

DESARROLLO DE CUBOS DE INFORMACIÓN Y UNA APLICACIÓN WEB ORIENTADOS A LA TOMA DE DECISIONES CON EL USO DE LA PLATAFORMA DE BUSSINESS INTELIGENCE DE MICROSOFT PARA GENERAR UN RANKING DE INSTITUCIONES FINANCIERAS A NIVEL NACIONAL

David Revelo Castro, Cecilia Hinojosa, Lorena Duque

1 Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí-Ecuador,david.revelo.uio@gmail.com

2 Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí-Ecuador,cmhinojosa@espe.edu.ec

3 Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí-Ecuador,lgduque@espe.edu.ec

RESUMEN

El presente artículo sintetiza el desarrollo de una solución informática para el análisis dinámico del mercado financiero del Ecuador, el objetivo es minimizar los alargados tiempos de respuesta y evitar la inclusión de errores mediante el tratamiento automatizado de los datos. La solución consta de un data mart y una aplicación web que permite la interacción de los usuarios con la información. Desde el punto de vista metodológico se siguieron los lineamientos de las metodologías Kimball y Scrum. Se utilizaron dos herramientas de la suite para inteligencia de negocios de Microsoft, Analysis Services (SSAS) para la construcción del cubo OLAP e Integration Services (SSIS) para la extracción, transformación y carga de la información. La herramienta informática desarrollada dotó a la entidad financiera de una solución eficiente y eficaz, que ahorra una cantidad importante de carga operativa a sus colaboradores y que provee información confiable orientada a la identificación de oportunidades y amenazas dentro del mercado financiero ecuatoriano, con lo cual la gerencia cuenta con insumos de calidad para la toma de decisiones.

Palabras Clave:Inteligencia de negocios, Kimball, SCRUM, Mercado financiero ecuatoriano.

ABSTRACT

This article summarizes the construction of a computer solution meant to dynamically analyze the Ecuadorian financial market, the goal is to minimize the response times and prevent the inclusion of errors through automated processing of data. The solution is composed by a data mart and a web application which allows the interaction between users and information. From a methodological point of view Kimball's and SCRUM's guidelines were followed. Two tools from the Microsoft Business Intelligence suite were used, Analysis Services (SSAS) for OLAP cube construction and Integration Services (SSIS) to extract, transform and load information. The developed computer tool provided the financial institution with an efficient and effective solution which saves its employees a significant operational load amount and provides reliable information that helps to identify opportunities and threats within Ecuadorian financial market, giving quality decision making inputs to the management.

KeyWords:Business Intelligence, Kimball, SCRUM, Ecuadorian financial market.

1. INTRODUCCIÓN

Con la introducción de las Tecnologías de Información y Comunicación – TIC, en las organizaciones, la Administración de Empresas cambió radicalmente. Uno de los campos con mayores repercusiones fue el proceso de toma de decisiones, en un principio, debido al surgimiento de los sistemas de información, noción que posteriormente sería absorbida por el concepto de Inteligencia de Negocios (Inmon, 2005).

La Inteligencia de Negocios (BI por sus siglas en inglés) es la unión de procesos, herramientas y tecnologías capaces de mejorar el desempeño de una organización mediante el uso de métodos que permitan recolectar, organizar y analizar sus datos para convertirlos en conocimiento útil dentro del proceso de toma de decisiones (Parr, 2009). Los repositorios para BI deben dejar de lado el modelo relacional y adoptar una forma dimensional, la cual permite aprovechar el desempeño de la tecnología OLAP durante consultas (Council, OLAP, 1997), simplificar el proceso de actualización de la información y agregarle flexibilidad al modelo (Negocios.mx) y permitir el empleo de técnicas de análisis, como roll-up y drill-down, que resultarían en extremo complejas partiendo desde un modelo relacional (Pedersen & Jensen, 2001).

El mundo empresarial ha dejado de lado el “olfato para los negocios” para adoptar la “Inteligencia de Negocios” debido a la objetividad y precisión que este enfoque puede agregar al proceso. A manera de ejemplo se citan los siguientes casos:

- JellyBelly Candy Company es una empresa que produce confitería que se distribuye en más de 50 países. Luego de la implementación de un data warehouse (DW) pudo reducir el tiempo de sus reuniones alrededor de 75%, contar con información mucho más confiable y liberar recursos tecnológicos usados para compilar la información periódicamente (Panorama, 2012).
- El Departamento de Policía de Nueva York (NYPD), el más grande de Estados Unidos, implementó una solución BI conocida como “CrimeInformationWarehouse” (CIW) la cual permite analizar las tendencias criminales durante su misma formación, resolver más casos en menor tiempo y disponer al instante de reportes que antes tardaban semanas o incluso meses en estar listos (IBM Corporation, 2013).
- Power Management Company es una empresa que ofrece componentes y servicios para la distribución y control de la energía eléctrica en más de 150 países. Para consolidar la información a nivel global se implementó un data warehouse el cual permitió unir la información de 10 tipos distintos de sistemas transaccionales, reducir el tiempo de consulta promedio de 2 días a 15 segundos y producir un ROI calculado en los 14 millones de dólares (KPI Partners, 2011).

Ante la carga operativa que representa el análisis por plaza del sistema financiero para la entidad financiera auspiciante (EFA) y los beneficios evidentes de las soluciones de BI, se decidió emprender en el desarrollo del sistema “Ranking por Plaza” con el fin de entregar información oportuna, segura, correcta y acorde a los requerimientos de los usuarios sobre el análisis del mercado financiero del Ecuador.

El presente artículo describe el desarrollo de una solución BI en una institución financiera. En la sección 2, se presenta el planteamiento del problema; la sección 3 describe de manera resumida las metodologías Kimball y Scrum usadas en la solución; la sección 4 detallan las fases de desarrollo del aplicativo con ejemplos del caso práctico; en la sección 5 constan los resultados obtenidos luego de la implantación, especialmente la percepción de los usuarios sobre la calidad del producto software; finalmente, la sección 6 contiene las conclusiones.

2. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN INFORMÁTICA

2.1. DATA MART: METODOLOGÍA KIMBALL

El ciclo de vida Kimball se especializa en la construcción de almacenes de datos de una manera modular pero integrada. Esta metodología ofrece un marco de trabajo que consolida las actividades propias de los proyectos de BI o DW de una manera estructurada, siendo los pasos propuestos para el modelado dimensional y la construcción de los procesos de extracción, transformación y carga (ETL) los puntos más destacados. En la Ilustración 1 se presenta una visión general del ciclo de vida de la metodología Kimball.

La tabla 1 describe detalladamente las actividades, técnicas, roles y resultados de la metodología Kimball.

Fases	Actividades	Técnicas	Roles	Resultados
Planificación del proyecto	Medir la preparación institucional	Entrevista Checklist	Director	Test de preparación de Litmus
	Definir equipo para el proyecto	Entrevista	Director	Checklist, de roles

	Definir el alcance preliminar	Entrevista	Director Líder de negocios	Documento de alcance del proyecto
	Manejar cambios en el proyecto	Reunión	Director Equipo involucrado	Seguimiento de inconvenientes Documento de control de cambios
Definición de requerimientos del negocio	Levantar requerimientos	Entrevista Sesión Lluvia de ideas		Cuestionario para gerentes o analistas Cuestionario para ejecutivos Cuestionario para auditores de sistemas Resumen de las entrevistas Documento de requerimientos encontrados
Diseño de la arquitectura técnica	Diseñar la arquitectura del proyecto: backroom y frontroom	Checklist	Director del proyecto Analista de sistemas del negocio Arquitecto técnico	Plan de la arquitectura técnica Checklist del framework de la arquitectura Checklist de servicios del Back Room Checklist de servicios del Front Room Checklist de la metadata
Selección e instalación de los productos	Selección de productos	Entrevistas Prototipos	Arquitecto técnico	Matriz de comparación de productos
Modelado dimensional	Identificar fuentes de datos	Entrevista Checklist	Diseñador del área temporal de datos	Checklist de las fuentes de datos Documento de definición de fuentes
	Diseñar la arquitectura del bus del data warehouse	Matriz	Modelador de datos	Matriz de la arquitectura del bus del data warehouse
	Realizar el modelo dimensional	Modelado dimensional	Modelador de datos	Documento de modelado dimensional Diseño lógico de tablas
	Realizar seguimiento de hechos base y derivados	Entrevista	Analista de sistemas Modelador de datos Desarrollador Líder de negocios	Hoja de trabajo de hechos derivados
Diseño Físico	Definir estándares para la ubicación de los archivos	Matriz	Diseñador del área temporal de datos Administrador DDBB	Árbol de código del servidor DBMS
	Realizar el diseño físico	Modelo ER	Administrador DDBB	Diseño físico de tablas
	Planificar índices	Matriz	Administrador DDBB	Plan de índices
Diseño y desarrollo del área temporal de datos	Validar los datos	Checklist	Diseñador del área temporal de datos	Checklist de la validez de los datos
	Diseñar el área temporal de datos	Lista de verificación	Diseñador del área temporal de datos	Checklist del área temporal de datos
Especificación y desarrollo de la aplicación BI	Definir plantillas	Entrevista Esquema	Director Desarrollador	Definición de plantillas para la aplicación Diseño de plantillas para la aplicación
	Desarrollar la aplicación			Documentos propios de la metodología usada Aplicación BI
Implementación	Preparar material de capacitación	Diapositivas	Director Líder de negocios Educador	Material de capacitación
	Verificar la preparación para liberar el proyecto	Checklist	Director del proyecto	Checklist de la preparación de las máquinas cliente Checklist de preparación del despliegue

Tabla 1: Resumen de la metodología Kimball

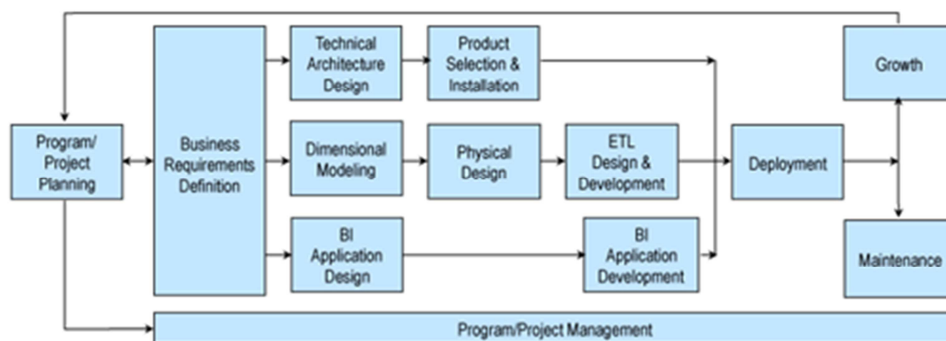


Ilustración 1: Ciclo de vida de la metodología Kimball (Kimball, 2008)

2.2. APLICATIVO WEB: METODOLOGÍA SCRUM

SCRUM es una metodología incremental ágil ampliamente utilizada por compañías de desarrollo de software debido a los excelentes resultados que puede ofrecer. Está basada en las mejores prácticas recogidas durante estudios realizados a equipos de alto rendimiento en la industria japonesa (Sutherland & Schwaber, 2011).

SCRUM consta de varias fases, cada una entregará módulos funcionales al cliente. A estos ciclos se los denomina Sprints y suelen tener una duración de entre 2 a 4 semanas como se muestra en la Ilustración 2.

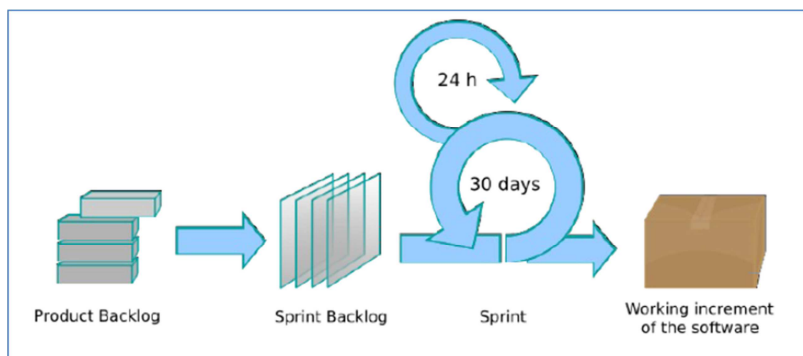


Ilustración 2: Ciclo de Vida Scrum (Bielicki, 2008)

Las fases de la metodología Scrum generan los resultados sintetizados en la Tabla 2.

Fase	Actividad	Técnica	Rol	Entregable
Estimación	Recolección de historias de usuario	Entrevista	ProductOwner	Historias de usuario
Planificación	Análisis y priorización de requerimientos	Lista de verificación	ProductOwner	Product Backlog
Desarrollo	Desarrollo del producto	Lista de verificación Gráfico estadístico	ScrumTeam	Sprint Backlog Burndown Chart Códigoejecutable

Tabla 2: Matriz de resultados de la metodología SCRUM.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN INFORMÁTICA

3.1. DATA MART

3.1.1. Planificación del proyecto

Durante esta fase se midió la preparación de la EFA para la inteligencia de negocios mediante el test Litmus el cual arrojó el resultado de 84/100. También se definió el alcance del proyecto y el equipo de trabajo.

3.1.2. Definición de requerimientos del negocio

Mediante entrevistas y análisis de prototipos con los gerentes financieros de la EFA se identificaron los requerimientos de información y los criterios de éxito de la solución informática; lo cual quedó plasmado en la especificación de requisitos y definición de plantillas de reportes, debidamente formalizados.

3.1.3. Diseño de la arquitectura técnica

En esta fase se definieron los estándares de nomenclatura y codificación para el proyecto y el esquema general de su infraestructura. En las ilustraciones 3 y 4 se muestra el diseño del backroom y del frontroom.

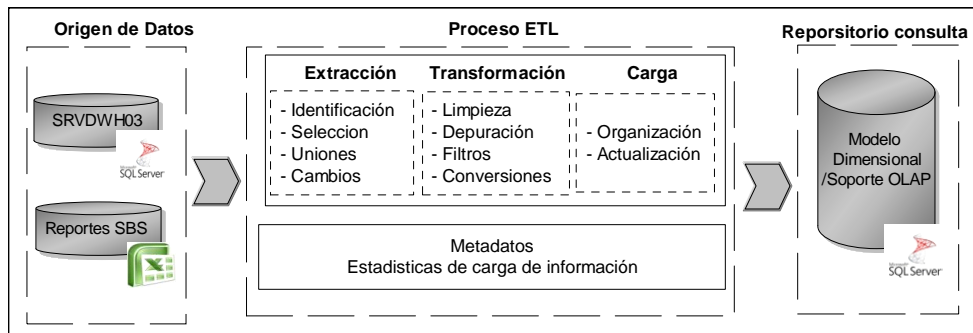


Ilustración 3: Arquitectura técnica del Back Room

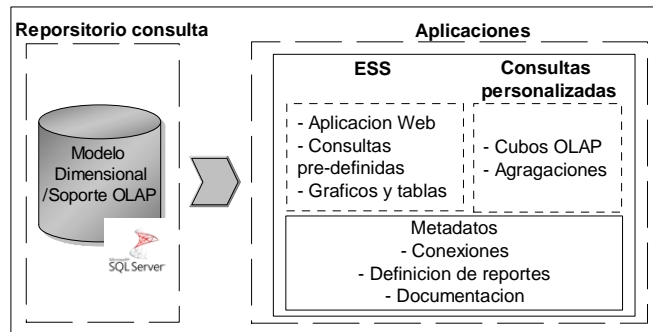


Ilustración 4: Arquitectura técnica del Front Room

3.1.4. Selección e instalación de los productos

Los productos elegidos para el desarrollo de este proyecto siguieron el estándar institucional el cual indica que se debe utilizar herramientas de la línea Microsoft. Para la selección de la herramienta ETL se compararon los criterios de utilidad de los productos Microsoft SSIS 2005, 2008, Oracle WarehouseBuilder 11g R2 y Pentaho Data Integration (Kettle). Los resultados mostraron a SSIS 2005 como la mejor opción con un puntaje de 4.71 /5 como lo detalla la Tabla 3.

Característica	Peso	Peso Pond.	Microsoft SSIS 2005		Microsoft SSIS 2008		Oracle Warehouse Builder 11g R2		Pentaho Data Integration (Kettle)	
			Punt.	Punt. Pond.	Punt.	Punt. Pond.	Punt.	Punt. Pond.	Punt.	Punt. Pond.
Funciones básicas del área temporal										
Extracción de desde: SQL Server 2005, archivos planos, Microsoft Excel 2007.	85	0,13	5	0,630	5	0,630	5	0,6296	5	0,6296
Transformación: look up, cálculo, integración, agregación.	85	0,13	5	0,630	5	0,630	5	0,6296	5	0,6296
Cargas incrementales	70	0,10	4	0,415	4	0,415	4	0,4148	4	0,4148
Manejo de errores y excepciones	60	0,09	4	0,356	4	0,356	5	0,4444	4	0,3556
Facilidad de uso	70	0,10	5	0,519	5	0,519	4	0,4148	5	0,5185
Vendedor										
Costo	85	0,13	5	0,630	2	0,252	1	0,1259	5	0,6296
Soporte técnico	60	0,09	4	0,356	5	0,444	4	0,3556	2	0,1778
Documentación	85	0,13	5	0,630	4	0,504	4	0,5037	3	0,3778
Calidad de capacitación	25	0,04	5	0,185	5	0,185	5	0,1852	2	0,0741
Calidad de consultoría	50	0,07	5	0,370	5	0,370	5	0,3704	3	0,2222
PUNTAJE TOTAL (1-5)	675	1		4,719		4,304		4,0741		4,0296

Tabla 3: Matriz de comparación de productos

3.1.5. Modelado dimensional

Se identificaron y documentaron las fuentes de datos. Un paso muy importante es el diseño del bus de la arquitectura debido a que es el medio por el cual se unirán los diferentes data marts, en el ejercicio práctico el bus de la arquitectura contiene las dimensiones fecha, institución, plaza y producto.

Para el modelado dimensional se utilizó los pasos propuestos por Kimball, como se muestra en la tabla 4.

No.	Paso	Descripción
1	Escoger el proceso del negocio a modelar	Competencia en el mercado financiero
2	Declarar la granularidad del proceso	Producto, Institución financiera, mes y cantón
3	Escoger las dimensiones	Fecha, Institución, Plaza y Producto
4	Escoger los hechos	Colocaciones: saldos por vencer, en dificultades y total Captaciones: saldos y cuentas

Tabla 4: Pasos para el modelamiento dimensional

El modelo resultante se muestra en la Ilustración 5.

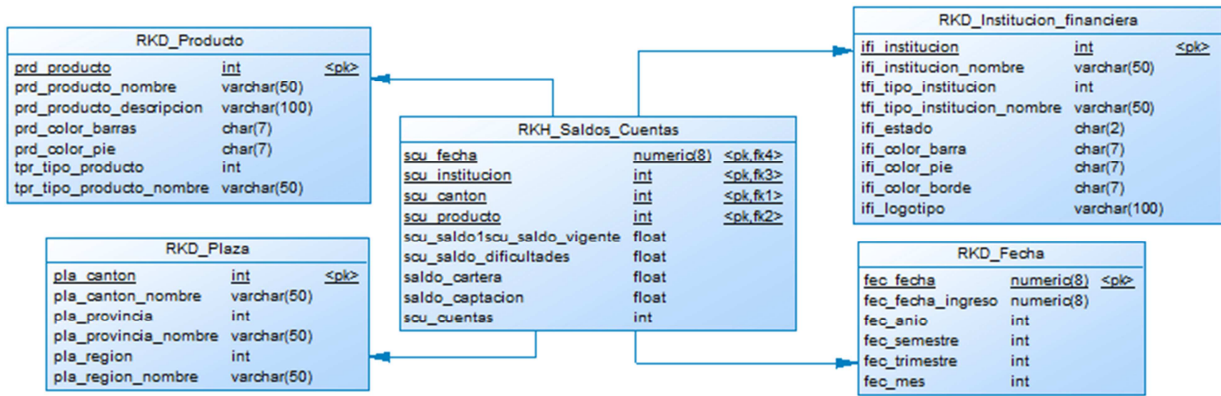


Ilustración 5: Modelo de estrella

3.1.6. Diseño físico

Durante esta fase se definió la estructura de las tablas físicas, el plan de índices y el árbol de código del DBMS el cual contiene la ubicación de los archivos utilizados.

3.1.7. Diseño y desarrollo del área temporal de datos

Para construir el área temporal de datos se siguió los 10 pasos propuestos por la metodología Kimball, éstos son detallados en la Tabla 5.

No.	Paso	Descripción
1	Plan de alto nivel	Se diagramó esquemas que muestran a grandes rasgos el proceso necesario para la carga de las dimensiones fecha, institución, plaza, producto y la tabla de hechos.
2	Herramienta del área temporal	Como se mencionó antes la herramienta que se utilizó fue SSIS 2005 debido a que obtuvo la mayor puntuación en la matriz comparativa de la metodología.
3	Desarrollar estrategias por defecto	<ul style="list-style-type: none"> • Orígenes de datos: Los reportes CAPCOL deben ser copiados a la dirección definida en el Árbol de código. • Frecuencia de carga: Depende de la emisión de los reportes, generalmente entre 4 y 8 meses. • Alcance de carga: Cada carga reemplaza los valores del año procesado. • Creación de tablas de dimensión: Los datos para las dimensiones serán tomados de los reportes CAPCOL. • Tablas de homologación: Se utiliza tablas con las descripciones halladas en los reportes para vincular los códigos de las instituciones, plazas y productos con sus claves subrogadas. • Registro de errores: Los registros que no pueden ser vinculados son redireccionados a un archivo.
4	Profundizar en las tablas de destino	Las jerarquías utilizadas definidas para las dimensiones fueron: <ul style="list-style-type: none"> • Fecha -> Trimestre -> Semestre -> Año • Institución -> Tipo Institución • Cantón -> Provincia -> Región • Producto -> Tipo Producto

5	Poblar las tablas de dimensión con los valores históricos	Las dimensiones de instituciones, productos y plaza fueron construidas con la colaboración de la gente de control financiero de la EFA, mientras que la dimensión fecha es actualizada cada vez que se realiza una carga debido a que se necesita tomar las fechas de corte emitidas por la Superintendencia de Bancos y Seguros (SBS). Durante este paso también se definió que hacer con los valores nulos y que transformaciones necesitan los datos.
6	Carga histórica de hechos	La carga se desarrolló con un enfoque anual debido a la variabilidad entre los reportes.
7	Procesamiento incremental de las tablas de dimensión	Los cambios en las dimensiones deben ser realizados directamente sobre el archivo de formatos especificado en el Árbol de código del DBMS. Para carga incremental de dimensiones se desarrollaron las siguientes ETL: <ul style="list-style-type: none"> • Dimensión Fecha: Actualiza los registros de esta dimensión a partir de los hechos. • Dimensión Institución: Actualiza los registros de esta dimensión a partir del archivo de formatos. • Dimensión Plaza: Actualiza los registros de esta dimensión a partir del archivo de formatos. • Dimensión Producto: Actualiza los registros de esta dimensión a partir del archivo de formatos.
8	Procesamiento incremental de la tabla de hechos	El enfoque de las cargas es anual puesto que esa es la forma en la que la SBS emite los reportes usados como fuente de información. Para carga incremental de hechos se desarrollaron las siguientes ETL: <ul style="list-style-type: none"> • Carga Anual: Ejecutará todos los procesos necesarios para realizar la carga anual de datos. • Carga archivos de origen: Lleva los datos desde los reportes de la SBS hasta tablas transitorias. La Ilustración 6 muestra su implementación. • Carga de registros de homologación: Vincula las posibles descripciones de plazas, productos e instituciones con sus respectivos códigos. • Carga tabla de hechos: Coloca los valores provenientes de la SBS en la tabla de hechos. • Actualiza Tablas BI: Copia los datos de la institución necesarios a repositorios locales. • Carga valores BI: Reemplaza los saldos provenientes de la SBS por valores del interior de la EFA.
9	Tablas de agregados y cubos OLAP	Se creó una tabla de agregados a nivel de regiones para mejorar la respuesta de la página principal de la aplicación web. Los procedimientos almacenados toman los hechos agregados cuando la aplicación envía consultas a nivel de regiones o de país. El cubo disponible para ser consultado desde Excel fue creado utilizando la herramienta SSAS.
10	Automatización de la ETL	La fuente de información del proyecto determinó que el máximo grado de automatización necesario (y posible) sea el desarrollado durante los pasos 5, 6, 7 y 8. El presente proyecto debe ser ejecutado desde la herramienta SSIS y requiere la presencia de un operador para seleccionar las descripciones correctas dentro del proceso de homologación de nombres.

Tabla 5: Pasos para creación de la ETL

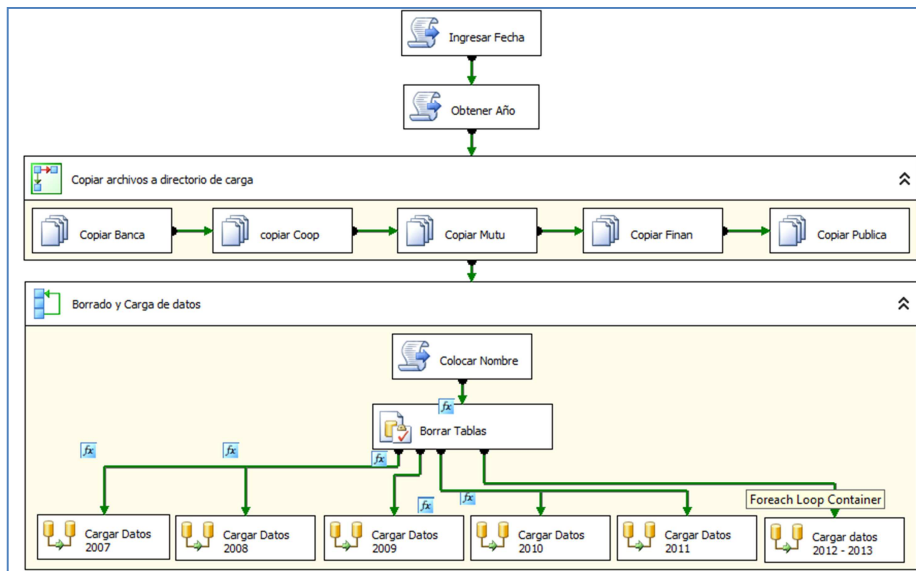


Ilustración 6: Carga de datos desde sus archivos de origen.

3.1.8. Especificación y desarrollo de la aplicación BI

Durante esta fase se conectaron ambas metodologías mediante los requerimientos encontrados. El desarrollo de la aplicación es explicado en el capítulo 4.2 correspondiente a la misma.

3.1.9. Implementación

Siguiendo las recomendaciones de la metodología Kimball (Kimball, 2008) se intercaló las tareas de esta fase durante todo el ciclo del proyecto, éstas tareas fueron:

- Determinar preparación de las máquinas de los clientes.
- Desarrollar la estrategia de capacitación.
- Desarrollar la estrategia de soporte.
- Desarrollar la estrategia de despliegue de la ETL.
- Desarrollar la estrategia de despliegue de la base de datos.
- Desarrollar la estrategia de despliegue de la aplicación web.
- Desarrollar la estrategia de despliegue del cubo de información.

3.1.10. Crecimiento

La fase de crecimiento en el presente proyecto no contempla, de momento, ningún tipo de información nueva debido a que cualquier iniciativa dependerá en gran medida de los datos proporcionados por la SBS. En cuanto a la presentación de la información se prevé aumentar un módulo con la herramienta PowerPivot que permita un mejor auto servicio por parte de los usuarios.

3.2. APLICATIVO WEB

La metodología SCRUM fue elegida para el desarrollo de la aplicación web debido a los resultados que se pueden obtener por la interacción que permite entre los usuarios y el equipo de desarrollo (Sutherland & Schwaber, 2011). El proyecto requirió el uso de 5 Sprints de 2 semanas de duración, excepto el último que duró 3 días. Los requerimientos encontrados durante las entrevistas de la fase 2 de metodología Kimball, sirvieron como historias de usuario para construcción del Product Backlog de SCRUM. La Ilustración 7 muestra un ejemplo de los Burndown Charts generados durante cada sprint los cuales ayudan a identificar retrasos

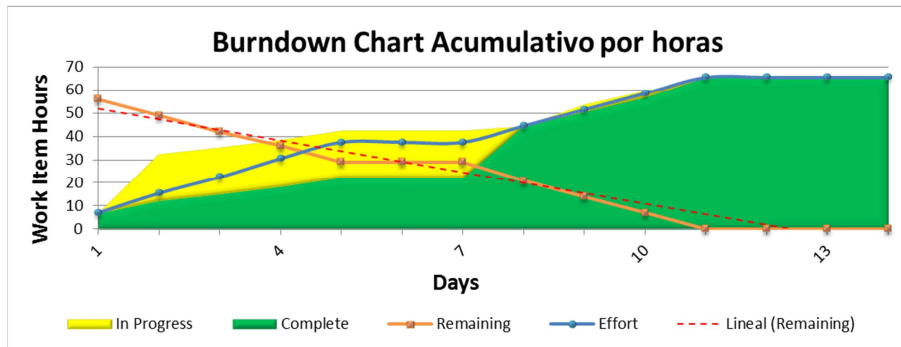


Ilustración 7: Burndown Chart de SCRUM

4. RESULTADOS

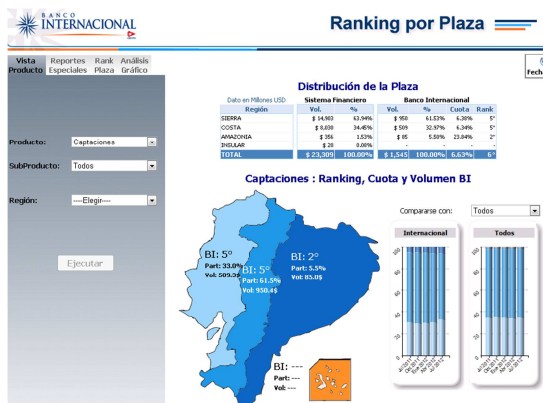


Ilustración 8: Menú principal de la aplicación web



Ilustración 9: Página principal de la aplicación web

- La EFA cuenta con una solución informática eficiente para el análisis dinámico de captaciones y

colocaciones del mercado financiero junto con las 2 formas disponibles para acceder a su información.

- Cubo OLAP disponible para consultas desde Microsoft Excel
 - Aplicación web que contiene los reportes más utilizados por la gerencia de la EFA para analizar el mercado financiero nacional. Las Ilustraciones 8 y 9 muestran capturas de la aplicación.
- La documentación generada durante el desarrollo del proyecto constituye un elemento importante para futuros trabajos que involucren data warehousing en especial los realizados dentro de la EFA.
 - El número inicial de 12 usuarios tentativos se transformó en casi 40 en el transcurso de 3 semanas.
 - La percepción de los usuarios respecto de la calidad de la solución informática, se la midió mediante la aplicación de una encuesta de satisfacción contestada por 35 colaboradores de la EFA. Los resultados obtenidos son:
 - **Frecuencia de uso:** Aproximadamente la mitad de los usuarios afirman usar la solución informática frecuentemente como lo muestra la Ilustración 10.

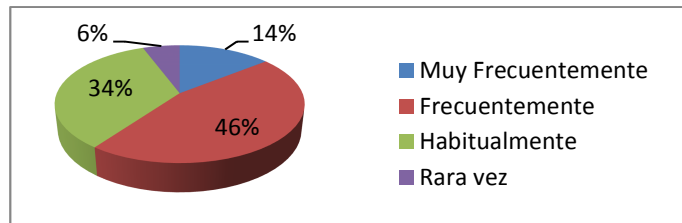


Ilustración 10: Frecuencia de uso del Ranking por Plaza.

- **Ahorro de tiempo:** La solución informática ahorra a la EFA alrededor de 360 horas/persona al mes las cuales pueden ser invertidas en actividades que aporten al desarrollo de la institución. Usando como base un salario de 2500usd, debido a que los usuarios del sistema son analistas, asesores, vicepresidentes, etc., se puede estimar que la EFA economiza alrededor de 48000 usd anuales (4000usd mensuales) debido a la implementación de la solución informática.
- **Calidad del producto:** El resultado de las preguntas realizadas acerca de la percepción que los usuarios tienen de la solución informática muestra que el 86.53% de los aspectos son evaluados como "Muy Satisfactorios" o "Satisfactorios", mientras que el 13.06% reciben la calificación de "Poco Satisfactorio" y menos del 1% la de "Insatisfactorio" como se detalla en la Tabla 6.

Precepción de los usuarios	Puntaje			
	Muy satisfactorio	Satisfactorio	Poco satisfactorio	Insatisfactorio
Mejora tiempo de respuesta	9	25	1	0
Detalle de información	14	18	3	0
Útil	17	15	3	0
Confiable	7	22	6	0
Oportuna	10	18	6	1
Entendible	17	10	8	0
Accesible	10	20	5	0
Total	84	128	32	1

Tabla 6: Precepción de los usuarios

5. CONCLUSIONES

- El presente artículo constituye una importante guía acerca del desarrollo de soluciones de Business Intelligence aplicando el ciclo de vida Kimball.
- Se logró integrar la metodología SCRUM con la metodología Kimball, lo cual favoreció el correcto desarrollo de la solución.
 - Los requerimientos encontrados mediante la metodología Kimball fueron utilizados como parte del Product Backlog de SCRUM con el fin de integrar ambas metodologías.
 - La metodología Kimball ayudó a gestionar el proyecto de una forma ordenada y consistente
 - Los pasos propuestos por la metodología Kimball para el modelado dimensional y la construcción de la ETL fueron muy útiles y fáciles de aplicar.
 - La metodología SCRUM facilitó la retroalimentación por parte de los colaboradores de Control Financiero lo que incrementó la satisfacción con el producto final debido a su conocimiento

tanto del negocio financiero como de la forma en la que la gerencia de la EFA realiza sus análisis de mercado.

- En referencia a las herramientas utilizadas para el desarrollo de la solución, se puede concluir que:
 - El formato utilizado para manejar los Sprints constituyó una importante herramienta al momento de analizar el avance de cada iteración. Los gráficos Burndown Chart resultaron especialmente útiles en la tarea de identificar a tiempo posibles retrasos y tomar las acciones pertinentes.
 - El tiempo requerido para comprender el manejo de SSASySSIS se redujo gracias a sus interfaces intuitivas y abundante documentación organizada de una forma accesible.
 - Los elementos “Flujo de Control” y “Flujo de Datos” de la herramienta SSIS se convirtieron en una de las principales formas de documentar el proceso de ETL del proyecto gracias a su interfaz gráfica.
- La falta de estandarización en los nombres usados para las instituciones, plazas y productos en los reportes de la SBS impidieron el uso de la funcionalidad de búsqueda difusa (FuzzyLookup) provisto por la herramienta ETL de Microsoft. En su lugar se necesitó implementar tablas para enlazar los diferentes nombres con sus respectivas claves subrogadas junto con cuadros de diálogo para facilitar el proceso lo que alargó considerablemente el tiempo de desarrollo del área temporal de datos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bielicki, P. (Junio de 2008). Agile software development with Scrum.
- Council, OLAP. (1997). OLAP Council White Paper.
- IBM Corporation. (10 de 2010). *Enemalta and Water Services Corporations*. Recuperado el 12 de 7 de 2013, de http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/CCLE-88UU89?OpenDocument&Site=gicss67sap&cty=en_us
- IBM Corporation. (18 de 6 de 2013). *NYPD changes the crime control equation by transforming the way it uses information*. Recuperado el 15 de 7 de 2013, de http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/cs/JSTS-6PFJAZ?OpenDocument&Site=dmbi&cty=en_us
- Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse, Fourth Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Kimball, R. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. Wiley.
- KPI Partners. (2011). *\$14 Million ROI. \$500K Realized In First Week*. Recuperado el 15 de 7 de 2013, de http://www.kpipartners.com/Portals/104260/docs/KPI_Partners_CaseStudy_PowerManagement.pdf
- Laudon, K., & Laudon, J. (2008). *Sistemas de Información Gerencial. Administración de la empresa digital*. Mexico: Pearson.
- Microsoft. (2013). *Rossouw Poultry, Business Intelligence solution for South African poultry giant*. Recuperado el 12 de 7 de 2013, de http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?CaseStudyID=710000000689
- Negocios.mx, I. d. (s.f.). *La diferencia entre transaccional y analítico*. Obtenido de <http://inteligenciadenegocio.mx/blog/la-diferencia-entre-transaccional-y-analitico>
- Panorama. (2012). *Company: Jelly Belly Candy Company*. Recuperado el 12 de 7 de 2013, de <http://www.panorama.com/blog/case-studies/company-jelly-belly-candy-company/>
- Parr, O. (2009). *Business Intelligence Success Factors*. Canada: Wiley & Sons, Inc.
- Pedersen, T., & Jensen, C. (Diciembre de 2001). *Multidimensional Database Technology*. Aalborg University.
- Sutherland, J., & Schwaber, K. (2011). *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*. Paris: Scrum Inc.