

Modelo de Inteligencia de Negocios de Gestión de Consultoría para una Empresa Analítica.

Leonardo Mora¹, Oswaldo Díaz¹, Carlos Montenegro²

¹*Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", Sangolquí, Ecuador.*

²*Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Politécnica Nacional, Quito Ecuador*
leonardo.mora@be-analytic.com, oediaz@espe.edu.ec, cmontenegro@epn.edu.ec

RESUMEN

El presente trabajo muestra el diseño e implementación de un modelo de Inteligencia de Negocios (BI) para automatizar el proceso de Gestión de Consultoría de una empresa analítica. Para llevarlo a cabo, se siguió el lineamiento de dos metodologías, XP (Programación Extrema) para el Módulo de Registro de Horas; y la metodología Ralph Kimball, para el modelamiento dimensional del Módulo BI de Gestión de Consultoría, dado que enfatiza la creación de un data ware house especializado que se adapta a las necesidades de este proyecto. Además, el modelo de BI implementado, hizo uso de herramientas de la línea de Oracle para el desarrollo total de la solución presentada. Los resultados muestran que se optimiza el tiempo empleado en el registro de actividades del personal, el análisis y control a detalle de las actividades a nivel de día, la estimación de costos de planificación y ejecución de proyectos, la generación de reportes y especialmente la planeación estratégica de tiempo, costos y recursos.

Palabras Clave: Inteligencia de Negocios, Datawarehouse, Metodología Ralph Kimball, Oracle

ABSTRACT

This paper shows the design and implementation of a Business Intelligence model (BI) to automate the Management Consulting Process of an Analytic Enterprise. To face this objective, it follows the guideline of two methodologies: First, XP (Extreme Programming) for the "Record of Hours Module"; because it is a flexible methodology that promotes an iterative and incremental development. Second, Ralph Kimball methodology, for dimensional modeling of the "Management Consulting BI Module", due it emphasizes the creation of a specialized data warehouse which adapts to the needs of this project. Furthermore, the BI model implemented, made use of Oracle tools to the total development of the solution presented. The results show that optimizes the time used by the staff to record their activities, analysis and detailed control of their activities at the day, cost estimation of project's planning and execution, reports generation and especially the strategic planning of time, cost and resources.

Keywords: Business Intelligence, Data warehouse, Ralph Kimball's Methodology, Oracle

1. INTRODUCCIÓN

La información es uno de los activos más preciados dentro de una empresa para tener un nivel aceptable de competitividad y posibilidades de desarrollo. Las soluciones de Inteligencia de Negocios (BI) buscan convertir a las empresas en entidades analíticas de gestión, basándose en información propia de cada empresa, proporcionarles agilidad y dinamismo para el análisis de la información y cuantificación del impacto de sus decisiones en el futuro.

La finalidad de este proyecto es desarrollar una solución integrada de BI para el proceso de Gestión de Consultoría de una empresa Analítica, haciendo uso de herramientas y tecnología de Oracle que tome como base la metodología de Ralph Kimball para el diseño del modelo de BI, y la metodología XP para el desarrollo del aplicativo Web.

Las empresas analíticas muestran una tendencia de crecimiento dentro del mercado; si se mantiene dicha tendencia, se incrementaría el número de empleados, clientes y proyectos. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un mejor control sobre el proceso de Gestión de Consultoría, dado que, actualmente el manejo de la información desde su registro hasta su análisis, carece de automatización, se lo hace en forma manual, utilizando hojas de cálculo, y bajo una estructura de análisis que no satisface los requerimientos actuales para la administración y medición del proceso.

Con el desarrollo e implementación del modelo BI para Gestión de Consultoría, se cumple con el objetivo principal de implementar e integrar dos módulos: Un aplicativo Web para la administración y registro de horas (Módulo de Registro de Horas) y un datamart especializado para el proceso de Gestión de Consultoría (Módulo de Gestión de Consultoría), incluyendo el desarrollo de procesos de extracción, transformación y carga (ETL's), modelamiento físico-lógico del modelo de BI, finalmente la publicación de reportes y cuadros de mando.

La utilización adecuada de la herramienta desarrollada, beneficia a todo el equipo de trabajo de la empresa. En la parte operativa, el consultor, puede registrar cada una de las actividades en un módulo especializado, fácil e intuitivo, eliminando así el uso de hojas de cálculo. La parte técnica puede administrar a detalle los factores de análisis que intervienen dentro del proceso de Gestión de Consultoría. La parte estratégica y gerencial puede realizar análisis de la empresa, formular estrategias, medir en costo y tiempos la ejecución de los proyectos.

El artículo se ha organizado de la siguiente manera: La sección 2 describe la estructura y el funcionamiento general de la solución. La sección 3 muestra el esquema de selección y detalle de cada una de las metodologías empleadas en cada módulo. La sección 4 detalla el diseño de cada módulo y hace referencia a la documentación empleada como respaldo para su desarrollo. La sección 5 describe las pruebas y resultados de cada uno de los módulos, bajo las peticiones y normativas de la empresa. La sección 6 muestra los trabajos relacionados. Finalmente en la sección 7 se presenta las conclusiones y trabajo futuro.

2. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

La Figura 1 muestra la Arquitectura del Sistema. Como se puede apreciar el proyecto consta de dos módulos prioritarios Registro de Horas y Gestión de Consultoría. Se cuenta con un servidor proporcionado por la empresa, que contiene una base de datos Oracle, sobre el cual se instalan las herramientas, tanto para el desarrollo del aplicativo Web, como para el modelo de BI. Además, maneja dos esquemas de base de datos, uno para el "Módulo de Registro de

Horas" denominado "STAGE" y otro para el "Módulo de Gestión de Consultoría" denominado "DWH". El esquema "STAGE" es la fuente principal para el consumo de información del esquema "DWH", mismo que se realiza mediante el desarrollo y ejecución de procesos especializados en extracción, transformación y carga.

El proceso de actualización del modelo de BI se lo realiza de forma diaria y se lo maneja automáticamente mediante la creación de flujos de trabajo y un proceso de calendarización. Los usuarios, mediante el uso de un navegador Web de su preferencia, podrán ingresar y hacer uso de los dos módulos, mediante el registro de un usuario y contraseña otorgado por el Administrador.

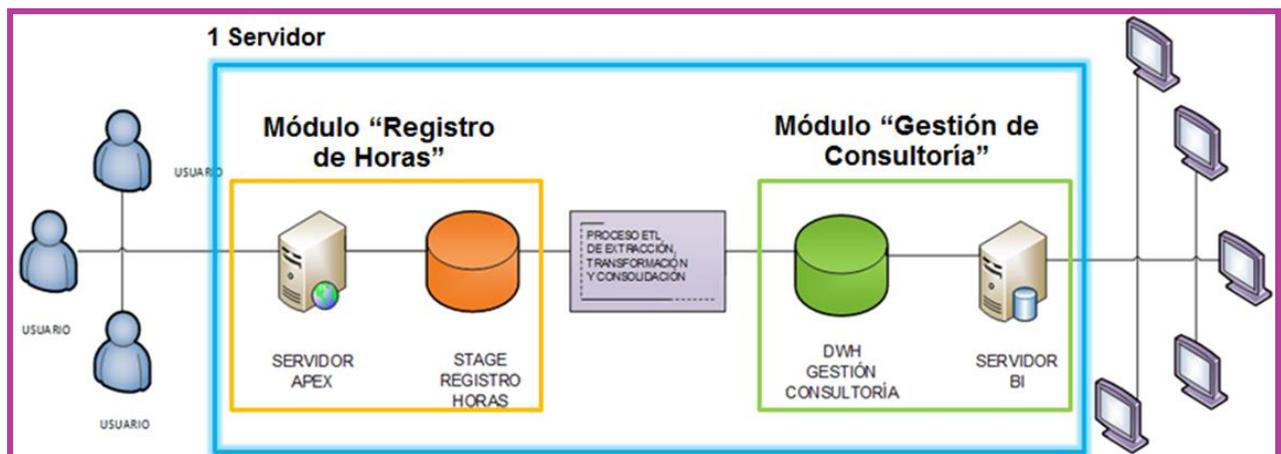


Figura 1: Arquitectura del Sistema

A continuación se detalla cada uno de los módulos de la solución:

- ❖ **Módulo de Registro de Horas:** Es un aplicativo Web, desarrollado sobre Oracle Application Express, que permite el registro de las actividades diarias a nivel de horas de todo el personal de la empresa, el registro de planificaciones de proyectos para el análisis, evaluación de tiempo y costos que representa la ejecución de un proyecto vs su planificación, y la administración de los denominados factores de análisis, que son todos los factores internos y externos que intervienen dentro del proceso de Gestión de Consultoría.
- ❖ **Módulo de Gestión de Consultoría:** Es el resultado del modelamiento dimensional a partir del modelo entidad – relación del "Módulo de Registro de Horas". Este módulo abarca el modelamiento físico y lógico del modelo de BI, abarcando su modelamiento dimensional, procesos de extracción, transformación y consolidación (ETL), flujos de trabajo, calendarizaciones, la creación y publicación de reportes y cuadros de mando.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Evaluación de herramientas de BI

Dentro del mercado existen numerosos proveedores y herramientas para el desarrollo de soluciones de BI, tanto en la línea de software libre como comercial. A continuación, se analizan y comparan Oracle vs Pentaho:

Las dos herramientas comparten un crecimiento tecnológico en los últimos años. Así por ejemplo, Oracle BI es una herramienta muy útil para el desarrollo de prototipos rápidos y puede extenderse a informes, análisis, data mining o bigdata. Por su parte, Pentaho, ofrece una replicación completa de la Suite BI de Oracle, pero basado en Open Source, siguiendo planteamientos tradicionales como la metodología de Kimball e Inmon. Por otro lado, Pentaho, posee una ventaja en cuanto al precio de licenciamiento, pero hay que tener en cuenta que la diferencia no es tan amplia, si se habla de la totalidad del desarrollo del proyecto, ya que puede resultar en un costo más alto, evaluando el personal que conozca la herramienta, capacitación y cantidad de desarrollo. En relación a la interfaz de Oracle BI es más elegante y sencilla de usar. En relación a los reportes, Pentaho, no consigue informes a gran nivel de detalle, para grandes listados de información. Así mismo, Pentaho, no dispone de un buen sistema de versionado y control del código fuente. Tanto Oracle BI como Pentaho, son accesibles y disponen de visualización desde iPad y Android. Tanto Oracle BI como Pentaho pueden ser implementadas y usadas en semanas, dependiendo de la complejidad y volúmenes de datos [4].

Para el desarrollo del presente proyecto se ha determinado el uso de herramientas de la línea de Oracle por las razones descritas y por poseer un licenciamiento gratuito otorgado por una empresa analítica, como se muestra en la Tabla 3. A continuación se describe las herramientas de software empleado. En el siguiente apartado se detallan las metodologías empleadas y el sustento de su selección:

Tabla 3: Software empleado

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
Oracle Database SE One 11g R2	La base de datos líder del mundo incluye características propias para un data warehouse [5].
Oracle Warehouse Builder 11g	Una de las herramientas líderes en procesos de ETL ("extraer, transformar y cargar") permitiendo construir y mantener un data Warehouse eficiente y de alta calidad [6].
Oracle BI Server SE One 11g	El servidor de BI es un poderoso servidor de análisis y consulta capaz de integrar múltiples fuentes de datos heterogéneos en una visión única y simplificada de información. Soporta el acceso directo a fuentes de datos Oracle y no Oracle [7].
Oracle Dashboards 11g	Oracle BI Interactive Dashboards brinda una interfaz Web personalizada, basada en roles, 100% para los usuarios finales, con inclusión de las visualizaciones en forma de estimaciones, cuadros, informes de resumen e incluso análisis basados en condiciones [7].
Oracle Answers 11g	Oracle BI Answers es una solución de análisis e informes estáticos, totalmente integrada con Interactive Dashboards. Los usuarios finales pueden crear rápidamente sus propios informes, luego realizar desgloses, analizar, visualizar e incorporar los resultados en sus propios tableros de control personalizados [7].
Oracle BI Server Administrator 11g	Es un sistema de repositorio digital, de código abierto, que permite recoger material digital, distribuirlos sobre la Web a través de un sistema de búsqueda y recuperación. [7].
Oracle Application Express 4.2	Es un entorno de desarrollo orientado a Web de 4ta generación, que permite la creación de aplicaciones bajo un marco de desarrollo rápido [8].

3.2 Metodología XP para el Módulo de Registro de Horas

Para el desarrollo de este módulo, se seleccionó la metodología XP, basándose en los Revista" GEEKS"-DECC-Report, Vol 4, No1, 2013, Sangolquí- Ecuador Dic-2013 Pág. 84

criterios de análisis que se muestran en la Tabla 1. En esta evaluación XP, obtiene una mejor puntuación sobre el resto de metodologías ya que presenta mejores características de adaptabilidad según las exigencias del desarrollador y los requerimientos del cliente; y sobre todo porque propone un manejo flexible de la documentación, motivo por el cual se la seleccionó como un marco de referencia de buenas prácticas adaptables al proyecto.

Tabla 1: Matriz de comparación de Metodologías

Criterios: Alto=3, Medio=2, Bajo=1, Nulo=0	Metodologías		
	XP	RUP	MFS
Pocos roles y flexibilidad	3	1	2
Iterativa	3	1	1
Entorno amplio de proyectos de Software	2	2	2
Adaptable sobre cualquier tecnología	2	2	2
Nivel de trabajo en equipo	2	1	1
Afinidad con el sistema	3	2	2
Adaptable a cambios	3	2	2
Comunicación con el cliente	3	2	2
TOTAL:	21	13	14

3.3 Metodología Ralph Kimball para el Módulo de Gestión de Consultoría

Para la selección de la metodología a seguir en este módulo se tomaron en cuenta dos características. La primera, es que la empresa analítica cuenta con un licenciamiento gratuito de las herramientas, y porque dentro de la suite de Oracle Business Intelligence (OBI), se emplea de forma embebida la metodología de Ralph Kimball. Además, se realizó un análisis comparativo entre la metodología de Bill Inmon y Ralph Kimball, obteniendo como resultado, que la metodología de Kimball, se adapta mejor a las necesidades del modelamiento de BI; enfatizando en la creación de un datawarehouse especializado para el proceso de Gestión de Consultoría, y no un data warehouse global donde se involucran todos los procesos de la empresa [2], como propone Inmon. La Tabla 2, muestra la comparación entre Kimball Vs Inmon.

Tabla 2: Matriz de comparación Kimball Vs Inmon

Especificación	Inmon	Kimball
Generalización	General a detalle	Detalle a general
Arquitectura orientado a	Datawarehouse	Datamart
Complejidad de implementación	Compleja	Simple
Usabilidad para el usuario	Baja	Alta
Orientado a	Orientado a temas	Orientado a procesos
Modelamiento	Tradicional	Dimensional
Esquemas de modelamiento	Normalizados	Desnormalizados
Manejo de cambios en dimensiones	Continuo y discreto	Dimensiones cambiantes
Dirigido a	IT	Usuarios finales
Tiempo de desarrollo	Largo plazo	Corto y mediano plazo
Ayuda a la toma de decisiones	Estratégicas	Tácticas
Flexibilidad	Baja	Alta
Costo de implementación	Alto	Bajo
Equipo de desarrollo	Especialistas	Generalistas

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

4.1 Módulo de Registro de Horas

Para el diseño, desarrollo e implementación del presente módulo se emplearon diagramas de Casos de Uso, diagramas de Secuencia, diagramas de Actividades, diagrama de Componentes, diseño e implementación de pantallas y diagrama Entidad – Relación, para representar de forma gráfica la especificación de requerimientos.

El módulo consta de 53 pantallas distribuidas en un esquema de menús y submenús como se muestra en la Figura 2:

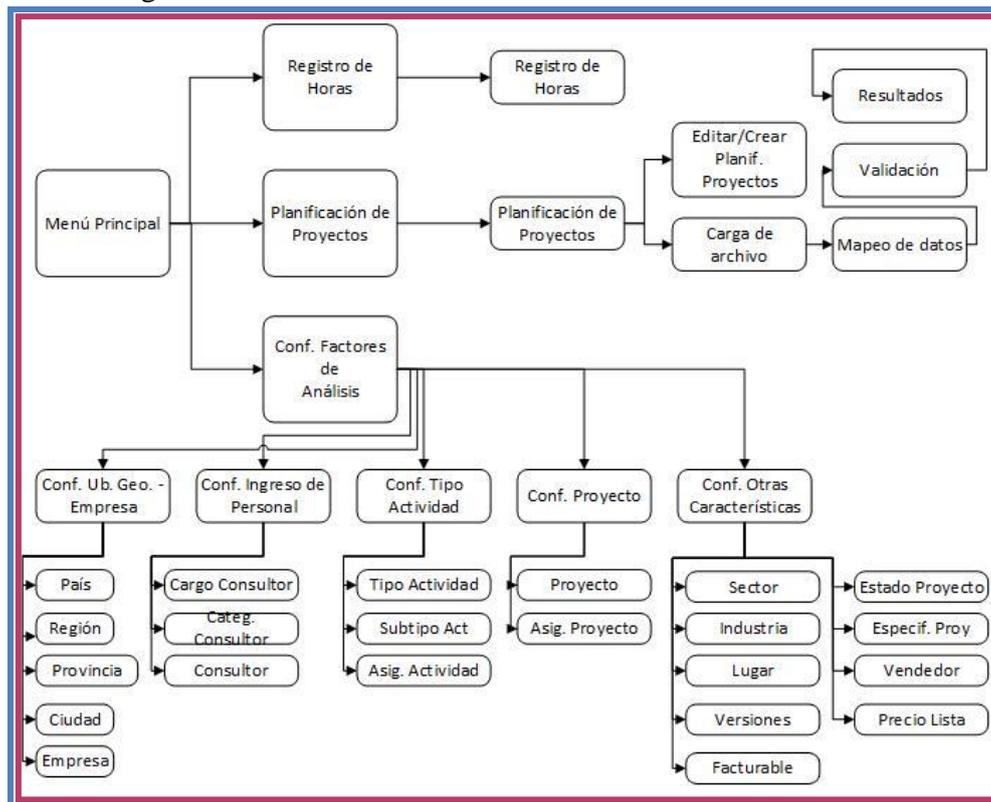


Figura 2: Arquitectura General – “Módulo Registro de Horas”

Entre los menús principales se puede mencionar:

- ❖ **“Registro de Horas”**: Permite el registro de las actividades a nivel de horas del personal.
- ❖ **“Planificación de Proyectos”**: Permite el registro de planificaciones de proyectos para el análisis y evaluación de tiempo y costos que representa la ejecución de un proyecto vs su planificación.
- ❖ **“Conf. Factores de Análisis”**: Permite la administración de los factores de análisis, por ejemplo: clientes, proyectos, consultores, vendedores, industria, entre otros.

4.2 Módulo de Gestión de Consultoría

Este módulo se desarrolló bajo el esquema de proceso general de carga de la información, definición de métricas e indicadores, definición del modelo dimensional, implementación de Revista” GEEKS”-DECC-Report, Vol 4, No1, 2013, Sangolquí- Ecuador Dic-2013 Pág. 86

procesos ETL's, implementación del modelo de BI en la suite de OBI, diseño e implementación de reportes y cuadros de mando.

Como resultado del modelamiento físico se han implementado 9 ETL's, que abarcan cada una de las dimensiones y el cálculo de las medidas establecidas dentro del modelo. Además se incluye el desarrollo de un flujo de trabajo y un proceso de calendarización.

El modelamiento lógico abarca la configuración y administración de tres capas propias de un modelo de BI: física, lógica y de presentación. A continuación en la Figura 4, se muestra el diagrama general del modelo de BI, la diagramación de los 8 cuadros de mando y la navegabilidad:

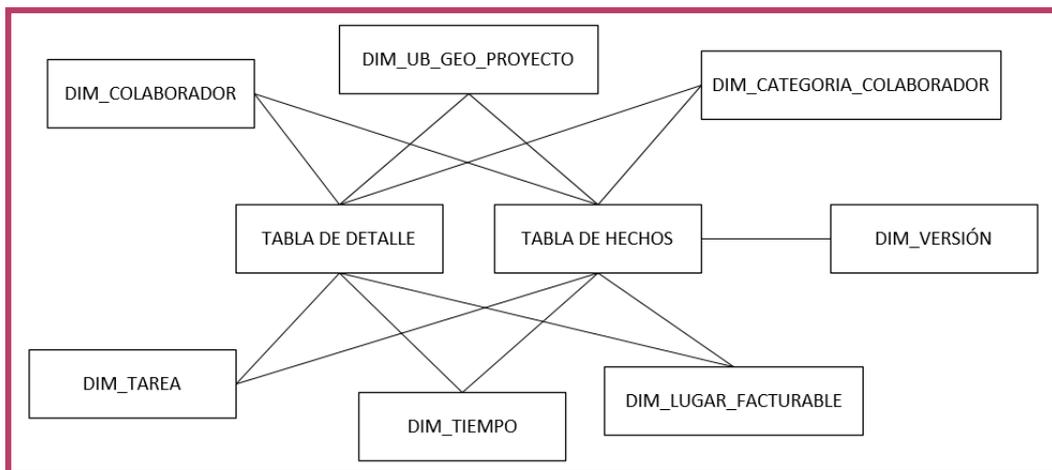


Figura 3: Modelo Dimensional – “Módulo Gestión de Consultoría”

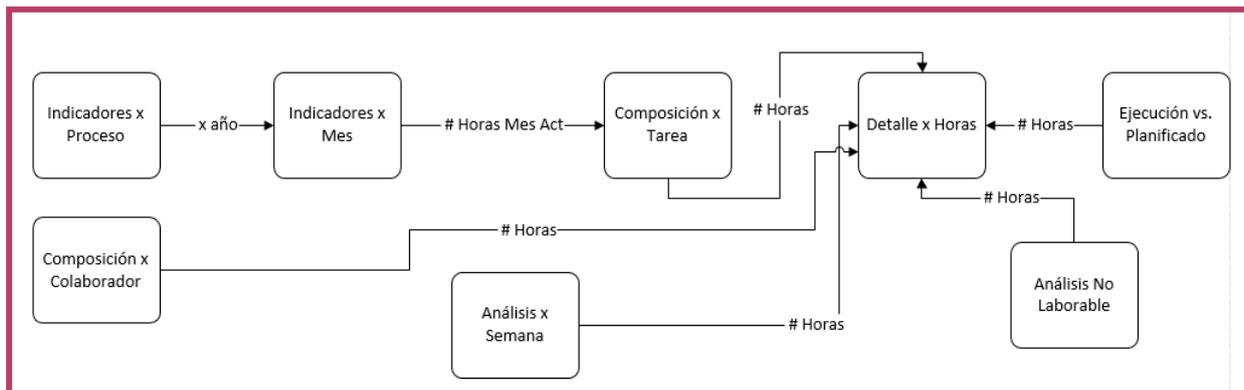


Figura 4: Arquitectura General de Navegación – “Módulo Gestión de Consultoría”

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La implementación de la solución tuvo la aceptación del cliente tras la evaluación de cada uno de los respectivos módulos, siendo evaluados bajo varios criterios dependiendo de sus características, se indica un “OK” dentro de cada tabla, si el objeto a evaluar cumple y no presenta ninguna observación. A continuación se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1 Módulo de registro de horas”

Este módulo presenta una estructura de 53 pantallas organizadas en 3 menús principales, cada pantalla es evaluada tanto en presentación (formato, ayudas) y funcionalidad (crear, modificar, eliminar y búsqueda). La Tabla 4 muestra el Cuadro de Evaluación de Pantallas.

Tabla 4: Cuadro de Evaluación –Pantallas

Total de Pantallas: 53 # # de Menús: 3 % de Cumplimiento: 100%

Menús Principales	Formato	Ayudas	Crear	Modificar	Eliminar	Búsqueda
Registro de horas	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Planificación de proyectos	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Factores de análisis	OK	OK	OK	OK	OK	OK

5.2 Módulo de Gestión de Consultoría

El presente módulo abarca la evaluación de objetos propios de un modelamiento de BI, como son los procesos de ETL's, flujos de trabajo y calendarización, todos estos bajo los siguientes criterios: validación, generación, despliegue y ejecución que son características propias de este tipo de objetos. Además se evalúa el rendimiento en cuanto al tiempo de ejecución según el número de registros procesados (véase Tabla 5).

Tabla 5: Cuadro de Evaluación – Objetos del Modelo Dimensional

Total de Objetos: 12 % de Cumplimiento: 100% Tiempo medio de Ejec.: 58 seg.

OBJETO	Validación	Generación	Despliegue	Ejecución	Ejec. (seg)	# Registros
dim_categoria_colaborador	OK	OK	OK	OK	4	9
dim_colaborador_map	OK	OK	OK	OK	4	25
dim_lugar_facturable	OK	OK	OK	OK	3	10
dim_tarea_map	OK	OK	OK	OK	3	109
dim_tiempo_map	OK	OK	OK	OK	17	3653
dim_ub_geo_proy_map	OK	OK	OK	OK	8	86
dim_dim_version_map	OK	OK	OK	OK	2	4
fc_consultoria_ejec_map	OK	OK	OK	OK	7	5932
fc_consultoria_planif_map	OK	OK	OK	OK	10	51
fl_gestion	OK	OK	OK	OK	58	9879
calendario_consultoria	OK	OK	OK	OK	-	-

Tabla 6: Cuadro de Evaluación – Cuadros de Mando

Cuadros de mando: 7 # Reportes Base: 10 % de Cumplimiento: 100%

Cuadro de Mando	Presentación	Temas Formato	Cuadre de datos	Navegación
Indicadores x Proceso	OK	OK	OK	OK
Indicadores x Mes	OK	OK	OK	OK
Composición x Colaborador	OK	OK	OK	OK
Ejecución Vs. Planificado	OK	OK	OK	OK
Análisis x Semana	OK	OK	OK	OK
Análisis No Laborable	OK	OK	OK	OK
Detalle - Registro Horas	OK	OK	OK	OK

De forma conjunta se evaluó el tema de reportes y cuadros de mando, bajo características propias como formatos, validación y navegación (véase Tabla 6). Además, se realizó un comparativo y evaluación del proceso anterior vs el proceso según la solución implementada,

obteniendo los siguientes resultados (véase Tabla 7 y Figura 5 respectivamente):

Tabla 7: Cuadro de Evaluación del proceso Actual

Tarea	Tempo ejecución en minutos		Usuario	Calificación del Proceso %	
	Sin OBI	Con OBI		Sin OBI	Con OBI
Registrar actividades	15	10	Consultor	40	90
Consolidación de datos	20	0.58	Líder Proyecto	30	95
Validación de datos	10		Gerente	45	95
Generación Reportes	20				
Distribución de Información	10				
Total Min	75	10.58	Puntuación total	38.33	93.33

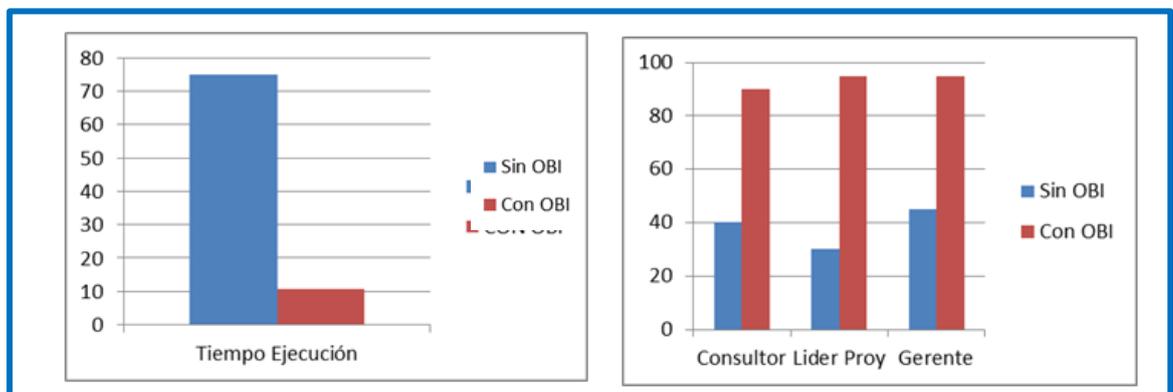


Figura 5: "Cuadro Comparativo del proceso Anterior vs. Actual".

Con los resultados de la evaluación, se determina que la solución cumple con todas las funcionalidades determinadas dentro del alcance, con un porcentaje de cumplimiento del 100%, con un rendimiento óptimo en tiempo de procesamiento y con una aceptación y calificación del cliente satisfactoria del 93%. Las Figuras 6 y 7 muestran un ejemplo del diseño e implementación de las pantallas de la solución de ambos módulos



Figura 6: "Diseño e Implementación de pantallas de Módulo de Registro de Horas".

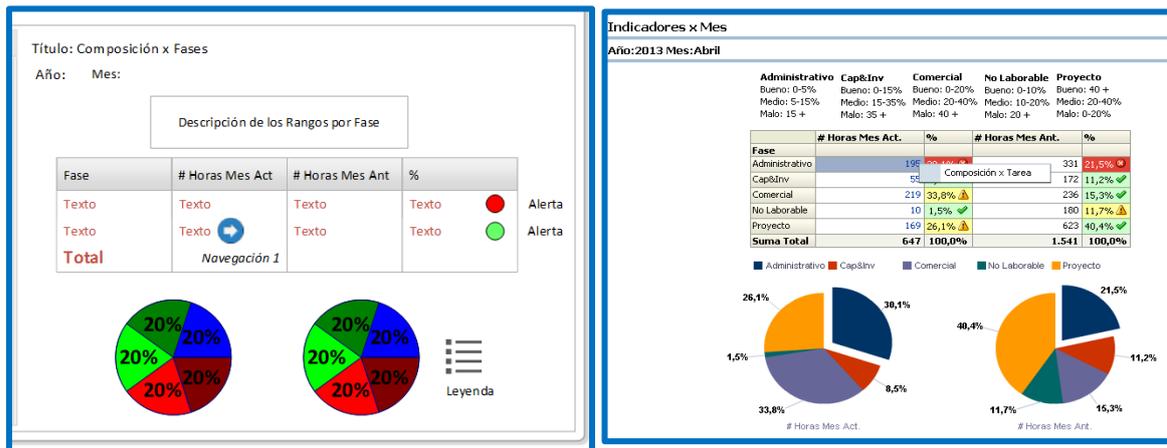


Figura 7: Cuadro de Mando del Módulo Gestión de Consultoría.

5.3 Discusión

El éxito del desarrollo del proyecto está en el diseño y el correcto levantamiento de requerimientos, que al final se evidencia en los productos entregados; así como en el manejo de una arquitectura unificada. En este caso bajo el esquema de la tecnología Oracle se ha conseguido la integración entre las herramientas de manera transparente, obteniendo una solución robusta y flexible que facilita el tratamiento de la información desde su registro, pasando por su transformación hasta su consumo por parte del cliente. Mediante la creación del “Módulo de Registro de Horas”, se crea un esquema de preparación de la información enfocada en el consumo del modelo de BI, por lo que se facilita y mejora el diseño del modelo BI, al igual que su rendimiento.

El modelo BI fue creado bajo el análisis del rol de negocio y las necesidades de los usuarios, con el fin de que el modelo sea lo suficientemente robusto y flexible en la generación y publicación de reportes y cuadros de mando. Finalmente el mantener una estrecha comunicación con el cliente permite llevar y plasmar de mejor forma el proceso de generación de conocimiento, tanto en los reportes como en los cuadros de mando.

6. TRABAJOS RELACIONADOS

El trabajo propuesto por [9], desarrolló una aplicación de Business Intelligence para la Empresa privada, que utilizó Ralph Kimball, Pentaho e implementó gestión de ETLs y manejo de reportes. En este mismo contexto, el trabajo presentado por [10], presenta el análisis, diseño e implementación de una solución de BI para la generación de indicadores y control de desempeño, en una empresa de telecomunicaciones. En [11], se reveló el desarrollo de un datamart para el departamento financiero de una empresa de cine. Finalmente en [12], se desarrolló un datamart para el área de sismología del departamento de geofísica de una universidad pública. Como resultado de este análisis se determina, que cada proyecto fue elaborado a la medida, según las necesidades de la empresa. Comparados con nuestro proyecto, se puede mencionar que a más de las herramientas y metodologías seleccionas las diferencias radican en el desarrollo de un módulo complementario, la documentación técnica y un manejo de pruebas y análisis de resultados.

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Ha sido ágil e innovador el diseño e implementación del modelo BI a través de las metodologías XP y Ralph Kimball utilizando herramientas Oracle en la solución presentada, que ha significado para la empresa analítica mejor desempeño de las actividades en los procesos de Consultoría tales como; optimización del tiempo de registro de actividades del personal, análisis y control a detalle de las actividades diarias, la estimación de costos de planificación y ejecución de proyectos, la generación de reportes y especialmente la planeación estratégica de tiempo, costos y recursos.

Como trabajo futuro se planea la publicación de la solución en Internet, como medio de acceso y consumo tanto del módulo de registro de horas y Módulo de Gestión de Consultoría".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Sánchez, Y. (2008). Mi experiencia en las metodologías ágiles. Recuperado el 25 de septiembre de 2012, de <http://yinosanchez.blogspot.com/2008/11/mi-experiencia-en-las-metodologas-giles.html>
- [2]. Espinosa, R. (2010). Kimball vs Inmon. Aplicación de conceptos del modelo dimensional. Recuperado el 16 de noviembre, de <http://churriwifi.wordpress.com/2010/04/19/15-2-ampliacion-conceptos-del-modelado-dimensional/>
- [3]. Sevilla, E. (2003). Guía metodológica para la definición y desarrollo de un datawarehouse. Recuperado el 07 de mayo de 2013, de http://biblioteca.uam.edu.ni/opac_tes/009/00902630.pdf
- [4]. Pentaho. (2013). Pentaho Business Analytics. Recuperado el 06 de marzo de 2013, de <http://www.pentaho.com/>
- [5]. Oracle. (2013). Oracle Database. Recuperado el 23 de febrero de 2013, de <http://www.Oracle.com/technetwork/database/enterprise-edition/downloads/index.html>
- [6]. Oracle. (2013). Oracle Warehouse Builder. Recuperado el 23 de febrero de 2013, de <http://www.Oracle.com/technetwork/developer-tools/warehouse/downloads/software/index.html>
- [7]. Oracle. (2013). Oracle Business Intelligence. Recuperado el 19 de febrero de 2013, de <http://www.Oracle.com/technetwork/middleware/bi-enterprise-edition/overview/index.html>
- [8]. Oracle. (2013). Oracle Application Express. Recuperado el 23 de febrero de 2013, de <http://apex.Oracle.com/i/index.html>
- [9]. Tituaña A y Boada B. (2013). Desarrollo de una aplicación de Business Intelligence (BI) para la empresa EMPAQPLAST. Recuperado el 22 de marzo de 2013, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5819/1/T-ESPE-034058.pdf>
- [10]. Bustos S y Mosquera V. (2013). Análisis, diseño e implementación de una solución de BI para la generación de indicadores y controles de desempeño, en la empresa OTECEL S.A, utilizando la Metodología Hefesto V2.0. Recuperado el 30 de marzo de 2013, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6305/1/T-ESPE-047033.pdf>
- [11]. Hernández C y Valverde V. (2013). Desarrollo de un Datamart para el departamento financiero de la empresa MULTICINES. Recuperado el 05 de abril de 2013, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/721/1/CD-1111.pdf>
- [12]. Vizuete M y Yela C. (2013). Análisis, diseño e implementación de un datamart para el área de sismología del departamento de geofísica de la Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 10 de mayo de 2013, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/177/1/CD-0566.pdf>