*”, éste resume en diez puntos lo que según esta firma será la evolución de las soluciones BI considerando la evidencia de acuerdo a anécdotas de al menos 30% de los trabajadores de la información actuales utilizan las soluciones de inteligencia de negocios, las cuales se mencionan a continuación:

1- Herramientas de BI sobre las normas

El entorno empresarial en rápida evolución obligará a las tecnologías de inteligencia de negocios a adoptar tecnologías más ágiles.

2- Múltiples herramientas de BI

Pues no existe una sola herramienta que brindar todas las soluciones de inteligencia de negocios que requieren las organizaciones.

3- Control de usuario

La tendencia actual es que los usuarios se cansan de esperar las solicitudes realizadas al departamento de IT, lo que llevará a desarrollar soluciones orientadas a que los mismos usuarios puedan resolver sus propias solicitudes.

4- Usuario de autoservicio

Las herramientas que proporcionan auto-servicio para los usuarios de negocios serán las más populares, ya que permite a los usuarios de inteligencia de negocios llevar a cabo la mayor parte de sus propias solicitudes. El reto aquí será equilibrar la cantidad correcta de control sobre la inteligencia empresarial al tiempo que permite la flexibilidad

de la autonomía. Las mejores soluciones serán las que se pueden combinar los dos elementos.

5- Mobile es esencial

Características como varios métodos de consulta visual, el apalancamiento de las señales GPS para ge localización y análisis ge espaciales será una de las características que también se convertirá en estándar.

6- Nube de Business Intelligence

Tendencia todavía con cierto grado de inmadurez y su utilización a gran escala no ocurrirá de manera inmediata, pero va a suceder en un mercado en expansión en los próximos años ya que las empresas buscan aumentar el uso de la inteligencia de negocios a costos más bajos.

7- BI-específico DBMS

BI-específico DBMS (Database Management System) diseñada específicamente para la inteligencia de negocios ganarán en popularidad a medida que la demanda de inteligencia de negocios ágil crece. Aunque todavía hay tasas de adopción relativamente bajas en comparación con bases de datos tradicionales.

8- Big Data

Iniciativas de datos grandes se verán en toda la empresa, ya que se vuelven más y más asequibles para proporcionar inteligencia.

9- Exploración de datos

Dado que los trabajadores tienen que trabajar con más información y como los resultados derivados de esa información entran en juego, los trabajadores de la información exigirán la posibilidad de explorar los datos sin nociones percibidas o

modelos. Las soluciones que soportan este tipo de modelo libre de exploración se convertirán en un estándar de soluciones BI.

10- Información Laboral

El lugar de trabajo reúne varias tecnologías que permiten a los trabajadores de la información acceso a la información que necesitan. Se impulsará la eficiencia. Los usuarios de BI comenzarán a exigir herramientas de BI integradas, con todas las partes del negocio como el correo electrónico, búsqueda, portales, plataformas de colaboración y comunidades sociales.

2.4 Estrategia de Inteligencia de negocios

Antes de iniciar el desarrollo de la estrategia de BI debemos identificar aquella metodología que de manera flexible y bien documentada permita diseñar la estrategia que deseamos implementar, a continuación se muestran dos metodologías con enfoques bien definidos.

2.4.1 El método “*The BI pathway*”

Lo primero que debe realizarse para implementar un proyecto BI de forma exitosa es establecer un claro entendimiento de cómo mejorará el negocio invirtiendo en un programa de BI y definir el alcance de la iniciativa BI (Williams & Williams, 2007). Antes de decidir implementar una solución BI debemos tener claro el problema a resolver, los beneficios económicos o de calidad y si en realidad es la mejor solución, tal y como se muestra en la figura a continuación.



Figura 5: Razones para implementar una solución BI

De acuerdo con los autores S. Williams y N. Williams, el método “*BI pathway*” se caracteriza por ser iterativo y contemplar todo el ciclo de vida de BI a través de tres fases cada una con propósitos y entregables. Ésta metodología incorpora el desarrollo de un portafolio de BI que identifica oportunidades medidas en función del impacto potencial al negocio y los riesgos técnicos.

El “*BI pathway Method*”, está conformado por tres partes o fases: definición de las arquitecturas del negocio, implementación, y la etapa de operación y mejora continua, a continuación se brinda mayor información sobre cada una de éstas:

Parte I: Las arquitecturas

Es importante considerar que para implementar una buena estrategia BI ésta debe ser alineada con el entorno competitivo de la empresa y los factores críticos de éxito.

En esta fase del método *The BI Pathway* propone alinear lo siguiente:

N°	Componentes	Características
1	Contexto de la estrategia del negocio	<p>Consta de las conexiones con el medio ambiente, tales como: los cambios demográficos y la competencia, así como los negocios de la empresa y las estrategias de tecnología en respuesta a los factores del entorno.</p> <p>Metodología:</p> <p>Investigación y análisis sobre la industria en la cual se encuentra el negocio.</p> <p>Entrevista a los altos directivos.</p> <p>Entregable: breve descripción del contexto.</p>
2	Las arquitecturas del negocio	<p>Consta de los procesos del negocio, estructura organización, personal, tecnología y los sistemas utilizados para dar servicio a los clientes.</p> <p>Metodología:</p> <p>Investigación de la empresa u organización.</p> <p>Entrevistas a los miembros de la organización.</p>

N°	Componentes	Características
		<p>Entregable:</p> <p>Modelo de diseño del negocio.</p> <p>Descripción del marco de referencia de la administración.</p> <p>Mapa estratégico identificando procesos que generan valor.</p>
3	Alcance del BI	<p>Determina si diseña y alinea la arquitectura en el ámbito de la empresa a nivel de unidad de negocio estratégico, a nivel funcional, a nivel departamental, o para una simple iniciativa BI.</p> <p>Metodología: entrevista con los patrocinadores.</p> <p>Entregable: resumen del enunciado del alcance.</p>
4	Capacidades de los usuarios	<p>Determinar si el programa de BI se diseña para un tipo especial de información, análisis del negocio (relación, productividad) y soporte a las decisiones o para un mayor rango de necesidades.</p> <p>Definir la clase de negocio.</p>

N°	Componentes	Características
		<p>Metodología: entrevista con los gerentes, administrativos.</p> <p>Entregable: lista con prioridades de información, análisis y decisiones del negocio.</p>
5	Contexto arquitectónico de BI	<p>Definir el entorno en el cual deberá ser diseñado y operado el BI, definiendo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">Existe financiamiento para la implementación.Estructura de la organización actual que pueda soportar los programas de BI.Se dispone de almacenes de datos, flujo de datos y administradores de datos que puedan ser utilizados para diseñar la arquitectura BI.Se dispone de herramientas de BI, plataformas, soluciones y productos que puedan ser apalancadas para soportar el programa de BI.Existe políticas de IT que puedan soportar

N°	Componentes	Características
		<p>los compromisos BI de entrega de información.</p> <p>Metodología: encuesta, entrevista con los ejecutivos.</p> <p>Entregable: reporte resumido describiendo el contexto BI.</p>
6	El Portafolio de BI	<p>Conjunto de oportunidades de BI orientados al negocio para agregar valor, que se dependen del análisis de oportunidad previamente realizado.</p> <p>Metodología: Análisis de oportunidades BI.</p> <p>Entregable: Mapa de oportunidad, mapeo de factores claves del negocio.</p>
7	Requerimientos de BI: datos, análisis, decisiones.	<p>Incluye las especificaciones de información del negocio, análisis del negocio y decisiones del negocio asociadas con cada oportunidad de BI identificada en el portafolio.</p> <p>Metodología: Análisis de requerimientos.</p> <p>Entregable: matriz de requerimiento de</p>

N°	Componentes	Características
8	Arquitectura BI	<p>información.</p> <p>Glosario de necesidades de información.</p> <p>Matriz de información cualitativa.</p> <p>Definición de términos.</p> <p>Documenta el alcance, dirección y prioridades del programa BI así como la estructura organizacional y responsabilidades.</p> <p>Metodología: Análisis de oportunidad, análisis de requerimientos, inventario de preparación de BI.</p> <p>Entregable: reporte escrito de las medidas apropiadas para describir los mecanismos de la captura del negocio para las iniciativas BI.</p>
9	Estado de la preparación de BI	<p>Identificar los riesgos técnicos y del negocio para focalizarlos y administrarlos.</p> <p>Metodología: análisis de riesgo, inventario de preparación de DW.</p> <p>Entregable: Reporte de preparación.</p>
10	Modelo de Reingeniería de los	Enfocarse en entender y mejorar los

Nº	Componentes	Características
	procesos del negocio	<p>procesos que representen la razón de ser de la organización, generan ingresos y valor.</p> <p>Metodología: análisis de oportunidad de BI.</p> <p>Entregable: Modelo de procesos del negocio actual y futuro.</p>

Tabla 2: Componentes de la arquitectura del método *The BI Pathway*

Son muchos los beneficios obtenidos por la aplicación de BI sobre la alineación estratégica, administración del riesgo, reingeniería de procesos, administración de programas y proyectos, infraestructura de IT y operaciones de IT. La gestión que se realice para obtener dichos beneficios debe tener especial cuidado en alinear la estrategia del negocio, infraestructura y procesos de negocios, estrategia de BI y la infraestructura de BI y procesos, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Figura 6: Factores a balancear for una solución de BI

Los resultados obtenidos en la fase de arquitectura proporcionan una ruta a seguir para lograr la alineación y administración de los factores anteriormente mencionados.

Parte II: La implementación

Las fases de arquitectura, la arquitectura e implementación son conectadas por los requerimientos de BI y el modelo de reingeniería de procesos desarrollado denominado requerimientos de información.

Nº	Componentes	Características
1	Modelado lógico del almacén de datos	<p>Consiste en el modelado estándar de los datos que se utilizarán por las herramientas BI.</p> <p>Posterior a este análisis se genera el prototipo del almacén de datos.</p> <p>Es importante identificar las fuentes de datos que tienen mayor relevancia para el negocio, la frecuencia con que es requerida, además de identificar la información individual que es requerida.</p> <p>Los datos son tan importantes que afectarán positiva o negativamente la percepción de los usuarios.</p>
2	Desarrollo técnico	Incluye todas las actividades tales como:

N°	Componentes	Características
		desarrollo de escenarios para varios segmentos de usuarios, determinación de los métodos de acceso, desarrollo de los entregables, entrenamiento a los usuarios sobre el uso de la solución BI.

Tabla 3: Componentes de la implementación del método *The BI Pathway*

Parte III: La operación y mejora continua

Las actividades que se desarrollan en el contexto de la operación y mejora continua están orientadas dos puntos en particular: las mejoras en las aplicaciones de BI y cómo es usada en los procesos del negocio y las mejoras en los procesos de IT usados para adquirir, mover y almacenar los datos que soportan la aplicación de BI.

En resumen esta parte incluye la adición de información del negocio, refinamiento de los procesos del negocio, expandir el número de usuarios de la aplicación, lo que nos lleva a la conclusión que el proceso es iterativo y puede significar hasta el rediseño total de la solución.

En esta sección se ha tenido especial cuidado en describir la primera parte del método, denominado Las Arquitecturas, considerando la metodología propuesta para lograr su documentación, así como también los entregables esperados por cada uno de los componentes. En vista que será utilizado como referencia al momento de definir la estrategia de BI para el área académica del Ministerio de Educación.

2.4.2 El Método “*BI Road Map*”

En esta sección se explicarán los pasos a seguir al momento de iniciar el desarrollo e implementación de una solución de BI, utilizando el método Hoja de Ruta de BI o *BI Road Map*, el cual a diferencia del método The BI Pathway muestra limitaciones a la hora de definir la estrategia a través de un análisis al portafolio de soluciones.

El *BI Road Map* consta de tres pasos principales: medir el estado actual, la definición de objetivos y el desarrollo de un plan de ejecución para lograr los objetivos para cada área de aplicación.

Como todo proyecto para lograr su implementación de acuerdo con las autoras (Moss & Atre, 2003) se deben completar seis etapas entre creación e implementación³:

Justificación: Se realiza una evaluación de un problema de negocio o una oportunidad de negocio, lo que da lugar al proyecto de ingeniería.

Planificación: Estratégica y los planes tácticos son desarrollados, que establecen de qué manera el proyecto de ingeniería se llevará a cabo.

Análisis de Negocios: Análisis detallado del problema de negocio u oportunidad de negocio se lleva a cabo, lo que proporciona una sólida comprensión de los requisitos de negocio para una solución.

Diseño: Un producto es concebido, que resuelve el problema de negocio o permite la oportunidad de negocio.

³ Extracto tomado del artículo Business IntelligenceRoadmap, publicado en <http://www.information-management.com/issues/20020201/4608-1.html>

Construcción: El producto concebido se construye, que se espera que proporcione un retorno de la inversión para el desarrollo dentro de un marco de tiempo predefinido.

Implementación: El producto terminado se lleva a cabo (o venderse) y su eficacia se mide, que determinará si la solución cumple, supera o no el retorno esperado de la inversión.

Un plan de trabajo de BI se compone de dieciséis pasos de desarrollo con la finalidad de aclarar mejor las actividades, entregables y responsables por cada etapa se muestran en forma de un cuadro resumen.

Etapa de Justificación

Paso 1: Evaluación Business Case, el problema de negocio u oportunidad de negocio es definido y una solución de BI se propone. Cada propuesta de BI debe ser costo-justificada y debe definir claramente los beneficios de la solución de un problema ya sea de negocios o aprovechar una oportunidad de negocio.

	Actividades	Entregables	Involucrados
Etapa de Justificación	Evaluación de Business Case:	Documento denominado	Patrocinador
	Determinar los objetivos estratégicos y metas de la organización.	Evaluación de Business Case	Representante del negocio. Analista de calidad de datos.
	Determinar las		Gestor del proyecto. Expertos de las diferentes áreas del proyecto.

Actividades	Entregables	Involucrados
necesidades del negocio. Soluciones BI existentes en el mercado. Proponer una solución BI. Realizar un análisis de costos-beneficios. Hacer una evaluación de riesgos. Identificar afectados. Identificar roles y responsabilidades.		

Tabla 4: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Justificación

Etapa de Planificación

Paso 2: Infraestructura Empresarial, una infraestructura empresarial debe existir o desarrollarse mientras que las aplicaciones de BI se desarrollan. La infraestructura empresarial tiene dos componentes:

La infraestructura técnica que incluye hardware, software, middleware, sistemas de gestión de bases de datos, sistemas operativos, componentes de red, repositorio de metadatos y aplicaciones, y

Infraestructura no técnica que incluye metadatos estándares, normas de datos de nombres, empresa de arquitectura de datos (en evolución), metodología, directrices, procedimientos de prueba, el proceso de control de cambios, los procedimientos de las cuestiones de gestión y los procedimientos de solución de conflictos.

Paso 3: Planificación de proyectos. Los proyectos de BI son extremadamente dinámicos y los cambios en el alcance, el personal, el presupuesto, la tecnología, los usuarios y los patrocinadores pueden afectar gravemente el éxito del proyecto. Por lo tanto, la planificación del proyecto debe ser detallado, y el progreso real debe ser estrechamente vigilado y reportado.

	Actividades	Entregables	Involucrados
Etapa de Planificación	Evaluación de la Infraestructura Técnica: Evaluar la plataforma existente. Evaluar y seleccionar nuevos productos.	Documento con la Evaluación de la Infraestructura Técnica.	Arquitecto de de infraestructuras BI. Administradores de Bases de Datos
	Evaluación de la Infraestructura No Técnica: Determinar el modelo funcional del negocio. Determinar el modelo de procesos de negocio.	Documento con la Evaluación de la Infraestructura Técnica.	Arquitecto de de infraestructuras BI. Administradores de Bases de Datos. Analistas de calidad de datos.

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	<p>Levantar el modelo de datos de negocio.</p> <p>Determinar el inventario de aplicación.</p> <p>Determinar el repositorio de metadata.</p>		Administradores de metadatos.
	<p>Planificación del proyecto:</p> <p>Realizar una descomposición del proyecto en actividades, tareas y subtareas.</p> <p>Estimar el esfuerzo en horas para cada ítem de la descomposición anterior.</p> <p>Determinar la dependencia entre las tareas.</p> <p>Determinar la ruta crítica.</p> <p>Revisar las condiciones de archivos fuentes y bases de datos.</p> <p>Revisar las estimaciones de costo.</p>	Documento de plan de proyecto.	<p>Diseñador de la aplicación.</p> <p>Representante del negocio.</p> <p>Administrador de datos.</p> <p>Analista de calidad de datos.</p> <p>Administrador de bases de datos.</p> <p>Diseñador de procesos ETL.</p> <p>Administrador de metadatos.</p> <p>Gestor de proyecto.</p>

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	Revisar las evaluaciones de riesgos. Presentación del proyecto.		Experto en soluciones BI.

Tabla 5: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Planificación

Etapa de análisis

Paso 4: Requerimientos para la definición del alcance, es una de las tareas más difíciles para las aplicaciones de BI. El deseo de tener todo al instante es difícil de reducir, sin embargo, mantener el pequeño alcance es uno de los aspectos más importantes para definir los requisitos para cada entrega. Estos requisitos se deben esperar que cambien a lo largo del ciclo de desarrollo.

Paso 5: Análisis de Datos, el mayor reto para todos los proyectos de BI es la calidad de los datos de origen. Los malos hábitos desarrollados en las últimas décadas son difíciles de romper, y es muy difícil y requiere mucho tiempo para encontrar y corregir los daños causados por los malos hábitos. Además, el análisis de datos en el pasado se limitaba a la vista una línea de negocio de los usuarios y nunca se reconcilió con otros puntos de vista de la organización. Este paso tendrá un porcentaje significativo de tiempo en la programación del proyecto entero.

Paso 6: Prototipos Análisis de aplicaciones para las entregas funcionales, anteriormente llamado análisis del sistema, es mejor hacerlo a través de prototipos. Hoy en día existen herramientas y los nuevos lenguajes de programación que permiten a los

desarrolladores probar o refutar un concepto o una idea relativamente rápido. Los prototipos también permiten a los usuarios ver el potencial y los límites de la tecnología. Esto les da la oportunidad de ajustar sus requisitos de entrega y sus expectativas.

Paso 7: Análisis del Almacén de Datos, tener más herramientas significa tener metadatos más técnicos, que suelen ser capturados en un caso de modelado. Estos datos meta tienen que ser asignadas a otros metadatos y se almacenan en un repositorio. Meta repositorios de datos pueden ser comprados o construidos. En cualquier caso, los requisitos para el tipo de metadatos para capturar y almacenar deben ser documentados en un modelo de meta. Además, los requisitos para la entrega de datos de metadatos a los usuarios tienen que ser analizados.

	Actividades	Entregables	Involucrados
Etapa de Análisis	Requerimientos para la definición del alcance:	Documento con el detalle de los requisitos o requerimientos.	Representante del negocio.
	Definir los requisitos de la infraestructura técnica.		Desarrolladores de aplicaciones.
	Definir los requisitos de la infraestructura no técnica.		Administrador de datos.
	Definir los requisitos de reportes.		Analista de calidad de datos.
	Definir los requisitos de los		Administrador de

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	<p>datos origen.</p> <p>Revisar el alcance del proyecto.</p> <p>Expandir el modelo lógico de datos.</p> <p>Definir los niveles de servicios preliminares.</p> <p>Escribir el documento de requisitos de aplicación.</p>		<p>metadata.</p> <p>Experto en soluciones BI.</p>
	<p>Análisis de datos:</p> <p>Análisis de los orígenes de datos externos.</p> <p>Refinar los modelos lógicos de datos.</p> <p>Analizar la calidad de los datos de origen.</p> <p>Expandir el entorno de los modelos lógicos de datos.</p> <p>Resolver las discrepancias de los datos.</p> <p>Escribir las especificaciones de limpieza de datos.</p>	<p>Documento de Análisis de Datos.</p>	<p>Representante de negocio.</p> <p>Administrador de datos.</p> <p>Analista de calidad de datos.</p> <p>Diseñador de procesos ETL.</p> <p>Administrador de metadata.</p> <p>Afectados o interesados.</p> <p>Experto en soluciones</p>

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
			BI.
	<p>Prototipos de la aplicación:</p> <p>Analizar los requisitos de acceso.</p> <p>Determinar el alcance del prototipo.</p> <p>Seleccionar las herramientas para la creación.</p> <p>Diseñar los reportes y las consultas.</p> <p>Construir el prototipo</p> <p>Presentar el prototipo.</p>	<p>Diseño, desarrollo e implementación del prototipo.</p>	<p>Representante del negocio.</p> <p>Administrador de bases de datos.</p> <p>Afectados o interesados.</p> <p>Web máster.</p> <p>Experto en soluciones BI.</p>
	<p>Análisis del Almacén de Datos:</p> <p>Análisis de los requisitos del almacén de datos.</p> <p>Analizar los requisitos de interfaces para el almacén.</p> <p>Analizar los requisitos de acceso y reportes del almacén.</p> <p>Crear el modelo lógico de metadatos.</p>	<p>Documento de Análisis del Almacén de Datos o repositorio.</p>	<p>Administrador de los datos.</p> <p>Administrador de metadata.</p> <p>Experto en soluciones BI.</p>

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	Crear los meta metadatos.		

Tabla 6: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Análisis

Etapa de diseño

Paso 8: Diseño del DW, los requisitos de agregación y de datos de los sistemas BI han introducido un nuevo tipo de diseño de bases de datos y un nuevo modo de carga de datos. Este nuevo esquema de diseño de bases de datos multidimensional junto con las nuevas tecnologías BI almacena la información en cubos con dimensiones. El acceso a los datos se puede hacer de la forma convencional, mediante SQL, o de la forma multidimensional con herramientas OLAP.

Paso 9: Diseño ETL, es el proceso más complicado de todo el proyecto de BI. La extracción, transformación y carga (ETL) suele tomar poco tiempo. Sin embargo, la mala calidad de los datos de origen por lo general obliga a un montón de tiempo para ejecutar los programas de transformación y limpieza. Es un reto para la mayoría de las organizaciones para terminar el proceso ETL dentro del tiempo disponible.

Paso 10: Diseño del Repositorio Metadata (diccionario de datos), se debe intentar tener metadatos personalizados por cada organización, pues su información no es común a otras.

	Actividades	Entregables	Involucrados
Etapa de Diseño	<p>Diseño del DW:</p> <p>Revisar los requisitos de acceso a los datos.</p> <p>Determinar los requisitos de agregación y resumen.</p> <p>Diseñar el repositorio (DW).</p> <p>Diseñar las estructuras físicas del repositorio.</p> <p>Construir el repositorio.</p> <p>Diseñar los procedimientos de mantenimiento del repositorio.</p> <p>Preparar la monitorización y refinamiento del diseño del repositorio.</p> <p>Preparar la monitorización y refinamiento del diseño de consultas.</p>	Modelo del diseño lógico del repositorio.	<p>Diseñador de la aplicación.</p> <p>Administrador de datos.</p> <p>Administrador de Bases de Datos.</p> <p>Diseñador de procesos ETL.</p>
	<p>Diseño ETL:</p> <p>Crear un documento con el mapeo del origen al destino.</p> <p>Probar las funciones de la</p>	Documento con el diseño de ETL.	<p>Analista de calidad de datos.</p> <p>Administrador de bases de datos.</p>

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	herramienta ETL. Diseñar el flujo de los procesos ETL. Crear el <i>stagingarea</i> ⁴ .		Diseñador ETL Experto en soluciones BI.
	Diseño del Repositorio Metadata: Diseñar la base de datos para el repositorio. Instalar y probar el producto creado o adquirido para el repositorio. Diseñar los procesos de migración de metadata. Diseñar la aplicación metadata.	Documento con el modelo del repositorio.	Arquitecto de infraestructura BI. Administrador de bases de datos. Administrador de metadata.

Tabla 7: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Diseño

Etapa de Construcción

Paso 11: Desarrollo del ETL, muchas herramientas están disponibles para este proceso, algunas sofisticadas y otras sencillas. Dependiendo de la limpieza de datos y los requisitos de transformación de datos desarrollado durante la etapa de análisis, una

⁴ Término asociado al área donde se ejecutan los procesos ETL.

herramienta ETL puede o no ser la mejor solución. En cualquier caso, el pre procesamiento de datos y escribir extensiones a las capacidades de la herramienta se requieren frecuentemente.

Paso 12: Desarrollo de aplicaciones, una vez que el esfuerzo de creación de prototipos han finalizado los requisitos de entrega funcionales, el verdadero desarrollo puede comenzar ya sea con el acceso de usuario y herramientas de análisis, tales como herramientas OLAP, o en las diferentes herramientas. Esta actividad se realiza generalmente en paralelo al repositorio de datos de metadatos y actividades ETL.

Paso 13: Minería de datos, muchas organizaciones no utilizan sus bases de datos de BI a su máxima capacidad. De hecho, el uso es a menudo limitado a los informes escritos previamente algunos de ellos ni siquiera los nuevos tipos de informes. La recuperación de la inversión real para aplicaciones de BI proviene de la inteligencia de negocios ocultos en los datos de la organización, que sólo puede ser descubierto con herramientas de minería de datos.

Paso 14: Desarrollo del repositorio de datos, si se toma la decisión de construir un repositorio de metadatos en lugar de comprar uno, un equipo separado generalmente realiza su desarrollo. Esto se convierte en un importante subproyecto del proyecto de BI en general.

Este repositorio recibe su metadata de diferentes orígenes: documentos de Word, Excel, herramientas case, diccionarios internos de bases de datos, herramientas ETL, herramienta OLAP, herramientas de minería de datos; cada cambio en estos orígenes genera cambio en el repositorio.

	Actividades	Entregables	Involucrados
Etapa de Construcción	Desarrollo del ETL: Construir y procesar las pruebas unitarias, migración, regresión, rendimiento, seguridad y calidad.	ETL desarrollado	Representante del negocio Administrador de bases de datos Diseñador Desarrollador Testers Experto
	Desarrollo de Aplicaciones: Determinar los requisitos. Diseñar los programas. Realizar las pruebas. Proveer acceso a los datos y pruebas de análisis.	Sistema OLAP.	Representante del negocio Diseñador Desarrollador Administrador de bases de datos Testers Desarrolladores webs Web máster.
	Minería de Datos: Plantear el problema de negocio. Reunir los datos.	Implementación de una solución de minería de datos.	Representante del negocio Administrador de bases de datos

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	<p>Consolidar y limpiar los datos.</p> <p>Preparar los datos.</p> <p>Construir el modelo de datos analítico.</p> <p>Interpretar los resultados de minería de datos.</p> <p>Validar los resultados.</p> <p>Monitorear el modelo analítico de datos en el tiempo.</p>		<p>Experto en minería de datos.</p>
	<p>Desarrollo del repositorio de datos:</p> <p>Construir la base de datos del repositorio.</p> <p>Construir el proceso de migración de de metadata y las pruebas unitarias.</p> <p>Construir la aplicación de metadata y las pruebas unitarias.</p> <p>Probar el repositorio de datos, los programas o funciones de productos.</p>	<p>Repositorio de datos implementado.</p>	<p>Representante del negocio</p> <p>Administrador de bases de datos</p> <p>Administrador de meta datos.</p> <p>Desarrollador del repositorio de meta datos.</p> <p>Testers.</p>

Etap	Actividades	Entregables	Involucrados
	Preparar el repositorio para producción. Realizar capacitaciones.		

Tabla 8: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Construcción

Etapa de Implementación

Paso 15: Implementación, una vez que todos los componentes de la aplicación de BI se prueban a fondo las bases de datos y funciones de BI. Los usuarios deben ser capacitados y se da inicio a las funciones de soporte. Estas funciones incluyen soporte de mesa de ayuda, el mantenimiento de las bases de datos de destino de BI, la programación y ejecución de trabajos de ETL de proceso por lotes, monitorización del rendimiento y optimización de bases de datos.

Paso 16: Evaluación de la implementación, es muy importante para beneficiarse de las lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto. Todas las herramientas, técnicas, directrices y procesos que no fueron de ayuda deben ser reevaluados y ajustados, posiblemente, incluso descartado. Cualquier incumplimiento de plazos, costos excesivos, conflictos y sus resoluciones deben ser examinados. Los ajustes a los procesos deben realizarse antes de la próxima versión.

Los pasos de desarrollo no necesita llevarse a cabo en secuencia; más probable es que se pueden realizar en paralelo. Sin embargo, porque no hay un orden natural de la progresión de una etapa a otra, si existen algunas dependencias entre ciertos pasos. Por

ejemplo: para dar inicio al análisis de datos, prototipos y almacenes de datos es importante definir primero el alcance, ver Figura 7.

	Actividades	Entregables	Involucradas
Etapa de Implementación	<p>Implementación:</p> <p>Planear la implementación.</p> <p>Preparar el entorno de producción.</p> <p>Instalar todos los componentes de la solución BI.</p> <p>Implementar el esquema en producción.</p> <p>Implementar las bases de datos de los repositorios meta data, staging area y el almacén de datos (DW).</p> <p>Preparar el soporte requerido.</p>	<p>Solución BI instalada en producción</p>	<p>Desarrolladores de aplicaciones</p> <p>Diseñadores de aplicaciones</p> <p>Expertos en minería de datos</p> <p>Administrador de bases de datos</p> <p>Desarrolladores de ETL</p> <p>Diseñadores de ETL</p> <p>Administradores de meta data.</p> <p>Desarrolladores del repositorio.</p> <p>Desarrolladores web</p> <p>Web máster.</p>
	<p>Evaluación de la solución:</p> <p>Preparar la revisión</p>	<p>Sesión de trabajo.</p> <p>Documento con los</p>	<p>Patrocinador</p> <p>Representante del negocio.</p>

Etap	Actividades	Entregables	Involucradas
	<p>después de la implementación.</p> <p>Organizar la reunión para la revisión.</p>	<p>aspectos más importantes y acciones futuras.</p>	<p>Gerente del proyecto</p> <p>Desarrolladores de aplicaciones</p> <p>Diseñadores de aplicaciones</p> <p>Administrador de datos.</p> <p>Expertos en minería de datos</p> <p>Analista de calidad de los datos.</p> <p>Administrador de bases de datos.</p> <p>Desarrollador ETL</p> <p>Diseñador ETL</p> <p>Interesados o afectados.</p> <p>Experto en soluciones BI</p> <p>Web máster.</p> <p>Documentadores y personal que participa en la revisión de la implantación.</p>

Tabla 9: Actividades, entregables e involucrados en la etapa de Implementación

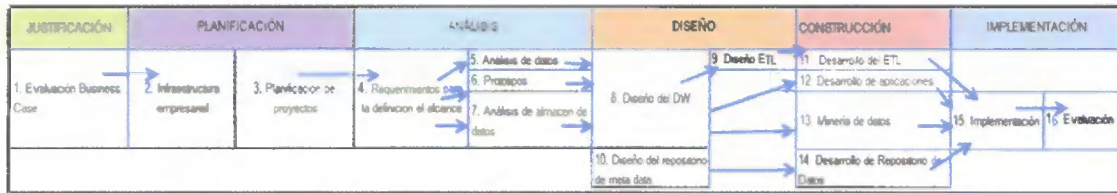


Figura 7: Etapas de BI Hoja de Ruta y Pasos

Procesos de desarrollo paralelos

La mayoría de los proyectos de BI tienen al menos tres procesos de desarrollo que se ejecutan en paralelo una vez que los requisitos de entrega del proyecto se han definido:

Desarrollo ETL también conocido como Back-End, el diseño y la población de las bases de datos de destino de BI son los componentes más importantes de los proyectos de BI. Las más robustas herramientas OLAP en el mundo no va a funcionar si las bases de datos no están diseñados adecuadamente o si se rellena con datos sucios.

Desarrollo de aplicaciones también conocido como Front-End, valor añadido a la entrega de datos de las bases de datos de BI, así como fácil ad hoc el acceso a los datos empresariales son las razones fundamentales de la construcción del entorno de BI.

Repositorio de Metadatos, metadatos es una entrega para todas las aplicaciones de BI. Ya no puede ser empujado a un lado comodocumentación. Debe servir a los usuarios como una herramienta denavegación para las bases de datos de destino en el entorno de BI.

Estos tres temas se pueden considerar los subproyectos más importantes del proyecto de BI. Cada uno tendrá su propio equipo y un conjunto de actividades después de que los requisitos de entrega del proyecto se han formalizado.

Cada proceso tiene un desarrollo entregable específico que contribuya a los objetivos de los proyectos de BI:

- El desarrollo ETL entregará las bases de datos cargadas.
- El desarrollo de la aplicación entregará los informes, consultas y herramientas especiales.
- El repositorio de metadatos entregará los metadatos.

Cada desarrollo se desplaza a través de las seis etapas ya sea junto o por separado y en paralelo, realizando las actividades de ingeniería en sus pasos específicos.

2.4.3 Errores comunes durante la implementación de una iniciativa BI

A continuación se listan los errores más comunes de acuerdo con William y William, de los cuales tomaremos los puntos más importantes:

Error 1: No alinear la estrategia BI con la estrategia del negocio.

Error 2: Desconocimiento sobre cómo definir los requerimientos de información.

Error 3: No comercializar la solución dentro de la organización.

Error 4: Usar prácticas “*ad hoc*” para seleccionar y financiar proyectos BI.

Error 5: Inadecuada dirección durante la administración de un programa de BI.

Error 6: Establecer De Facto un programa de dirección basado en el proyecto BI inicial.

Error 7: No establecer la posición estratégica del BI dentro del negocio de la organización.

Error 8: No proporcionar los recursos adecuados y fondos para apoyar los esfuerzos necesarios para una exitosa iniciativa BI.

Error 9: Utilizar una infraestructura técnica que no soporte adecuadamente la iniciativa BI.

Error 10: Utilizar el enfoque de diseño y desarrollo igual al de un sistema de información operativo.

Error 11: Utilizar estándares de IT y políticas diseñadas para los sistemas de información operativos.

Error 12: No utilizar el enfoque de reingeniería de procesos para optimizar el uso de las capacidades del nuevo BI.

Error 13: Falta de voluntad para hacer los cambios organizativos necesarios para obtener los datos necesarios para implementar inteligencia de negocios.

Error 14: No crear incentivos organizacionales.

Error 15: No explotar el potencial de la información.

No se ha explicado en profundidad en que consiste cada error, pero sólo con leer el enunciado o título del mismo salta a la vista las razones que lo originan tales situaciones desde luego negativas para lograr una implementación exitosa. Basado en este listado y considerando que muchos de los errores se deben a no contar con un estrategia de BI alineada con la estrategia del negocio en la siguiente sección se realiza una introducción sobre los orígenes y funciones de la institución a la cual va orientado este trabajo con la finalidad de conocer los objetivos y fundamentos legales que originan el negocio y desde luego la estrategia actual que contiene las metas organizacionales.

2.5 Ministerio de Educación

La Constitución Política de Panamá (*Constitución política de la República de Panamá de 1972, reformada por los actos reformativos de 1978 y por el acto constitucional de 1983, 1983*), detalla en su capítulo 5 las obligaciones del Estado con sus ciudadanos en cuanto a la educación, y en su artículo 87 define que “todos tienen el derecho a la educación [...] la cual se basa en la ciencia, utiliza sus métodos, fomenta su crecimiento y difusión y aplica sus resultados para asegurar el desarrollo de la persona humana y de la familia”. Lo anterior nos permite definir con claridad las bases y metas que representan la razón de ser de la institución.

Para cumplir con las metas y funciones dispuestas en la Constitución, era importante asignarle un rango ministerial a la institución encargada de regentar el sistema educativo⁵ en Panamá así como coordinar, orientar y supervisar los centros educativos oficiales o particulares; y así queda establecido en el artículo primero de la Ley N° 84 de 1 de julio de 1941 (*La cual se fija el número y la denominación de los Ministerios de Estado, 1941*), que fijó el número y denominación de los Ministerios de Estados, decretó el Ministerio de Educación como parte de los seis ministerios adscritos al despacho administrativo del Poder Ejecutivo.

A partir de estas normas legales se han creado una serie de disposiciones y funciones que han dado origen al plan estratégico del Ministerio de Educación, el cual se actualiza cada cinco años, que a su vez sirve de base para la confección del Proyecto

⁵ “El sistema educativo es el conjunto de instituciones, entidades y dependencias que desarrollan programas y ofrecen servicios educativos integrados y articulados coherentemente, dándole unidad y continuidad al proceso de aprendizaje-enseñanza, y abarca tanto las acciones educativas que se cumplen en las instituciones formales de enseñanza, como las que se desarrollen fuera de éstas” (Ley N° 34 de 6 de julio de 1995).

Educativo Institucional (PEI), facilitando un mejor seguimiento a las metas de Estado e institucionales. El logro o no de las metas se verá reflejado en gran medida en los indicadores académicos documentadas en los Informes anuales de Estadísticas Educativas del Ministerio de Educación.

En los párrafos anteriores se ha descrito la importancia de cumplir a cabalidad con las funciones de la institución y queda claro que existen mecanismos en la actualidad para dar seguimiento a su cumplimiento, dicho esto en los siguientes puntos se efectuará un mayor análisis sobre los documentos mencionados, para dar inicio a la confección del Caso de Negocio (Business Case), el plan de proyecto y los requerimientos necesarios para completar una estrategia de Inteligencia de Negocios.

A partir de la publicación existente en la página web www.meduca.gob.pa, se muestra a continuación el enunciado existente que define la misión y visión de la institución:

2.5.1 Visión

Al 2015, Panamá contará con un sistema educativo de la más alta calidad y eficacia debidamente institucionalizado, sostenible en el tiempo y ampliamente apoyado por la sociedad.

2.5.2 Misión

Convertir la educación en el instrumento fundamental del desarrollo humano, de la prosperidad, de la equidad de oportunidades y de la movilidad social, por medio del

cual se impulsará el desarrollo sostenible, en términos productivos, económicos y sociales, en la República de Panamá.

2.5.3 Funciones

De acuerdo a lo descrito en el artículo 9 de la Ley N° 34 de 06 de julio de 1995 las funciones del Ministerio de Educación son las siguientes:

1. Contribuir al desarrollo integral del individuo con énfasis en la capacidad crítica, reflexiva y creadora, para tomar decisiones con una clara concepción filosófica y científica del mundo y de la sociedad, con elevado sentido de solidaridad humana.
2. Coadyuvar en el fortalecimiento de la conciencia nacional, la soberanía, el conocimiento y valoración de la historia patria, el fortalecimiento de la nación panameña, la independencia nacional y la autodeterminación de los pueblos.
3. Infundir el conocimiento y la práctica de la democracia como forma de vida y de gobierno.
4. Favorecer el desarrollo de actitudes en defensa de las normas de justicia e igualdad de los individuos, mediante el conocimiento y respeto de los derechos humanos.
5. Fomentar el desarrollo, crecimiento, habilidades, actitudes y hábitos para la investigación y la innovación científica y tecnológica, como base para el progreso de la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida.

6. Impulsar, fortalecer y conservar el folclore y las expresiones artísticas de toda la población, de los grupos étnicos del país y de la cultura regional y universal.
7. Fortalecer y desarrollar la salud física y mental del panameño a través del deporte y actividades recreativas de vida sana, como medios para combatir el vicio y otras prácticas nocivas.
8. Incentivar la conciencia para la conservación de la salud individual y colectiva.
9. Fomentar el hábito del ahorro, así como el desarrollo del cooperativismo y la solidaridad.
10. Fomentar los conocimientos en materia ambiental con una clara conciencia y actitudes conservacionistas del ambiente y los recursos naturales de la Nación y del mundo.
11. Fortalecer los valores de la familia panameña como base fundamental para el desarrollo de la sociedad.
12. Garantizar la formación del ser humano para el trabajo productivo digno, en beneficio individual y social.
13. Cultivar sentimientos y actitudes de apreciación estética en todas las expresiones de la cultura.
14. Contribuir a la formación, capacitación y perfeccionamiento de la persona como recurso humano, con la perspectiva de la educación permanente, para que participe eficazmente en el desarrollo social,

económico, político y cultural de la Nación, y reconozca y analice críticamente los cambios y tendencias del mundo actual.

15. Garantizar el desarrollo de una conciencia social a favor de la paz, la tolerancia y la concertación como medios de entendimiento entre los seres humanos, pueblos y naciones.
16. Reafirmar los valores éticos, morales y religiosos en el marco del respeto y la tolerancia entre los seres humanos.
17. Consolidar la formación cívica para el ejercicio responsable de los derechos y deberes ciudadanos, fundamentada en el conocimiento de la historia, los problemas de la Patria y los más elevados valores nacionales y mundiales.

2.5.4 Organigrama institucional

De acuerdo con el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Educación (versión 2006)⁶ la estructura organizativa de la institución se encuentra organizada en seis niveles. En el Anexo se muestran de manera gráfica los niveles y las unidades administrativas de la institución, hasta la fecha de la generación del presente documento el organigrama funcional no mostró ninguna modificación. A continuación un resumen de todos los niveles:

⁶ En la página web del Ministerio de Educación se tiene acceso al documento que organiza las funciones básicas, de acuerdo a una base legal, de cada una de las direcciones y departamentos que conforman la estructura organizativa de la institución.

Fuente:

http://www.meduca.gob.pa/04unad/DNFDI/docs/manual_organizacion_funciones_meduca.pdf

1. Nivel político y directivo

Integrado por el despacho superior a través del cual se dirige el cumplimiento de las políticas y estrategias de la organización.

2. Nivel de coordinación, asesoría y control

Este nivel se encuentra integrado por las direcciones y departamentos que logran la interrelación de los objetivos de forma ordenada además, de orientar al resto de las unidades administrativas con la finalidad de lograr los objetivos propuestos por el Despacho Superior y lo integran siete unidades administrativas.

3. Nivel de fiscalización

Integrado por las oficinas cuyo objetivo es fiscalizar y controlar todos los procesos relacionados con el manejo de fondos con la finalidad de que sean ejecutados de acuerdo a la norma. Lo integran las Direcciones de Auditoría Interna y la Oficina de Fiscalización.

La Oficina de Fiscalización de la Contraloría General de la República deja de existir dentro de la institución en cumplimiento a lo dispuesto de la Resolución N°. 225-DFG de 16 de marzo de 2010 mediante el cual se exceptúa el control previo de los actos de manejo de fondos y bienes públicos que realice el Ministerio de Educación e insta a mantener unidades dentro de la estructura organizacional de la entidad. En cumplimiento a esta disposición a través del Decreto Ejecutivo N° 312 de 17 de mayo de 2011 se crea la Dirección Nacional de Cumplimiento de Trámites Administrativos y Financieros con la finalidad de velar por el cumplimiento con el debido proceso en los actos de manejo de fondos, recursos y bienes públicos de la institución.

4. Nivel técnico y de apoyo

Conformado por las unidades administrativas que realizan las actividades indispensables para el desarrollo de los programas y funciones específicas de investigación y desarrollo. Integrado por diecinueve unidades de coordinación y direcciones administrativas, entre las cuales se encuentra la Dirección Nacional de Planeamiento Educativo, creada mediante el Decreto Ejecutivo N° 577 de 5 de noviembre de 1992, que tiene como una de sus funciones “Desarrollar un sistema de información que sustente los análisis y estudios en los que se basa la toma de decisiones por parte de las autoridades ministeriales, así como las tareas de planificación estratégica, planificación regional, concertación y el consenso en general.”

La Dirección Nacional de Planeamiento Educativo la conforman los departamentos de Investigación Educativa, Planeamiento Integral, y Estadística y Documentación. Es la finalidad de este trabajo identificar aquellas unidades administrativas que desarrollan la estrategia educativa y es en este punto que el Departamento de Estadística y Documentación cumple con el objetivo de producir, controlar, analizar, estudiar y publicar la estadística educativa oficial de la institución.

5. Nivel operativo

Las unidades encargadas de alcanzar los objetivos dispuestos por el Despacho Superior a nivel político y directivo, se sitúan en el nivel operativo. Y está integrado por la Dirección General de Educación junto con sus dependencias.

6. Nivel ejecutor

Las Direcciones Regionales de Educación que en la actualidad se encuentran distribuidas físicamente a nivel nacional conformando 15 sedes a saber: Panamá Centro,

Panamá Este, Panamá Oeste, San Miguelito, Darién, Colón, Herrera, Los Santos, Coclé, Veraguas, Chiriquí, Bocas del Toro, Comarca NgäbeBuglé, Comarca Emberá y Comarca Kuna Yala. Responden directamente a las directrices que emite el Despacho Superior en coordinación con el resto de las unidades administrativas. Las cuales tendrán la finalidad de desarrollar el producto final de acuerdo con los objetivos dispuestos por el despacho superior de cara a la comunidad educativa, conformado a su vez por los centros educativos a nivel nacional los cuales responden a las directrices de las regiones educativas a las cuales pertenecen.

2.5.5 Objetivos estratégicos

En el documento denominado Proyecto Educativo Institucional (PEI), desarrollado por la Dirección Nacional de Planeamiento Educativo, define la estrategia institucional con vigencia 2009-2014, diseñada a partir de las líneas de Estado, gobierno y ministeriales, árbol de problemas, proyecto educativo de centro y regional y las metas educativas 2021. A partir de dicho mapa estratégico se desprenden los objetivos e indicadores claves para el logro de o de la estrategia implementada a saber:

Garantizar la transparencia y efectividad de todos los procesos financieros, administrativos, de gestión, compras.

Elevar los niveles de pertinencia del Sistema Educativo Nacional.

Estudiar y definir los procesos de acuerdo con los requisitos establecidos para los servicios que son garantía para el logro de las metas fijadas por la institución.

Alinear los programas de capacitación del capital humano de la institución (docentes y administrativos) para responder a las demandas de la estrategia institucional en el corto, mediano y largo plazo.

Cada uno de los objetivos responde a cuatro perspectivas las cuales se muestran en el siguiente diagrama:

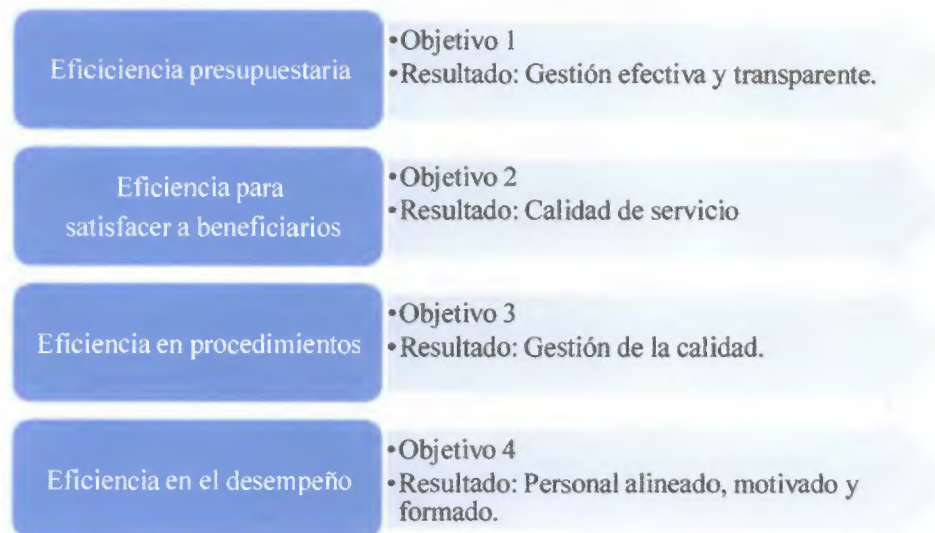


Figura 8: Perspectivas, objetivos y resultados estipulados en el Mapa Estratégico del Ministerio de Educación.

CAPÍTULO III

PROPUESTA

3.1 Motivación

El Ministerio de Educación prepara un informe anual sobre Estadísticas Educativas siguiendo los lineamientos de estándares internacionales avalados por el Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Dicho informe contiene una serie de indicadores que permiten medir el avance académico de los estudiantes y las condiciones físicas de los centros educativos.

Actualmente se hace un esfuerzo importante para recabar los datos que son la fuente para hacer el cálculo de los indicadores; y una vez preparado el informe no resulta fácil la comparación entre un año y otro a causa de la forma en que se encuentra almacenados los datos.

El problema se centra principalmente en la gran cantidad tiempo y esfuerzo que es requerido para la recolección de datos y generación de los indicadores académicos.

Teniendo en cuenta que existen en el mercado un sin número de soluciones para implementar herramientas o soluciones BI, el objetivo principal de este trabajo consiste en definir las necesidades del negocio considerando los objetivos estratégicos del área académica, con la finalidad de definir la estrategia propuesta a la Institución para lograr implementar una solución BI integral.

3.2 Objetivo General

Definir una estrategia de Inteligencia de Negocios en el área académica del Ministerio de Educación.

3.3 Objetivos específicos

- Formular una estrategia de inteligencia de negocios basado en el método “*The BI pathway*” propuest por S. Willams y N.William.
- Definir la estrategia para ser utilizada por el área académica y Departamento de Estadística de la institución.

3.4 Alcance del trabajo

Es muy importante definir los entregables que formarán parte del presente proyecto entre los cuales tenemos:

- Documento con la estrategia de inteligencia de negocios utilizando el método “*The BI pathway*” propuest por S. Willams y N.William, específicamente la parte I de Arquitecturas.
- Listar los trabajos futuros o temas propuestos para completar la estrategia propuesta.

No forman parte de esta propuesta los siguientes entregables:

- Desarrollo de la parte II denominada implementación de la estrategia BI y III llamada operación y mejora continua , según el método “*The BI pathway*”.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO

4.1 Introducción

De acuerdo a lo definido en el capítulo anterior el desarrollo estará centrado en definir una estrategia de inteligencia de negocios para lo cual se elige el método “*The BI pathway*” de S. Willams y N. William del cual se han tomado aquellos componentes que pueden ajustarse mejor al contexto o situación de la organización facilitando la formulación de la propuesta.

Es importante aclarar que no se sigue de manera textual la metodología, pero se toman ciertas partes lo cual será explicado a medida que se avanza en el documento. Dicha propuesta está compuesta por algunos componentes de la parte I del método “*The BI pathway*”.

4.2 Estrategia de inteligencia de negocios propuesta

La finalidad de esta sección consiste en definir una estrategia de Inteligencia de Negocios (BI) para el área académica de la organización.

4.2.1 Parte I: Las arquitecturas

4.2.1.1 Contexto de la estrategia

Al final del capítulo dos se explicó en detalle la función que tiene el Ministerio de Educación asignadas a través de una serie de resueltos y leyes que lo fundamentan.

Hoy en día con la serie de funciones y objetivos definidos dentro del Plan Estratégico Nacional y Proyecto Educativo Nacional, la institución se enfrenta a distintos **retos** como lo son la modernización de los planes de estudios, inyección de más capital de inversión en las infraestructuras de los centros educativos y modernización tecnológica, y las grandes preguntas son ¿están dando los resultados esperados las políticas implementadas? ¿Se han implementado las políticas? ¿Cuál es la causa por la cual no se logran los resultados? ¿Cómo se perciben estas fallas dentro de los centros educativos?

Alrededor de estos retos existen otras **oportunidades** como poner en marcha un eficiente sistema de seguimiento, publicación de indicadores que permita a los diferentes niveles de la institución a partir de la información mostrada realizar los ajustes de manera oportuna en los procesos o en la ejecución de los planes y programas.

Forma parte de la **debilidad** de la organización la descentralización del centro de levantamiento de datos académicos del resto de los sistemas de información instalados en el centro de datos. En donde toda la responsabilidad de la elaboración de los informes acerca de estadísticas educativas oficiales recae sobre un departamento contando con escasas herramientas tecnológicas que le faciliten el trabajo.

Las **amenazas** estarán enmarcadas en los cambios de la estrategia gubernamental a nivel presupuestario que imposibilite la consecución de recursos económicos con motivo de contención del gasto.

No cabe duda que uno de sus mayores **fortalezas** es la definición de una estrategia institucional especialmente diseñada para orientar en el logro de las metas.

4.2.1.2 Arquitectura del negocio

En la actualidad no se ha puesto en marcha ninguna estrategia completa de inteligencia de negocios, aunque dentro del documento Proyecto Educativo Institucional (PEI) se hace referencia a una serie de indicadores que forman parte de un mapa estratégico dentro de un cuadro de mando.

Sin embargo, existen publicaciones de las estadísticas educativas en la página web de la institución desde el año 2004 al 2012, éste último año de manera preliminar, generadas a través de datos obtenidos de los informes de evaluación o encuestas de cada centro educativo a nivel nacional, la Figura 9 describe de manera esquemática la realización del proceso de obtención de información.

El contenido del informe estadístico sigue ciertos estándares internacionales que permiten su interpretación por otros organismos, utiliza el formato de Clasificación Normalizada de la Educación diseñada por UNESCO (CINE 1997), el Modelo de Indicadores CIPP (Context, Input, Process, Product) creado por Daniel Stufflebeam (1967), adiciona los indicadores de término (finalización de la educación) propuesto por el Banco Mundial y finaliza con un indicador para medir las deficiencias en las asignaturas fundamentales del nivel primario como indicador proxy⁷ de la calidad del sistema educativo.

⁷Un indicador proxy o indirecto, es aquel que permite medir aproximadamente objetos empleando variables que no guardan relación directa con el objetivo a medir.

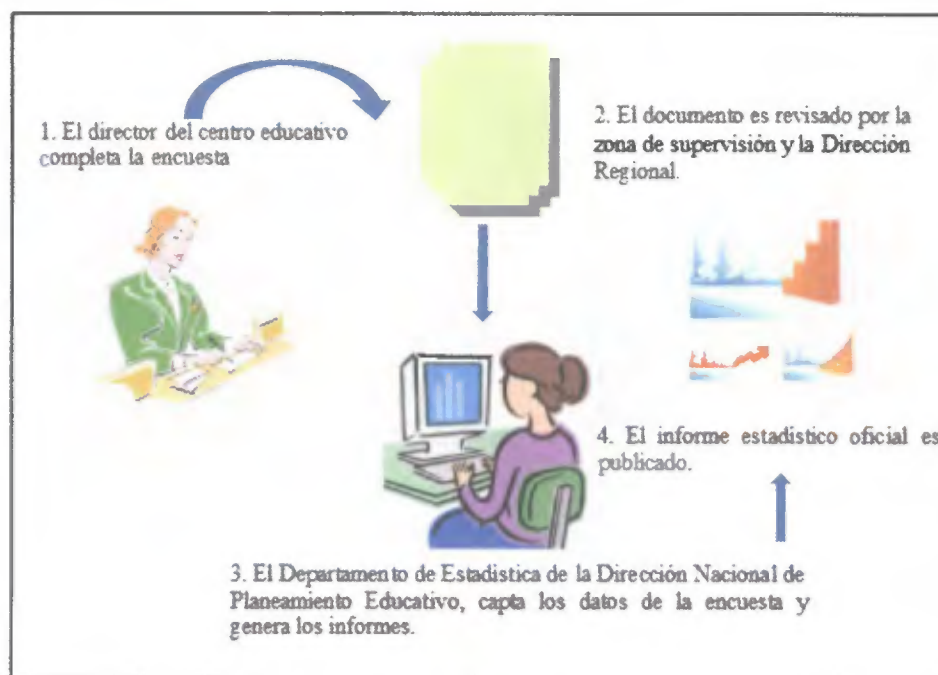


Figura 9: Esquema que describe el proceso de recopilación y generación de los informes estadísticos.

Tal y como se muestra en el diagrama, para llegar a la generación del informe estadístico anual se completan los siguientes pasos:

Cada centro educativo de acuerdo al nivel educativo: primaria, premedia y media completa de manera manual el Informe. En términos generales el informe es una encuesta en papel que el director del centro educativo debe completar para luego ser enviada al director regional de educación. Existen tres modelos de acuerdo al momento del año la primera denominada inicial se realiza al inicio del año escolar, a mitad de año se completa el Informe Medio y antes de cerrar el año lectivo se envían los datos recopilados en el Informe Final; las diferencias entre uno y otro lo definen los datos que son plasmados por ejemplo: el informe final contiene datos como cantidad de fracasos y

deserción escolar. El informe medio de premedia y media contiene datos sobre: matrícula por especialidad y grado, alumnos con discapacidad por grado, repitientes por grado, alumnos becados por grado, alumnos con necesidades educativas especiales, alumnas embarazadas por edad y grado, cantidad de aulas y su condición física, cantidad y clases de infracciones o actos de violencia realizada por los estudiantes, cantidad de computadoras personales, acceso a la Internet, cantidad de personal administrativo por tipo y la planilla de docentes.

El informe firmado por del director es firmado también por el supervisor de la zona a la que pertenece el centro educativo. Posteriormente es enviado para revisión y aprobación del Director Regional de Educación. Durante las dos revisiones el informe puede enviarse al centro educativo para corregir cualquier dato que no concuerde con los registros preexistentes o de inspección.

Finalmente todos los informes son enviados de manera impresa al centro de captación del Departamento de Estadística en la Dirección Nacional de Planeamiento del Ministerio de Educación. El centro de captación lo conforman captadores y un especialista en estadística, los cuales vuelcan la información recibida en unas formas o plantillas. Este proceso puede durar meses desde que se reciben los informes hasta que se da inicio a la generación de los indicadores.

El análisis y generación del informe estadístico final, se realiza sobre los datos previamente captados utilizando herramientas para el análisis estadístico y siguiendo el formato estándar que se explicó en los párrafos anteriores. En un documento se recopilan todos los cuadros e indicadores para finalmente publicarlos a través del sitio web de la institución.

Dentro de las características tecnológicas del ambiente de captación y generación de indicadores:

Los pasos 3 y 4 merecen una explicación más detallada, pues conlleva el registro de las fuentes de datos para su posterior análisis.

Para el registro de los datos por centro educativo se llena una plantilla desarrollada sobre una Macro en Excel 2003, localmente se almacena la información captada. El coordinador del centro de captación, que en este caso es el encargado del Departamento de Estadística, recopila los datos captados y los agrupa en una sola base de datos en Excel 97-2003. Dicho libro Excel contiene al menos cuatro pestañas denominadas: PreescolarOficial, PrimariaOficial, PremediaYMedia, GraduadosOficial

CIAS	S Y	REGIME	COLEGIOS	MODALIDADES	SPECIALIDAD	REGIONAL	AREA	NIVEL	ESPECIALIDAD	N° DE GRADUADOS		
										TOTAL	H	M
EL TORO BOCA	BOCAS DEL	COLEGIO JOSUE IBARRA	PRIMER CICLO ACADÉMICO			URBANA	PC			74	29	45
EL TORO BOCA	BOCAS DEL	COLEGIO JOSUE IBARRA	BACHILLERATO EN CIENCIAS			URBANA	SC-A			47	28	19
EL TORO CHANI	CHANGUINO	I.P.T. DE BOCAS DEL TO	PRIMER CICLO PROFESIONAL Y TECNICO			URBANA	PC			202	77	125
EL TORO CHANI	CHANGUINO	I.P.T. DE BOCAS DEL TO	BACHILLERATO INDUS: ELECTRONICA			URBANA	SC-P			7	7	
EL TORO CHANI	CHANGUINO	I.P.T. DE BOCAS DEL TO	BACHILLERATO INDUS: CONSTRUCCION			URBANA	SC-P			9	9	
EL TORO CHANI	CHANGUINO	I.P.T. DE BOCAS DEL TO	BACHILLERATO INDUS: ELECTRICIDAD			URBANA	SC-P			11	10	

Figura 10: Estructura de la hoja Excel GraduadosOficial

En general todas las hojas del libro contienen al menos una fila por centro educativo y las características que responden a las preguntas realizadas en la encuesta o informe se encuentran en las columnas, ver Figura 10. De esta manera un centro educativo que tiene más de una modalidad (nivel y bachiller) y más de una especialidad por nivel, tendrá igual cantidad de filas en la hoja de Excel.

Completado el registro de la base de datos se realizan los análisis correspondientes para obtener los indicadores utilizando Excel y/o SPSS, en este

documento no entraremos a ver los detalles del proceso de análisis efectuado. Posteriormente tanto la base de datos y el informe final es almacenarlo en un repositorio tipo File Server con sistema operativo Windows 2008 R2 StandarEdition. En dicho repositorio se encuentran los datos desde el 2005 a la fecha.

Para llevar a cabo un reporte especial o extraer algún tipo de información, no existente en el informe final, el personal del Departamento de Estadística consulta directamente la base de datos en formato Excel y realiza el trabajo a partir de esta fuente, por lo general durante el año no se pueden realizar análisis a profundidad sobre datos del año en curso en vista que no estarán disponibles hasta una vez finalizado el proceso de captación. Gran parte de la información que cambia a través del tiempo no se encuentra disponible ya que el mecanismo actual no integra las bases transaccionales de la institución.

Nota aclaratoria:

La información antes expuesta fue obtenida a través de mi experiencia dentro de la institución y con información muy limitada por tratarse de una unidad externa al área de informática y tecnología, por lo cual muchos de los procesos pueden haber cambiado o no se expresan con exactitud.

4.2.1.3 Alcance del BI

La solución de inteligencia de negocio incluirá el análisis de los indicadores más importantes correspondientes al área académica del Ministerio de Educación, los cuales dan paso al cumplimiento de ciertas metas institucionales, este alcance podrá

modificarse al definir los proyectos o iniciativas de BI más relevantes, lo cual será analizado más adelante.

4.2.1.4 Capacidades de los usuarios

Los usuarios de la organización requieren información que les permita monitorear el cumplimiento de las metas de acuerdo al Plan Estratégico Institucional:

- Crecimiento de la matrícula en preescolar y premedia.
- Construcción y equipamiento de nuevas aulas de clases para atender la nueva demanda en preescolar y premedia.
- Construcción y equipamiento de nuevas escuelas modelos.
- Aumentar el número de centros educativos que han incluido la transformación de los planes de estudios, indicando el nivel de deserción en las mismas y rendimiento académico de los estudiantes.
- Cobertura o acceso a la internet en las aulas de clases y a servicios básicos como: agua, luz y teléfono.
- Comportamiento del estado de salud de la población estudiantil y su relación con la deserción escolar.
- Alfabetización, post alfabetización, terminación de la educación básica general y formación laboral.
- Mejorar la ejecución y control presupuestario.
- Formación y capacitación del personal docente.

La lista anterior se origina a partir de las Estrategias y el Proyecto Educativo Institucional los cuales he modificado para que sea más fácil la identificación de los procesos y las unidades administrativas con los cuales se relacionan.

Forman parte de los afectados o interesados claves en la información listada en el párrafo anterior los siguientes usuarios:

Interesado o afectado	Descripción
Despacho Superior	Dirige la política y estrategia de la organización. Además es quien tiene la autoridad y poder para aprobar o rechazar toda nueva iniciativa.
Director General de Educación	Lidera la implementación de la estrategia educativa a nivel académico apoyándose en los indicadores educativos.
Director Nacional de Planeamiento Educativo	Debe garantizar la entrega oportuna de los informes estadísticos del sector académico.
Director Nacional de Informática	Aporta la infraestructura tecnológica necesaria la implementación de la solución de inteligencia de negocios, además de asesorar al despacho superior en materia de tecnología.
Director Nacional de Ingeniería y Arquitectura	Lidera la implementación de los programas para el mantenimiento y construcción de centros educativos.

Interesado o afectado	Descripción
Director Nacional de Nutrición y Salud Escolar	Gestiona los programas nutricionales.
Director Nacional de Finanzas y Desarrollo Institucional	Define y controla el presupuesto de inversiones y de funcionamiento.
Directores Regionales de Educación	Ponen en marcha la estrategia diseñada por el despacho superior y requieren acceder fácilmente a los reportes de avances para monitorear el progreso en campo.
Supervisores Nacionales	Supervisan la implementación de los planes académicos aprobados por la Institución, revisan y aprueban las encuestas de estadísticas generadas por los directores de los centros educativos.
Directores de centros educativos	Implementan los planes académicos y generan informes acerca de las generales del centro educativo.
Jefe del Departamento de Estadística	Desarrolla y publica el Informe Estadístico, con la finalidad de agilizar esta tarea requieren la puesta en marcha de una solución que facilite la generación de los indicadores.

Tabla 10: Interesados o afectados del proyecto

4.2.1.5 Contexto arquitectónico de BI

Tal y como se mencionó en las secciones anteriores no existe en la organización alguna solución de BI que permita soportar la estrategia planteada. Por consiguiente dentro del centro de datos no se dispone de un almacén de datos o DW o herramientas de consultas especialmente diseñadas para la publicación de reportes.

No obstante, si es importante aclarar que existen los datos en diversas fuentes que además deben ser complementados con algunas soluciones para lograr obtener toda la información esperada. Por lo cual se recomienda complementar las BD transaccionales con la aplicación de una encuesta basada en web que pueden completar los directores de los centros educativos, lo cual sería de utilidad a la hora de la extracción de los datos.

4.2.1.6 Portafolio de BI

Para identificar aquellos proyectos que mayor beneficio brinden a la institución y menor riesgo generen se realiza un análisis de Oportunidades de BI a través de un mapa básico de compensación riesgo-beneficio, como insumo utilizaremos la información recabada en las secciones anteriores.

A continuación las funciones y/o procesos más relevantes que permitirán obtener los datos para el seguimiento de las metas e identificación de los proyectos BI:

Funciones y/o procesos	Proyectos BI
- Construcción, reparación y mantenimiento de	- Satisfacción de los

Funciones y/o procesos	Proyectos BI
centros educativos. - Registro de la matrícula escolar y rendimiento académico. - Administración e incorporación de los accesos a: internet, agua, luz eléctrica en los centros escolares. - Registro y diagnóstico de los necesidades nutricionales de la población escolar. - Ejecución de los programas de nutrición escolar.	beneficiarios.
- Administración y seguimiento al desarrollo profesional docente.	- Desempeño del recurso humano (docente).
- Administración presupuestaria.	- Eficiencia en la ejecución presupuestaria.

Tabla 11: Funciones y proyectos BI

Definidos los proyectos BI más relevantes originados de las metas y objetivos se analiza el impacto (bajo, medio, alto) y el riesgo de implementarlo (bajo, medio, alto), ver tabla a continuación:

Proyecto BI	Impacto	Riesgo
Satisfacción de los beneficiarios.	Alto	Bajo
Desempeño del recurso humano (docente).	Alto	Alto
Eficiencia en la ejecución presupuestaria.	Alto	Medio

Tabla 12: Mapa riesgo-beneficios de los Proyectos BI

Para identificar el riesgo se ha considerado el grado de complejidad para extraer los datos fuentes, para el proyecto sobre Desempeño del recurso humano (docente) no se cuenta con información almacenada sobre el rendimiento del recurso humano.

Todos los proyectos son considerados de alto impacto por enfocarse directamente al área académica y financiera.

Tras la evaluación se selecciona el proyecto Satisfacción de los beneficiarios, por considerarse de alto impacto y bajo riesgo.

4.2.1.7 **Requerimientos de BI**

Como se ha mencionado con anterioridad la institución genera de una serie de informes basados en muchas ocasiones en encuestas realizadas en al menos dos momentos durante el año escolar. Otros tienen la finalidad de mostrar la ejecución presupuestaria mensual, la calidad en la atención a solicitudes de información de Recursos Humanos, aumento de planilla institucional.

Considerando el punto anterior se desprenden una serie de necesidades que se enumeran a continuación:

1. Definir los objetivos claros a mediano y largo así como la misión y visión a mediano y largo plazo que dirija el curso de la estrategia.
2. Centralización de las fuentes de datos requeridas para la generación eficiente de informes.
3. Centralizar el acceso a los informes, tableros de mandos, etc., en un solo portal o sistema.
4. Información de calidad y confiable soportada en los datos existentes en las :
5. Disminución de los tiempos de generación de informes o reportes.
6. Disposición de herramientas que faciliten la generación de informes y permitan a su vez segregar los mismos de acuerdo al tipo de usuario: despacho superior, directores nacionales, supervisores y jefes de departamentos.
7. Poner en marcha una solución o herramienta que permita la extracción de información basadas en las fuentes, intuitiva y amigable para el usuario final.
8. Los usuarios finales necesitan apoderarse de la generación de informes, por lo cual el autoservicio es fundamental.
9. Los informes deben generarse en formato Excel, pdf, Word, de manera que facilite su incorporación dentro de documentos oficiales. Permitiendo navegar entre el histórico de datos facilitando el recorte por años y meses específicos.

4.2.1.8 Arquitectura de BI

Teniendo en cuenta las necesidades, la situación actual y los objetivos estratégicos de la Institución a continuación se describen los componentes y acciones necesarias para implementar una infraestructura tecnológica de Inteligencia de Negocios.

Como se mostró en el capítulo II existen en el mercado una serie de soluciones o herramientas algunas integrales que facilitan la implementación de una arquitectura de inteligencia de negocios la cual debe centrarse en los componentes (ver Figura 11) que se muestran a continuación e identificar la herramienta que mejor cumpla con las expectativas de los usuarios finales.



Figura 11: Componentes propuesta de Inteligencia de Negocios

Los componentes de la propuesta de inteligencia de negocios que se muestran en la Figura 11, se explican con mayor detalle a continuación:

Componente 1: Fuentes de datos

Las fuentes de datos, por tratarse de una estrategia del sector académico es importante contar con las fuentes que permitan el cálculo de los indicadores que cumplan con los estándares internacionales, tal y como fue definido en la sección 4.2.1.2, sin embargo es recomendable adicionar las bases de datos de los sistemas transaccionales que funcionan en la actualidad dentro de la Institución, en vista que muchos de los datos se obtendrán de estas fuentes de la siguiente manera:

Planilla de docentes [BD Recursos Humanos], matrícula [BD Centros Educativos], ubicación geográfica del centro educativo [BD Centros Educativos], matrícula por especialidad y grado [BD Centros Educativos], repitientes por grado [BD Centros Educativos], graduandos [BD Centros Educativos], gasto en proyecto de inversión [BD SIAFPA], población en edad escolar por año, población, Producto interno bruto [BD ESTADISTICA_CENSO_CONTRALORIA].

Las encuestas deben ser modificadas con la finalidad de incluir aquellos datos que no pueden extraerse de las bases de datos transaccionales y es recomendable a su vez implementar una encuesta electrónica que sea completada a través de la Internet por los directores de los centros educativos o utilizando un medio electrónico que facilite la captación y posterior envío a un repositorio central, con lo cual se evitará el error de captación y la demora en la recepción y registro de los datos.

Componente 2: Almacenes de datos

Los almacenes de datos tienen el objetivo de facilitar consultas rápidas a grandes volúmenes de los datos extraídos del histórico de las encuestas, BD de Recursos

Humanos, BD de Centros Educativos, BD ESTADISTICA_CENSO_CONTRALORIA y BD SIAFPA. El repositorio estará orientado a un área específica y no involucra registros o datos que responden el resto de las áreas tales como: financiera, administración de personal, procesos, etc., se recomienda utilizar la metodología de diseño y construcción de DW de Kimball dado el alcance y características del proyecto dicho repositorio será un data Mart (tipo especial de DW) que abarque el área académica de la Institución. Esta metodología tiene la ventaja de permitir realizar un análisis y evaluación en campo del estado actual de los registros para identificar mejoras con la finalidad de incorporar nuevos data mart en el futuro y completar de esta forma un DW completo de toda la organización. A continuación se enumeran los pasos que deben completarse para poner en marcha el data mart:

1. Revisión de los requerimientos y alcance del proyecto (documentados en la sección 4.2.1.7), por lo que se recomienda su discusión con el despacho superior, los directores involucrados y el personal de IT, con la finalidad de ajustar desviaciones y afinar los requerimientos que pueden cambiar con las motivaciones del equipo de trabajo, cambios organizacionales y estratégicos.
2. Realizar el modelo dimensional que debe incluir los siguientes diagramas: tablas de hechos, tablas de dimensiones, estrella o copo de nieves, tabla con la descripción de los atributos de las tablas de hechos y dimensiones.
3. Diseño del sistema ETL (extracción, transformación y carga), el cual debe describir el proceso a seguir para obtener de las bases de datos transacciones y el repositorio de las encuestas (ver Fuentes de Datos) los datos necesarios de acuerdo al diseño del data mart, se recomienda que la extracción de los

datos se realice inicialmente una vez a la semana, durante la extracción deben completarse las reglas de conversión para finalmente alimentar la base de datos final. Durante el proceso de análisis es importante definir la información a borrar para luego reemplazarse por datos actuales, información que debe ser cargada y los datos que deben ser calculados antes de su carga. Este proceso es muy importante y complejo, por lo que es muy importante el diseño inicial.

Componente 3: Aplicaciones

Todo el esfuerzo y trabajo que conlleva la puesta en marcha de un data mart no tiene ninguna razón de ser dentro de una implementación de inteligencia de negocios, sino se utilizan herramientas para la visualización de los datos que sean intuitivas y de fácil manejo para el usuario final por lo cual se recomienda incluir: un cuadro de mando y reportes basados en los indicadores tomados de los informes estadísticos. Recordemos que se ha decedido por una iniciativa BI orientada a la Satisfacción de los Beneficiarios (Ver Portafolio), a continuación se explica el contenido de algunos informes sugeridos como parte del componente 3:

1. Informes Tipo *Dashboard*

A través de estos informes se visualizarán en pantalla una serie de reportes o indicadores a través de gráficos que permitirán mostrar aquellos datos que merecen la atención de los usuarios.

Como parte de la planificación del trabajo a realizar se han identificado los objetivos, indicadores, usuarios y la forma en que se mostrará la información. Ya en los puntos anteriores definimos el objetivo del proyecto y específicamente el proyecto BI seleccionado al cual se le dará seguimiento a través del monitoreo de todos aquellos indicadores relacionados con la Satisfacción de los Beneficiarios del sistema educativo.

En vista que el informe final debe contener la información más importante en una sola hoja, se recomienda generar más de uno separados por temas, cada uno con objetivos por separado como se aprecia a continuación:

Tema 1: Construcción, reparación y mantenimiento de centros educativos.

- **Objetivo:** Evaluar las condiciones físicas de los centros educativos.
- **Indicadores:**
 - Número de proyectos en ejecución por tipo (construcción, mantenimiento, reparación) por centro educativo, región.

$$\%TP = \frac{TPe_{i,t}^n}{TP_{i,t}^n} * 100$$

Donde:

$\%TP$ = Porcentaje de proyectos en ejecución.

$TPe_{i,t}^n$ = Total de proyectos en ejecución por año n, nivel i, tipo t.

$TP_{i,t}^n$ = Total de proyectos por año n, nivel i, tipo t.

En pantalla se mostrará una tabla por región educativa, nivel escolar, tipo de proyecto y el porcentaje de proyectos que se encuentran en ejecución.

- Principales problemas asociados a la infraestructura de los centros educativos por escuela, región escolar.

$$\%TEPI = \frac{Tepi_{i,t}^n}{TE_{i,t}^n} * 100$$

Donde:

$\%TP$ = Porcentaje de escuelas con problemas en la infraestructura física.

$Tpe_{i,t}^n$ = Total de escuelas con problemas en la infraestructura física por año n, nivel i, tipo t.

$TP_{i,t}^n$ = Total de escuelas por año n, nivel i, tipo t.

En pantalla se mostrará una tabla por región educativa, nivel escolar, tipo de problema y el porcentaje de escuelas por nivel.

- Número de proyectos culminados por tipo (construcción, mantenimiento, reparación), centro educativo, región.

$$\%TPC = \frac{Tpc_{i,t}^n}{TP_{i,t}^n} * 100$$

Donde:

$\%TPC$ = Porcentaje de proyectos culminados.

$Tpc_{i,t}^n$ = Total de proyectos culminados por año n, nivel i, tipo t.

$TP_{i,t}^n$ = Total de proyectos por año n, nivel i, tipo t.

En pantalla se mostrará una tabla por región educativa, nivel escolar, tipo de proyecto y el porcentaje de proyectos que se encuentran culminados.

- **Usuarios:** Director (a) y supervisores de la Dirección Nacional de Ingeniería y Arquitectura.

Tema 2: Matrícula escolar y rendimiento académico.

- **Objetivo:** Monitorear el crecimiento de la población escolar y su rendimiento académico.
- **Indicadores:**
 - Tasa de crecimiento de la población en edad escolar

$$TCPEE = \frac{TP_{x+n} - PT_x}{TP_{x+n}} * 100$$

Donde:

TP_{x+n} = Total de población en edades escolares en el año de referencia final, por ejemplo: población en edades de 4 a 17 años en el 2012.

PT_x = Total de población en edades escolares en el año de referencia inicial, por ejemplo: población en edades de 4 a 17 años en el 2011.

En pantalla se mostrará un cuadro con el registro por región escolar especificando su población (según datos del Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República) y el índice de crecimiento. En donde un valor positivo mostrará un aumento en la demanda, un valor negativo un decrecimiento.

- Docentes calificados.

$$\%Dcal_f_n^t = \frac{Dcal_f_n^t}{Dt_n^t} * 100$$

Donde:

$\%Dcal_f_n^t$ = Porcentaje de docentes calificados.

$Dcal_f_n^t$ = N° de docentes calificados en el nivel n (preescolar, primaria, premedia, media) en el año escolar t.

Dt_n^t = Total de docentes del nivel n en el año t.

En pantalla se mostrará una tabla con el resultado del indicador por región educativa, y en cada columna su correspondiente nivel escolar. Entre mayor es el porcentaje mejor calificados se encuentran los docentes para el nivel que imparten.

- Alumnos por docente

$$AD_n^t = \frac{A_n^t}{D_n^t}$$

Donde:

AD_n^t = Alumnos por docentes en el nivel n en el año escolar t.

A_n^t = Alumnos del nivel n en el año escolar t.

D_n^t = Docentes del nivel n en el año escolar t.

En pantalla se mostrará una tabla con el índice correspondiente por región educativa y nivel académico.

- Gasto público en educación como porcentaje del gasto total.

$$\%GPE = \frac{GPE}{GPT} * 100$$

Donde:

$\%GPE$ = Porcentaje del gasto público total destinado al gasto público en educación en el año t.

GPE = Gasto público en educación ejecutado en el año t.

GPT = Gasto público total en el año t.

En pantalla aparecerá una tabla con una n cantidad de años y su correspondiente columna para el gasto total, el gasto asignado a educación y el porcentaje asignado a educación, ésta misma ecuación permite generar la comparación correspondiente contra el PIB, reemplazando el GPT por el PIB de dicho año.

- Porcentaje de escuelas multigrado.

$$\%EM = \frac{EM}{TE} * 100$$

Donde:

$\%EM$ = Porcentaje de escuelas multigrado en el año escolar t.

EM = N° de escuelas multigrado en el año escolar t.

TE = Total de escuelas en el año escolar t.

En pantalla se mostrará una tabla con el registro por región escolar y el porcentaje de escuelas multigrado correspondiente.

Un aumento el nivel o tipo de centro educativo debe verse reflejado en este indicador.

- Tasa de repitencia

$$RP_{i,g}^t = \frac{Rp_{i,g}^t}{MF_{i,g}^{tm}} * 100$$

Donde:

$RP_{i,g}^t$ = Tasa de repitencia en el año t, del grado g en el nivel i.

$Rp_{i,g}^t$ = Número de repitentes en el año t, del grado g en el nivel i.

$MF_{i,g}^{tm}$ = Matrícula inicial en el año t, del grado g en el nivel i.

En pantalla se mostrará una tabla con el registro por región escolar, nivel escolar, especificando el género (femenino o masculino). Un alto porcentaje indica problemas en el desempeño escolar.

- Tasa de deserción

$$DS_{i,g}^n = \frac{Ds_{i,g}^n}{MI_{i,g}^n} * 100$$

$DS_{i,g}^n$ = Tasa de deserción del grado i, del nivel g en el año escolar n.

$Ds_{i,g}^n$ = Número de desertores en el grado i, del nivel g en el año escolar n.

$MI_{i,g}^n$ = Matrícula inicial en el grado i, del nivel g en el año escolar n.

En pantalla se mostrará una tabla con el registro por región escolar, nivel escolar y su tasa correspondiente, especificando el género del estudiante (femenino o masculino).

- Comportamiento de las deficiencias en las asignaturas fundamentales en primaria.

$$NAD_t^n = \frac{Nad_t^n}{TA_t^n} * 100$$

Donde:

NAD_t^n =Número de alumnos con deficiencias en español, matemática, ciencias naturales y ciencias sociales.

Nad_t^n = Número de alumnos que han reprobado en las materias fundamentales en primaria para el año actual.

TA_t^n = Total de alumnos que cursan dicho nivel en el año actual.

En pantalla se mostrará el registro por región educativa, materia y año y su respectivo porcentaje. Este índice se puede utilizar para premedia y media aplicado sólo a español, matemática e inglés.

- Tasa de promoción

$$TA_{i,g}^n = \frac{Ap_{i,g}^n}{MF_{i,g}^n} * 100$$

Donde:

$TA_{i,g}^n$ = Tasa de promoción en el año n, del grado g en el nivel i.

$Ap_{i,g}^n$ = Número de aprobados en el año n, del grado g en el nivel i.

$MF_{i,g}^n$ = Matrícula final en el año n, del grado g en el nivel i.

En pantalla se mostrará una tabla con el registro por región, indicando la tasa de promoción según género, y nivel escolar.

Entre mayor es el porcentaje final mejor eficiencia demuestra el sistema educativo.

- **Usuarios:** Director (a) y supervisores de las áreas curriculares, Directores Regionales y Director General de Educación.

Tema 3: Ampliar la cobertura de los servicios básicos.

- **Objetivo:** Monitorear las condiciones de los centros educativos en relación con los recursos físicos de los cuales disponen.
- **Indicadores:**
 - Porcentaje de escuelas con suministro de agua potable, energía eléctrica.

$$\%EAP = \frac{EAP^t}{E^t} * 100$$

Donde:

$\%EAP$ = Porcentaje de escuelas con suministro de agua potable.

EAP^t = Número de escuelas con suministro de agua potable en el año escolar t.

E^t = Total de escuelas en el año escolar t.

En la fórmula en lugar de EAP^t se puede utilizar el número de escuelas con suministro eléctrico para obtener el porcentaje correspondiente y el correspondiente a acceso a la internet.

En pantalla se mostrará el registro por región educativa, señalando el número de escuelas y el porcentaje con suministro de agua, luz eléctrica y acceso a la Internet.

- Porcentaje de alumnos con acceso a una computadora, acceso a Internet.

$$\%AAC = \frac{Aac}{TA} * 100$$

Donde:

$\%AAC$ = Porcentaje de alumnos con acceso a una computadora.

Aac = Total de alumnos con acceso a una computadora.

TA = Total de alumnos.

En la fórmula puede reemplazarse la variable Aac por el número de alumnos con acceso a la internet para determinar además el porcentaje correspondiente.

En pantalla se mostrará una tabla con los registros por región educativa, número de alumnos y el porcentaje correspondiente de acceso a una computadora e Internet.

- **Usuarios:** Director (a) y supervisores de la Dirección Administrativa, Informática, Ingeniería y Arquitectura.

Tema 4: Nutrición y salud escolar.

- **Objetivo:** Monitorear las condiciones nutricionales de los estudiantes.
- **Indicadores:**

- Alumnos de preescolar y primaria oficial según programa de merienda escolar y región educativa.

$$\%CP = \frac{Tap_n}{TA_n} * 100$$

Donde:

$\%CP$ = Porcentaje de cobertura de los programas de merienda escolar.

Tap_n = Total de alumnos del programa i y el año n .

TA_n = Total de alumnos en el año n .

En pantalla se mostrará una tabla con los registros por región educativa, especificando en las columnas el programa de merienda escolar y el número de alumnos por programa, concluyendo con el porcentaje de cobertura de todos los programas.

- Condiciones físicas de los estudiantes según centro educativo, área académica y región escolar.

$$\%ECFD = \frac{Tacfd_n}{TA_n} * 100$$

Donde:

$\%ECFD$ = Porcentaje de alumnos con condiciones físicas (salud nutricional) deficiente.

$Tacfd_n$ = Total de alumnos con físicas (salud nutricional) deficiente.

TA_n = Total de alumnos.

En pantalla se mostrará un registro por región educativa y en las columnas las cinco mayores deficiencias especificando la cantidad de alumnos y el porcentaje por región escolar correspondiente.

- **Usuarios:** Director (a) y supervisores de la Dirección Nacional de Nutrición y Salud Escolar.

Nota aclaratoria:

Parte de los indicadores descritos anteriormente fueron tomados de los Informes Estadísticos de la Institución, Fuente: www.meduca.gob.pa, muchos han sido modificados para adaptarlos a los requerimientos de información del presente documento.

Es importante adicionar que la presentación de los informes seguirán la siguiente estructura:

- La pantalla utilizada para mostrar los resultados deberá estar basada en web.
- Mantener las condiciones de seguridad para asignar los permisos a cada usuario de las herramientas.
- Especificar la fecha a la que pertenecen los datos.
- Identificar el tema y listar de forma organizada e intuitiva los filtros para cada informe.
- Todos los informes deben contar con un filtro por: región educativa, nivel escolar o área académica, año de estudio y de acuerdo al indicador que se

esté estudiando mostrar también los filtros para el tipo al que pertenece. Por ejemplo: si se muestran las coberturas de los programas de nutrición añadir un filtro para el tipo de programa.

- Al seleccionar la región escolar en la misma pantalla se mostrará en cascada las escuelas agrupadas por nivel o área escolar, en donde también se permitirá seleccionar un área y acceder a las escuelas correspondientes. El recorrido en sentido inverso debe ser intuitivo y sin complicaciones para ejecutarlo en tiempo real.
- Todos los reportes podrán exportarse a Excel, PDF, csv.
- La pantalla de trabajo seguirá la siguiente estructura:

Menú	Tema -> Filtros	Gráfico con los 10 mejores índices
	Tabla de resultados	Comportamiento del índice a través de los últimos cinco años

Figura 12: Estructura de la pantalla inicial del visualizador de informes

2- Extracción de conocimiento a través de minería de datos

Utilizando las técnicas y una herramienta de minería de datos se cumplirá con el siguiente objetivo:

Aplicar las técnicas de minería de datos sobre la información recolectada en el DW construido para determinar las condiciones físicas de las instalaciones educativas

a nivel nacional, de forma tal que se logre obtener conocimiento a través de las agrupaciones y análisis de los datos procesados.

Se sugiere utilizar alguno de los algoritmos de agrupamiento para obtener grupos sobre los datos estudiados sin tener clases predefinidas. Estos algoritmos aplican técnicas de aprendizaje automático, en el que el aprendizaje realizado es no supervisado.

Los atributos por los cuales se deben agrupar son: área (urbana, rural), recursos básicos (agua, luz, internet), acceso (fácil, difícil), problemas en la infraestructura (eléctricos, techos, paredes, filtraciones, no tiene una infraestructura). Los atributos nominales deben ser transformados a números para permitir el análisis.

Finalmente se espera la generación de grupos de centros educativos que muestren características en sus infraestructuras físicas y que ayuden a los gestores de proyectos en la consecución de recursos para mejorar tales condiciones.

Finalmente, para soportar estos tres componentes tal y como lo indica la metodología, debemos incorporar el personal con capacidades técnicas para llevar a la cabo el desarrollo de la solución por ejemplo:

Dentro la Dirección de Informática incluir una unidad de Inteligencia de Negocios que permita con al menos dos desarrolladores especialistas en la herramienta seleccionada atender las solicitudes de mejoras a la solución implementada.

Asignar una unidad dedicada al análisis y seguimiento de los Procesos institucionales, pues una vez implementado el proyecto y analizado los resultados que arrojan los indicadores surgirán modificaciones a los procesos relacionados con la Satisfacción de los Beneficiarios.

Los interesados o afectados detectados en la Tabla 10, deben formar una comisión, los cuales se reunirán con frecuencia para tomar decisiones que ayuden a mejorar la gestión del proceso de toma de decisiones y la reingeniería de procesos.

4.2.1.9 Estado de la preparación BI

A continuación se muestra una propuesta para dar seguimiento a las actividades más importantes a la hora de efectuar el desarrollo e implementación de un DW, a través de la siguiente lista de verificación:

Nº	Descripción	Realizado (Si/No)
1	Comisión de Inteligencia de negocios conformada e involucrada.	
2	Personal técnico de soporte identificado e involucrado	
3	Requerimientos definidos y acorde a la estrategia del negocio	
4	Usuarios identificados e involucrados.	
5	Adquisición de los productos, equipos y servicios.	
6	Diseño de la arquitectura técnica.	
7	Productos de DW, análisis de datos, extracción y limpieza.	
8	Modelo dimensional del DW e identificación de los atributos.	
9	Proceso ETL diseñado y probado.	
10	Aplicaciones de BI implementadas de acuerdo al requerimiento.	
11	Carga inicial de ETL.	
12	Puesta en marcha de la solución de BI.	

Tabla 13: Lista de verificación denominada Preparación de BI

Se espera que a medida que avance el desarrollo del proyecto se administren los puntos antes descritos de manera que permitan indicar un avance hacia el logro de la solución.

4.2.1.10 Modelo de reingeniería de los procesos del negocio

No forma parte de la estrategia la realización del análisis del modelo de reingeniería de procesos, en vista que no se dispone dentro del proyecto de una descripción formal de los procesos que puedan verse afectados tras la implementación de la estrategia, por lo cual se sugiere incorporarlo con la intervención del personal especialista en el área de procesos y reingeniería.

4.2.2 Parte II: la implementación y parte III: la operación y mejora continua

Las actividades correspondientes a estos dos puntos no forman parte del presente trabajo, en vista que están relacionadas más con el desarrollo, puesta en marcha y el monitoreo para la posterior mejora de los procesos involucrados en la iniciativa. El presente proyecto se ha centrado en identificar aquellos pasos exclusivos de la estrategia a emplear para dar paso a la implementación de la solución BI.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Como todo proyecto para la implantación de un nuevo proceso que incluye acondicionamiento de la infraestructura tecnológica debe estar estrechamente relacionado con la estrategia de la organización y más aún los relacionados con inteligencia de negocios. Razón por la que la necesidad para o cuenta con el apoyo de la alta dirección o despacho superior impactará positivamente el logro de los objetivos y la eliminación de una gran cantidad de obstáculos durante sus planificación y ejecución, sumado a que detectaremos aquellos indicadores, informes o salidas claves que brindarán un mayor soporte a la toma de decisiones, cumpliendo de esta forma con uno de los requerimientos iniciales.

Recordemos la definición de BI propuesta por los autores Steve Williams y Nancy Williams como:

“...conjunto de metodologías, aplicaciones, herramientas, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una empresa”.

La cual no orienta la solución de BI como una mera herramienta de IT, con lo cual no puede ser considerado sólo como un proyecto de IT, sino que es un conjunto formado por metodología, aplicaciones, etc., que buscan poner a disposición de los tomadores de decisiones información que permita de manera ágil y confiable llegar a

una serie de conclusiones acerca del negocio. Durante el desarrollo de este trabajo se ha demostrado que el proceso no es sencillo entenderlo y más aún plasmarlo en papel no obstante, como lo señala Dan Vesset (vicepresidente de IDC), cuando se implementa de manera satisfactoria se puede lograr hasta un 96% en mejora en los procesos, y productividad obtenida a través de la aplicabilidad de mejoras en los modelos para predecir cambios en la organización y tomar decisiones más certeras a partir de este punto. Lo que nos lleva a pensar que de esto depende o no la salida de un nuevo producto o la mejora de un determinado proceso.

Luego de entender la importancia y el concepto de BI abordando el mismo a través de una metodología lo cual ha permitido entrelazar los objetivos estratégicos con los requerimientos, priorizando de esta manera aquellas iniciativas que mayor impacto brinden a los beneficiarios de los programas desarrollados. Es importante recalcar que no fue fácil encontrar información o comprender la organización desde el punto de metas y objetivos académicos para luego orientar una propuesta de BI para este mismo sector, fue necesario abordar la problemática con mucha visión haciendo a un lado los tecnicismos y prácticas convencionales para iniciar un proyecto.

Como uno de los trabajos futuros dentro de la institución a la cual va dirigida la estrategia consiste en revisar e implementar lo propuesto haciendo los ajustes que sean necesarios, pues las bases y requerimientos ya se encuentran definidos. Formarían parte de estos trabajos el diseño final de la base de datos, la selección de las bases de datos, selección de la herramienta BI, ya en el capítulo dos se cuenta con una basta lista de soluciones que servirán de guía; el desarrollo del proceso ETL, el desarrollo de los indicadores e informes a nivel de cuadros de mandos, minería de datos, elaboración de

las pruebas y la puesta en marcha de la solución, completando así los dos últimos puntos de la metodología.

Hoy en día existen mecanismos para ahorrar en la adquisición de hardware o bases de datos necesarios para la visualización de los informes, a través de alquiler de espacios y herramientas en la nube, las empresas a través de conexiones a la Internet pueden en poco tiempo contratar el espacio y herramientas necesarias disminuyendo considerablemente los costos de implementación, pues se cancelan como servicios que se pagan de acuerdo a lo que se consume mes por mes.

Finalmente son estos dos últimos párrafos los que definen aquellos pasos que estarían pendientes para lograr una implementación exitosa de la estrategia de inteligencia de negocios que se ha propuesto para el área académica de la institución.

BIBLIOGRAFÍA

- Chaudhuri Surajit, & Umeshwar Dayal. (2011). An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology. *Communications of the ACM*. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1978562>
- Constitución política de la República de Panamá de 1972, reformada por los actos reformativos de 1978 y por el acto constitucional de 1983 (1983). Retrieved from http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_NORMAS/1980/1983/1983_018_0598.PDF
- Content Tagging - EIM. (n.d.). Retrieved November 3, 2012, from <http://my.simplermedia.com/acton/form/2782/0014:d-0001/1/index.htm>
- Díaz, J. C. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Editorial UOC.
- Dirección estratégica*. (2007). Editorial Vértice.
- Fuente, F. G. de la, & Estallo, M. de los Á. G. (2004). *Los Sistemas de Información en la Sociedad Del Conocimiento*. ESIC Editorial.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: Estrategia y análisis*. Pearson Educación.
- L. Muñoz, J. N. Mazón, J. Trujillo. (2011, June). ETL Process Modeling Conceptual for Data Warehouses: a systematic mapping study. *IEEE Latin America Transactions*, 9, N° 3, 360–365. Retrieved from http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol09/vol9issue3June2011/9TLA3_18Munoz.pdf

- La cual se fija el número y la denominación de los Ministerios de Estado, Pub. L. No. 84 (1941). Retrieved from http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_NORMAS/1940/1941/1941_078_2141.PDF
- López, J. N. M., Vela, J. P., & Mondéjar, J. C. T. (2011). *Diseño y explotación de almacenes de datos.: Conceptos básicos de modelado multidimensional*. Editorial Club Universitario.
- Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Addison-Wesley Professional.
- Niven, P. R. (2003). *El cuadro de mando integral paso a paso: Maximizar la gestión y mantener los resultados*. Gestión 2000.
- Pedros, D. M., & Gutiérrez, A. M. (2005). *La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del Cuadro de Mando Integral*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ralph Stair, George W. Reynolds. (2000). *Principios de sistemas de información: enfoque administrativo* (4th ed.). Cengage Learning Editores.
- Vesset Dan. (2012, February). Mejores prácticas para una estrategia de inteligencia de negocios y de analítica, 5. Retrieved from <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdownload.sap.com%2Flatinamerica%2Fdownload.epd%3Fcontext%3D75D1BB558B0611464DF6771DFE33E1F17FEAC4C0516494CE3F1B2311046D5F60825CF87FA43A4DF1EC1E733122D93DA859BF8D5C67D81F53&ei=oZ66UIjXJ4TY9ATRmoDoCQ&usg=AFQjCNHm1Q0wgukawikgmosS--qyhkXfpA>

Williams, S. W., & Williams, N. (2007). *The Profit Impact of Business Intelligence*.

Morgan Kaufmann.

J.Fernández, E. Mayol, J. A. Pastor. “*Agile Business Intelligence Governance: Su justificación y presentación*”, 2008.

Ley Orgánica De Educación, 1946.
http://www.oei.es/quipu/panama/Ley_Org_Educ.pdf.

Por La Cual Se Deroga, Modifican, Adicionan y Subrogan Artículos De La Ley 47 De 1946, Orgánica De Educación, n.d.
http://www.oei.es/quipu/panama/Ley_Educ_34_95.pdf.

REFERENCIAS

Rodríguez Mogollón, Silvia. “*Gestión de pólizas de seguros: un caso práctico de businessintelligence*”. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Informática, 2009. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/8554/1/PFC_Silvia_Rodriguez_Mogollon.pdf.

Umaña Acosta, Henry Roberto. “*La inteligencia de negocios como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en las empresas. Análisis de su aplicabilidad en el contexto corporativo colombiano*”. Universidad Nacional de Colombia Biblioteca Digital - Sede Bogotá, 2011. <http://www.bdigital.unal.edu.co/3098/1/940607.2010a.pdf>.

García Cabrero, Benilde. “Modelos Teóricos e Indicadores De Evaluación Educativa.” *Sinéctica*, no. 35 (December 2010): 1–17. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2010000200005&script=sci_arttext&tlng=pt.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO). “CINE 1997: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación”. UNESCO UIS 2006, May 2006. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001470/147002s.pdf>.

COCKBAINE O., Juan y CASAS R., Ignacio. “UN METAMODELO OLAP PARA LA EVALUACIÓN DE AMBIENTES TEL.” *Rev. Fac. Ing. - Univ. Tarapacá [online]*. 2005, n.d.<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-13372005000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-1337. doi: 10.4067/S0718-13372005000100002

ANEXO



MINISTERIO DE EDUCACION
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA FUNCIONAL

FEBRERO 2006

