



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACION

**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
PARA EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES
EN UN MODELO GENÉRICO DE COMPRAS**

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela por el
Br. Gino André Di Paolo Esteves**

**Para optar por el título de
Licenciado en Computación**

Tutora: Prof. Brenda López

25/10/2011

ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Br. Gino André Di Paolo Esteves, de Cédula de Identidad V-18.441.643, con el título: **“Desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocios para el apoyo a la toma de decisiones en un modelo genérico de compras”**, a los fines de optar al título de Licenciado en Computación, dejamos en constancia lo siguiente:

Leído como fue, dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 26 de octubre de 2011 a las 08:00 a.m., para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que hizo en la Sala de Postgrado de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual se respondieron las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobarlo.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas a los 26 días del mes de octubre del año dos mil once, dejándose también constancia de que actuó como Coordinador del Jurado la Profesora tutor Brenda López.

Prof. Brenda López
(Tutora)

Prof. Nora Montaña
(Jurado)

Prof. Antonio Silva
(Jurado)

RESUMEN

En la actualidad son muchas las organizaciones que utilizan sistemas de información para soportar el nivel operativo de la misma, sin embargo, a pesar de la gran cantidad de datos que se recolectan constantemente, la toma de decisiones gerenciales se realiza basándose intuitivamente o haciendo uso de reportes operativos poco fiables y difíciles de analizar.

En el presente trabajo de investigación se exhiben un conjunto de conceptos, metodologías y herramientas que permiten llevar a cabo el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico de compras que soporte la toma de decisiones en los procesos concernientes a la temática mencionada.

Con la investigación realizada se logró establecer un modelo genérico del proceso estudiado, así como también, se logró definir una serie de indicadores de gestión que solventan las necesidades básicas inherentes al proceso de compras.

La utilización de una solución de inteligencia de negocios permitirá mejorar la toma de decisiones a nivel gerencial, lo cual contribuirá a incrementar los ingresos y las oportunidades de negocios, así como también ayudará a disminuir los riesgos y los costos de la organización.

El desarrollo de la solución propuesta se realizó aplicando la metodología definida por Ralph Kimball y empleando las herramientas de la suite compuesta por los productos de Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

Palabras Clave: Sistemas de Información, Almacenes de Datos, Inteligencia de Negocios, Indicadores de gestión, Proceso de Compras, Metodología de Ralph Kimball.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1 PROPUESTA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. SOLUCIÓN PLANTEADA.....	17
1.4. OBJETIVO GENERAL	19
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.6. ALCANCE	20
CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL	21
2.1. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	21
2.1.1. Inteligencia	21
2.1.2. Negocio.....	21
2.1.3. Definición de Inteligencia de Negocios.....	22
2.1.4. Arquitectura de una solución de B.I.....	24
2.1.4.1. <i>Datos Fuentes</i>	26
2.1.4.2. <i>Procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL)</i>	27
2.1.4.3. <i>Almacén de Datos</i>	28

2.1.4.4. <i>Capa de Presentación</i>	37
2.1.5. Actores involucrados en una solución de B.I.	39
2.1.6. Beneficios de una solución de B.I.	40
2.1.7. Indicadores de Gestión.....	42
2.1.7.1. <i>Tipos de Indicadores de Gestión</i>	42
2.1.7.2. <i>Criterios de los Indicadores de Gestión</i>	42
2.2. PROCESO DE COMPRA.....	44
2.3. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	46
2.3.1. Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBI SE1).....	46
2.3.1.1. <i>Componentes de OBI SE1</i>	47
2.3.1.2. <i>Oracle Database 10g Standard Edition One</i>	47
2.3.1.3. <i>Oracle BI Server</i>	49
2.3.1.4. <i>Oracle BI Interactive Dashboards</i>	51
2.3.1.5. <i>Oracle BI Answers</i>	53
2.3.1.6. <i>Oracle BI Publisher</i>	56
2.3.2. Características de OBI SE1	57
2.3.3. Oracle Warehouse Builder	57
2.3.3.1. <i>Componentes de OWB</i>	58
2.3.3.2. <i>Arquitectura de OWB</i>	62
CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO	67

3.1. METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL	67
3.1.1. Planificación del proyecto	69
3.1.1.1. Alcance	69
3.1.1.2. Justificación	69
3.1.2. Definición de los Requerimientos del Negocio	70
3.1.3. Diseño técnico de la arquitectura	70
3.1.4. Selección de productos e instalación	72
3.1.5. Diseño del Modelo Dimensional	73
3.1.6. Diseño Físico	73
3.1.7. Diseño y construcción de procesos ETL.....	74
3.1.8. Especificación y desarrollo de aplicaciones analíticas	74
3.1.9. Implementación	75
3.1.10. Mantenimiento y crecimiento.....	75
CAPÍTULO 4 MARCO APLICATIVO	76
4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	76
4.1.1. Justificación	77
4.1.2. Alcance	77
4.2. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO	78
4.3. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA	81

4.4. SELECCIÓN DE PRODUCTOS E INSTALACIÓN	82
4.5. MODELO DIMENSIONAL.....	83
4.6. DISEÑO FÍSICO.....	92
4.6.1. Diseño Físico (Base de Datos Intermedia)	93
4.6.2. Diseño Físico (Almacén de Datos)	95
4.7. DISEÑO DE PROCESOS DE ETC Y DESARROLLO.....	99
4.7.1. Diseño de Procesos de ETC y Desarrollo (Base de Datos Intermedia).....	99
4.7.2. Diseño de Procesos de ETC y Desarrollo (Almacén de Datos).....	101
4.8. ESPECIFICACIÓN APLICACIONES ANALÍTICAS.....	109
4.9. DESARROLLO APLICACIONES ANALÍTICAS	110
4.10. IMPLEMENTACIÓN	135
4.11. MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO	136
CONCLUSIONES	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DIGITALES.....	139
ANEXOS	143
ANEXO A - EXTRACTO DEL PROCESO ETC PARA LA BASE DE DATOS INTERMEDIA	143
ANEXO B - PROCESOS ETC PARA EL ALMACÉN DE DATOS.....	145
ANEXO C - CUADROS DE MANDO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Solución Propuesta	18
Figura 2 - Inteligencia de Negocios.....	23
Figura 3- Arquitectura Básica de una Solución BI	24
Figura 4- Componentes de una solución de Inteligencia de Negocios	25
Figura 5 -Datos Fuentes Usuales	26
Figura 6 - Ejemplo de Jerarquías.....	31
Figura 7- Ejemplo de una Tabla de Hechos	33
Figura 8- Ejemplo de una Tabla de Dimensión	34
Figura 9 - Esquema en Estrella	35
Figura 10 - Esquema en Copo de Nieve.....	36
Figura 11 - Ejemplos de Indicadores de Gestión.....	43
Figura 12- Proceso de Compras en una Clínica.....	44
Figura 13 - Solución de BI de Oracle.....	47
Figura 14 - Oracle Database 10g Standard Edition One Release 2 (10.2).....	48
Figura 15 - Oracle Business Intelligence Server	49
Figura 16 - Herramienta de Administración	50
Figura 17 - Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards	52
Figura 18 - Ejemplo de un cuadro de mando	53

Figura 19 - Oracle Business Intelligence Answers	54
Figura 20 - Selección de Campos para el Reporte Personalizado.....	55
Figura 21 - Resultado del Reporte Personalizado	55
Figura 22 - Oracle Business Intelligence Publisher	56
Figura 23 - Centro de Diseño de OWB.....	59
Figura 24 - Centro de Control de OWB	61
Figura 25 - Área de Conexiones de OWB	61
Figura 26 - Arquitectura de Oracle Warehouse Builder	62
Figura 27 - Modelado de Datos en OWB	63
Figura 28 - Perfil de los Datos en OWB	64
Figura 29 - Integración de Datos en OWB	65
Figura 30 - Ciclo de Vida del Modelo de Negocio.....	68
Figura 31 - Diseño Técnico de la Arquitectura	81
Figura 32 - Ejemplo de Análisis de Requerimientos.....	84
Figura 33 - Relaciones de las dimensiones con la tabla de hechos	85
Figura 34 - Modelo Dimensional Conceptual.....	86
Figura 35 - Definición de las Dimensiones	87
Figura 36 - Modelo Dimensional Definitivo	92
Figura 37 - Modelo Entidad Relación de la Base de Datos Intermedia.....	94
Figura 38- Diseño Lógico de las dimensiones y el cubo con Oracle Warehouse Builder	96

Figura 39 - Almacén de Datos Físico	98
Figura 40 - Escenario de la Solución de Inteligencia de Negocios propuesta.....	100
Figura 41 - Paleta de Funcionalidades de OWB.....	102
Figura 42 - Mapa Referencial para la carga de datos en el Almacén	103
Figura 43 - Ejemplo Disposición de tablas para Proceso ETC	104
Figura 44 - Ejemplo de asociación de valores usando constantes.....	105
Figura 45 - Ejemplo de asociación de registros usando filtros.....	106
Figura 46 - Ejemplo de asociación desde una tabla origen	107
Figura 47 - Proceso ETC Final para Dimensión Producto	108
Figura 48 – Capas del Oracle Business Intelligence Administration Tool	111
Figura 49 - Capa física de la solución propuesta	112
Figura 50 - Dimensión de la Capa del modelo del negocios de la solución propuesta .	113
Figura 51 - Tabla de hechos de la capa del modelo del negocios de la solución propuesta	114
Figura 52 - Capa de presentación de la solución propuesta.....	115
Figura 53 - Atributos disponibles en Oracle Business Intelligence Answers.....	116
Figura 54 - Selección de Campos para la realización de un indicador usando OBI Answers.....	117
Figura 55 - Ordenamiento de los registros usando OBI Answers.....	118
Figura 56 - Aplicación de funciones usando OBI Answers	118
Figura 57 - Empleo de funciones aplicadas a los campos usando OBI Answers	119

Figura 58 - Campos del indicador con funciones y ordenamientos aplicados.....	119
Figura 59 - Cambio de propiedades del campo usando OBI Answers.....	120
Figura 60 - Modificación de las propiedades del campo usando OBI Answers	120
Figura 61 – Selección de campos para la realización de un indicador usando OBI Answers.....	121
Figura 62 - Realización de tablas usando la herramienta OBI Answers	121
Figura 63 - Ejemplo de una tabla realizada con OBI Answers.....	122
Figura 64 - Adaptación de los formatos de los datos usando OBI Answers	123
Figura 65 - Totalizaciones en los reportes usando OBI Answers.....	124
Figura 66 - Acceso directo para anexar gráficos usando OBI Answers	124
Figura 67 – Configuración de un gráfico de torta realizado con OBI Answers.....	125
Figura 68 - Ejemplo de gráfico realizado con OBI Answers.....	126
Figura 69 - Diseños Compuestos usando OBI Answers	127
Figura 70 - Opciones de filtrado de OBI Answers.....	128
Figura 71 - Ejemplo de filtros especificados en un indicador usando OBI Answers.....	129
Figura 72 - Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards	130
Figura 73 – Elementos del cuadro de mandos usando OBI Interactive Dashboards ...	131
Figura 74 - Propiedades del cuadro de mando usando OBI Interactive Dashboards...	132
Figura 75 - Ejemplo de un cuadro de mando usando OBI Interactive Dashboards.....	133
Figura 76 - Ejemplo de filtros en el cuadro de mando	134
Figura 77 - Ejemplo de filtros	134

Figura 78 - Ejemplo de un cuadro de mando con filtros aplicados	135
Imagen 79 - Proceso ETC para el cubo de compras	146
Figura 80 - Proceso ETC para la Dimensión Proveedor	147
Figura 81 - Proceso de ETC para la dimensión Unidad	147
Figura 82 - Extracto del cuadro de mando de Resumen.....	148
Figura 83 - Extracto del cuadro de mando de Compras Realizadas	149
Imagen 84 - Extracto del cuadro de mando de Ordenes de Compras	150
Figura 85 - Extracto del cuadro de mando de Proveedores	151
Figura 86 - Extracto del cuadro de mando de Productos.....	152
Figura 87 - Extracto del cuadro de mando de Solicitantes.....	153
Figura 88 - Extracto del cuadro de mando de Plazos de Entregas	154

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Descripción de los indicadores de gestión	79
Tabla 2 - Especificación Dimensión Plazo de Entrega	88
Tabla 3 – Especificación Dimensión Tiempo	89
Tabla 4 - Especificación Dimensión Proveedor.....	90
Tabla 5 - Especificación Dimensión Unidad	90
Tabla 6 - Especificación Dimensión Producto.....	91

INTRODUCCIÓN

En la actualidad son muchas las empresas que poseen y utilizan sistemas de información orientados a facilitar el control de los procesos diarios de la organización. Muchas de estas empresas cuentan con información operativa de procesos tales como compras, facturación, recursos humanos, contabilidad, entre otros.

A pesar de la cantidad de datos que se recolectan constantemente y del control que se pudieran tener con respecto al funcionamiento de los procesos, muchas organizaciones no son capaces de saber con certeza la razón por la cual no se están alcanzando los objetivos planteados.

Con frecuencia se toman decisiones estratégicas basadas en la experiencia, uso de indicadores poco fiables y la intuición, trayendo como consecuencia eventos poco favorables y riesgosos en la organización.

La inteligencia de negocios es un conjunto de procesos, tecnologías y herramientas que permiten, haciendo uso de los datos que posea la organización, generar conocimiento para mejorar y facilitar la toma de decisiones a nivel gerencial.

Uno de los procesos relevantes en toda organización es el proceso de compras, ya que permite gestionar todas las actividades concernientes a la compra de productos, insumos y servicios necesarios para la operar y funcionar correctamente día a día.

Con la finalidad de apoyar la toma de decisiones gerenciales en un modelo genérico de compras se propone implementar una solución de inteligencia de negocios adaptable a cualquier organización, que permita obtener indicadores de gestión relevantes que contribuyan a incrementar los ingresos y las oportunidades de negocios, así como también ayude a disminuir los riesgos y costos de la organización.

El desarrollo de la solución planteada se realizó empleando la metodología definida por Ralph Kimball y utilizando la suite conformada por los productos de Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

El presente documento se encuentra organizado en cuatro (4) capítulos, una sección de conclusiones y de anexos. Dichos capítulos se encuentran estructurados de la siguiente manera:

- **Capítulo 1 - Propuesta de Trabajo Especial de Grado:** en este capítulo se expone el problema, los objetivos generales y específicos contemplados, la justificación del proyecto, la solución propuesta y el alcance definido para la investigación.
- **Capítulo 2 - Marco Conceptual:** en esta sección se describen los tópicos más relevantes que se encuentran relacionados con el tema de investigación, los aspectos contemplados se describen a continuación:
 - *Inteligencia de Negocios:* definición, arquitectura de una solución de inteligencia de negocios, actores involucrados en la misma y sus beneficios.
 - *Almacén de Datos:* definición, características de un data warehouse y su arquitectura. Adicionalmente se definen los conceptos concernientes al modelo dimensional: hechos, dimensiones, cubo, tablas de hechos y de dimensiones, esquemas de trabajos, entre otros.
 - *Indicadores de Gestión:* definición, tipos de indicadores de gestión y los criterios a seguir para su construcción.
 - *Proceso de Compra:* análisis del proceso de compras, visto genéricamente, con sus flujos de datos y de trabajo.
- **Capítulo 3 - Marco Metodológico:** en este capítulo se describen las distintas etapas que componen la metodología propuesta por Ralph Kimball para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios.
- **Capítulo 4 - Marco Aplicativo:** en esta sección se especifican las actividades realizadas para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico del proceso de compras siguiendo todas las etapas de la metodología definida por Ralph Kimball.

Finalmente se presentan las conclusiones del presente trabajo investigativo, así como también la bibliografía y los anexos, en donde se exponen distintos procesos realizados y se describe la herramienta seleccionada para la realización de la solución propuesta.

CAPÍTULO 1 PROPUESTA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad son muchas las empresas que poseen y utilizan sistemas de información orientados a facilitar el control administrativo de la organización y a satisfacer el nivel operativo de la misma, de esta forma pueden almacenar, modificar y recuperar los datos que se manejen diariamente.

Los sistemas transaccionales que pudieran utilizar las organizaciones permiten gestionar diversos procesos o áreas tales como: facturación, nomina, contabilidad, inventario, compras, entre otros.

Dado a que constantemente se requieren de insumos, productos y/o servicios para el correcto funcionamiento de las empresas, el proceso de compras es uno de los más frecuentes e importantes en las organizaciones.

A pesar de la cantidad de datos e información que se recolectan continuamente y del control que se pudiera tener con respecto al funcionamiento de la empresa, y en específico de las compras, aún en la mayoría de las organizaciones la toma de decisiones gerenciales se realiza basándose en la experiencia, el uso de indicadores poco fiables y la intuición.

Dado a que usualmente se manejan grandes volúmenes de información se dificulta la tarea de visualizar y analizar los reportes generados, los cuales requieren de mucho tiempo para su elaboración. Ésta demora en la generación, recepción y análisis de los reportes dificulta a la gerencia la toma de decisiones acertadas y oportunas.

Para la realización de los mencionados reportes, la gerencia depende estrechamente del departamento de informática dado a que usualmente no se cuenta con una solución automatizada, flexible y adaptable que permita visualizar fácilmente los datos deseados para realizar análisis y tomar decisiones.

Con frecuencia, son muchas las organizaciones que no son capaces de saber con certeza la razón del por qué no se están alcanzando las metas y objetivos planteados, lo cual puede producir eventos poco favorables y riesgosos para la empresa.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Una solución de inteligencia de negocios que se adapte a los requerimientos de la organización, con respecto al proceso de compras, permitirá a la gerencia evaluar la gestión de los procesos y realizar análisis basándose en los datos que se manejen en los sistemas utilizados sin tener que depender del departamento de informática para obtener la información deseada.

Adicionalmente, se podrán hacer comparaciones con datos históricos y usar éstos para hacer proyecciones en el tiempo y análisis estadísticos, con la finalidad de solventar, corregir o mejorar el proceso de compras definido por la organización.

La utilización de una solución de inteligencia de negocios permitirá mejorar la toma de decisiones a nivel gerencial, lo cual contribuirá a incrementar los ingresos y las oportunidades de negocios así como también ayudará a disminuir los riesgos y los costos de la organización.

1.3. SOLUCIÓN PLANTEADA

Con la finalidad de apoyar la toma de decisiones gerenciales en un modelo genérico de compras, adaptable a cualquier organización, se propone implementar una solución de inteligencia de negocios que abarque los aspectos más básicos y/o genéricos de dicho modelo.

Para garantizar que sea una solución de inteligencia de negocios flexible y adaptable (independiente de los datos fuentes que manejen las organizaciones), se propone implementar una solución que contemple una base de datos intermedia que permita

integrar, unificar y estandarizar los datos referentes a las compras usados por la organización (ver Figura 1).

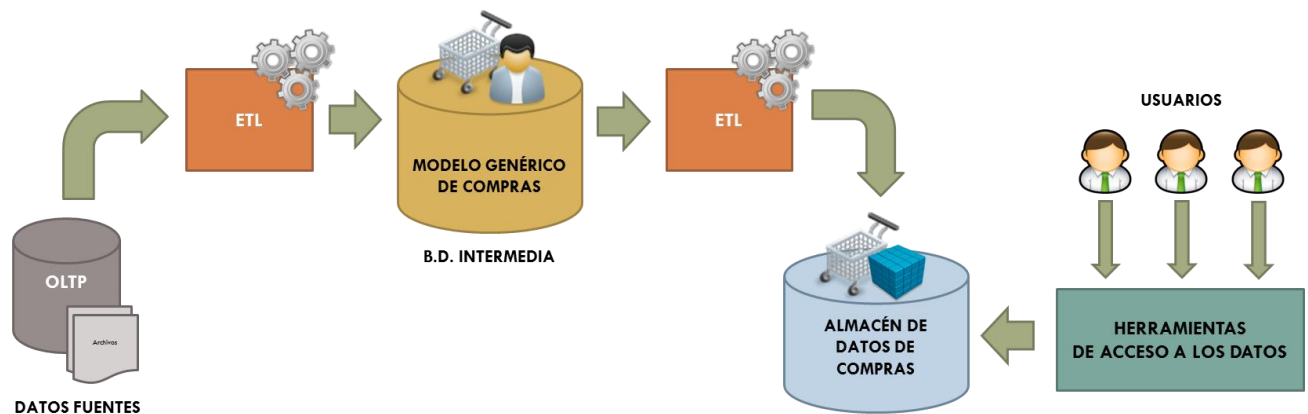


Figura 1 - Solución Propuesta

La base de datos intermedia contempla un modelo genérico de compras que servirá para abstraerse de las distintas fuentes de datos, las cuales pueden provenir de cualquier archivo o bases de datos con estructuras y formatos variables.

El almacén de datos permitirá, por el diseño del mismo, que las consultas, reportes e indicadores contemplados en la solución propuesta se realicen eficientemente y con alto rendimiento.

De esta forma los usuarios, a través de las herramientas de acceso a los datos, hacen uso del data warehouse para poder visualizar y/o analizar los distintos indicadores y reportes dispuestos en la solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico de compras.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una solución de inteligencia de negocios que permita dar soporte a la toma de decisiones en los procesos concernientes a un modelo genérico de compras.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definición de los requerimientos para satisfacer las necesidades de un modelo genérico de compras.
- Definir los indicadores de gestión para un modelo genérico de compras necesarios para soportar la toma de decisiones.
- Diseñar la arquitectura técnica que soporte la solución propuesta.
- Seleccionar productos y herramientas para el desarrollo de la solución propuesta.
- Configurar entorno de desarrollo seleccionado para el desarrollo de la solución propuesta.
- Diseñar el modelo de entidad-relación genérico para compras que soporte el área intermedia.
- Diseñar el modelo dimensional que soporte los indicadores propuestos.
- Realizar el diseño físico del almacén de datos y de la base de datos intermedia.
- Diseñar y desarrollar los procesos de extracción, transformación y carga de los datos fuentes a la base de datos intermedia.
- Diseñar y desarrollar los procesos de extracción, transformación y carga de la base de datos intermedia al almacén de datos.
- Desarrollar los cuadros de mando y reportes para los indicadores de gestión propuestos para un modelo genérico de compras.
- Realizar la documentación de la solución de inteligencia de negocios.

1.6. ALCANCE

La solución de inteligencia de negocios que se propone busca monitorear y medir la efectividad de un modelo genérico de compras, adaptable a cualquier sistema de información, que maneje los datos requeridos para los análisis que realizan las organizaciones y/o empresas.

Las actividades a realizar en el desarrollo de la solución son:

- Levantamiento de información del proceso de compras.
- Definición de indicadores de gestión para un modelo genérico de compras.
- Diseño del modelo dimensional.
- Implementación del almacén de datos.
- Implementación de los cuadros de mandos, consultas analíticas y reportes.
- Elaboración de Documentación.
- Pruebas de la Aplicación.

CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL

2.1. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

En la actualidad la información es uno de los recursos más importantes que poseen las organizaciones, sin embargo, su obtención, análisis y manejo no siempre es tan sencillo. La información confiable y acertada es la base fundamental para la creación de una estrategia de negocio rentable y productiva.

Por esta razón, las distintas organizaciones han enfocado sus esfuerzos no sólo en la recopilación de los datos para la generación de información, sino que también, en soluciones que permitan de una forma rápida y eficiente la visualización de reportes e indicadores que ayuden a realizar análisis para la toma de decisiones a nivel gerencial.

A continuación se presentarán un conjunto de conceptos y metodologías que permiten llevar a cabo el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios que soporte la toma de decisiones a nivel gerencial.

2.1.1. Inteligencia

“La inteligencia es información procesada y explotada a un muy alto nivel” (Prior, 2007), es decir, la inteligencia es la habilidad de pensar abstractamente sobre un problema y la capacidad de organizar grandes cantidades de información para luego razonar y pensar sobre un aspecto en específico.

2.1.2. Negocio

Un negocio o una organización es “la acción y el efecto de articular, disponer y hacer operativos un conjunto de medios, factores o elementos para la consecución de un fin concreto” (Andrade, 2005), en otras palabras, es un

conjunto de personas que trabajan en conjunto desempeñando diversas actividades para lograr un objetivo en común.

Este grupo de personas forman una estructura sistémica de relaciones e interacciones, en donde, se busca la producción de bienes y/o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad.

2.1.3. Definición de Inteligencia de Negocios

“La inteligencia de negocios son procesos, tecnologías y herramientas necesarias para transformar datos en información, información en conocimiento, y conocimiento en planes de negocios rentables” (Loshin, 2003).

Los procesos anteriormente mencionados, acceden a los datos y los analizan, para obtener de esta forma conclusiones, las cuales, serán la base para la generación del conocimiento que permitirá la creación y planeamiento de una estrategia adecuada, alineada a los objetivos de la empresa y a la realidad del entorno de la misma.

A fin de sobrevivir, los negocios necesitan desarrollar estrategias que permitan a la organización anticiparse a futuras condiciones que puedan presentarse en el mercado.

Para esto, la Inteligencia de Negocios emplea procesos centrados en el usuario, los cuales, permiten la exploración de los datos, la apreciación de relaciones entre los mismos y las tendencias que se puedan deducir con los datos que se manejen en la organización.

La integración de todos estos elementos se encuentran expresados en la Figura 2, en donde se aprecian los diversos niveles y las diversas interacciones que se toman en cuenta en una solución de Inteligencia de Negocios

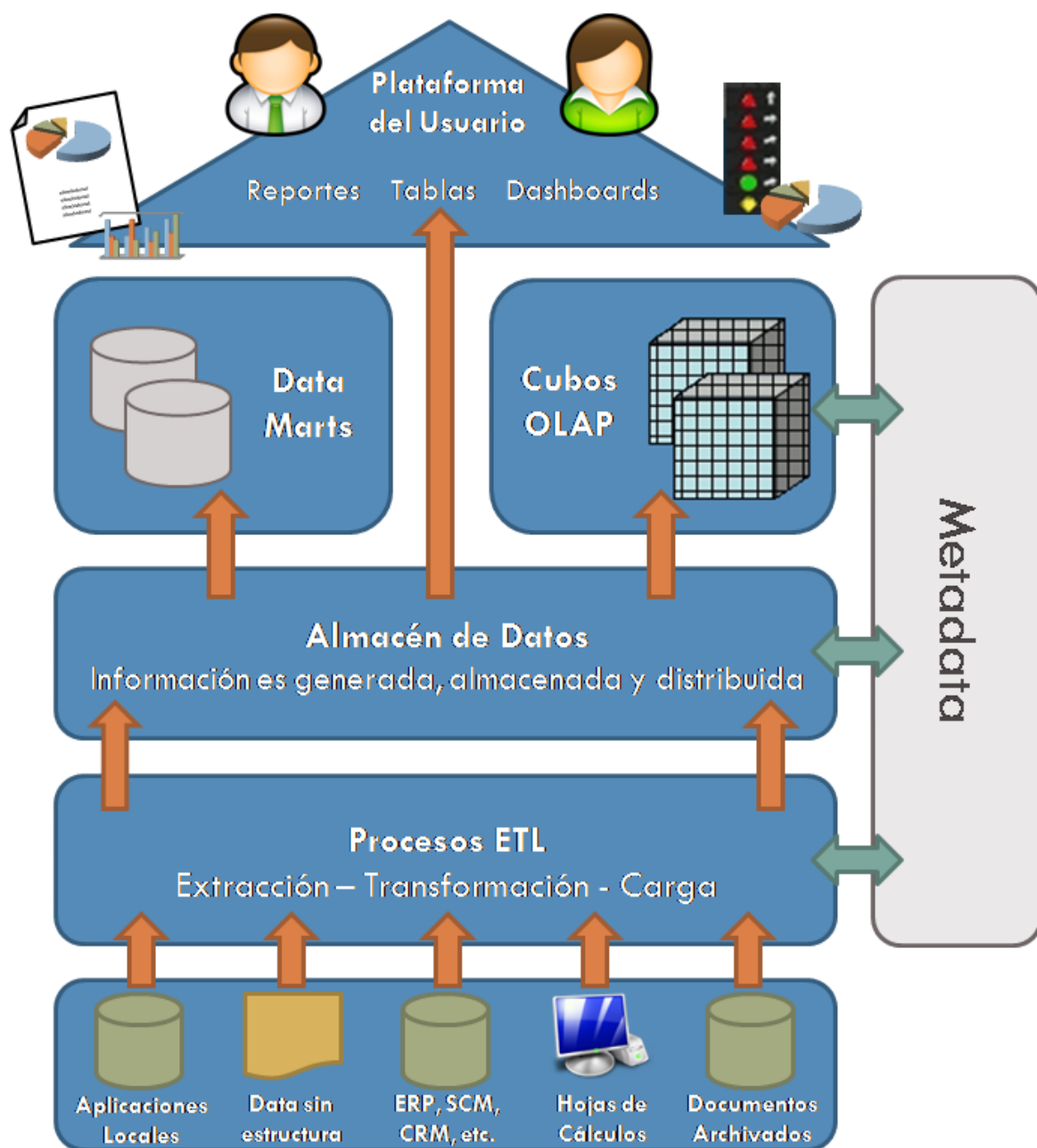


Figura 2 - Inteligencia de Negocios
(Mendez, Mártire, Britos, & García-Martínez)

2.1.4. Arquitectura de una solución de B.I.¹

Una implementación completa de una solución de Inteligencia de Negocios contiene grandes cantidades de datos cambiantes, módulos, procesos y componentes (ver Figura 3).

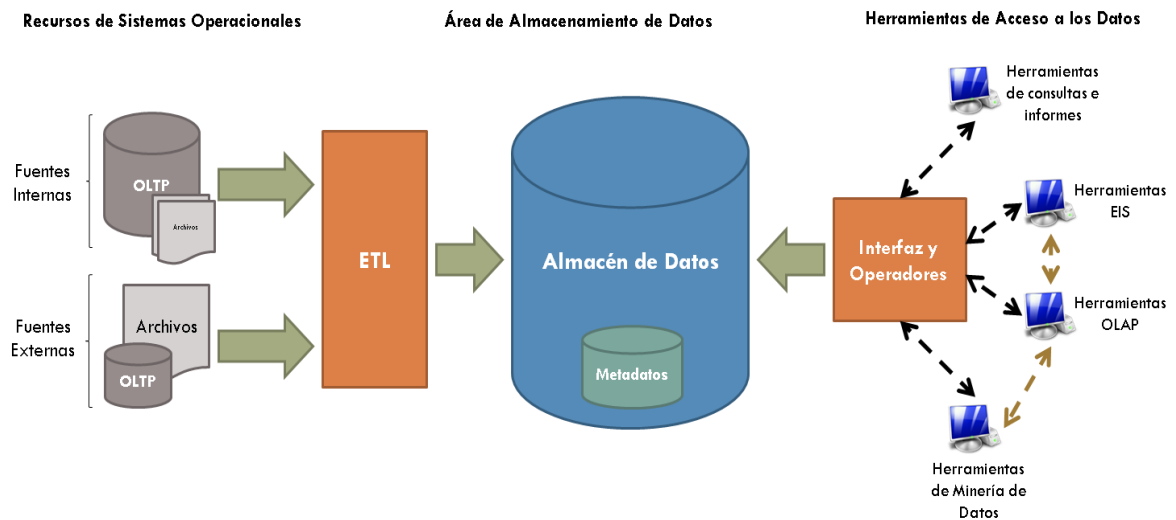


Figura 3- Arquitectura Básica de una Solución BI
(Kimball & Ross, *The Data Warehouse Toolkit*, 2002)

Una solución de Inteligencia de Negocios tiende a ser una de las piezas más complejas de software que se puedan llegar a implementar en una organización, debido a que se requiere de la integración de diversos sistemas que usualmente no tienen una conexión directa entre sí. Por esta razón, vale destacar que una solución BI es mucho más que un software que despliega los datos de la empresa al usuario.

Una organización que maneja grandes cantidades de datos, necesita para maximizar sus ingresos e incrementar su eficiencia, monitorear una serie de

¹ BI: Inteligencia de Negocios (en inglés, Business Intelligence)

indicadores claves que informen sobre el funcionamiento de la empresa en tiempo real.

Para poder generar conocimientos en una organización a partir de los datos que esta maneje, es necesario involucrar un conjunto de elementos mínimos indispensables, los cuales, permitirán aplicar Inteligencia de Negocios en las organizaciones y/o empresas que lo requieran.

Los diversos componentes que componen a una solución de Inteligencia de Negocios se ven expresados en la Figura 4.

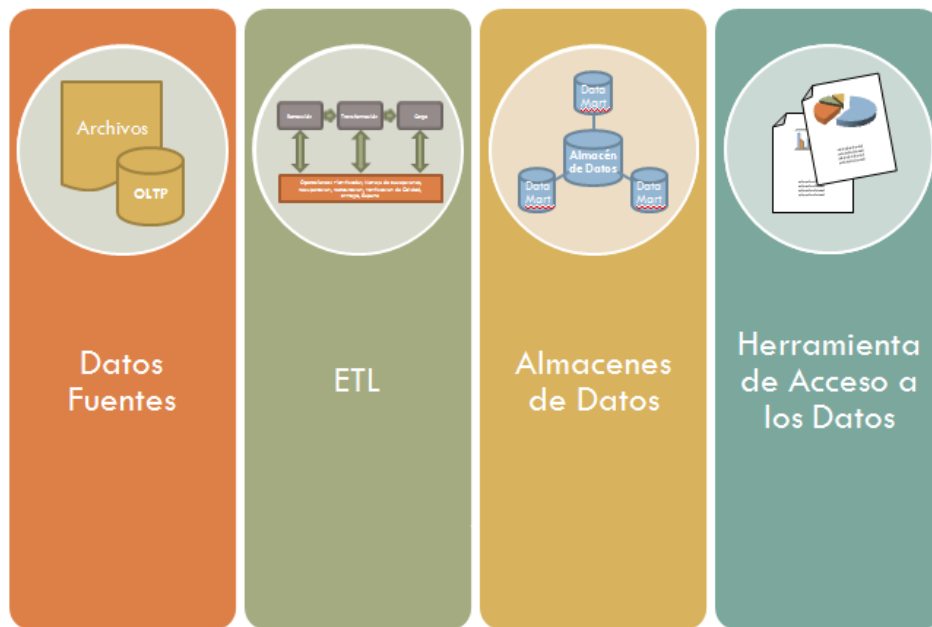


Figura 4- Componentes de una solución de Inteligencia de Negocios (Czernicki, 2009)

2.1.4.1. Datos Fuentes

A la hora de desarrollar una solución de Inteligencia de Negocios, se debe determinar qué datos se necesitan para la realización de los análisis requeridos, por esta razón, un sistema de esta índole sin una fuente de datos correcta y válida, tendría poco valor para la organización.

La gama de datos que se pueden usar para una solución de Inteligencia de Negocios es muy amplia (ver Figura 5), se pueden usar datos internos de la empresa, así como también datos externos que sirvan para efectos de los análisis a realizar.



Figura 5 -Datos Fuentes Usuales
(Williams & Williams, 2007)

En esta etapa, deberíamos de plantearnos una serie de preguntas, tales como: ¿Qué información necesita la organización? ¿Cuándo se requiere dicha información? ¿En qué formato se necesita? ¿Qué información posee la empresa? Y ¿Para quién está dirigida?, esto servirá para complementar los análisis necesarios para implementar la solución.

Usualmente, se usan los datos de las aplicaciones que usen en la organización, tales como sistemas ERP ² (Planeamiento de Recursos Empresariales), SCM ³ (Administración de la Cadena de Abastecimiento),

² ERP: (en inglés, Enterprise Resource Planning)

³ SCM: (en inglés, Supply Chain Management)

CRM⁴ (Administración de las Relaciones con el Cliente), documentos variados que hayan sido archivados a lo largo de los procesos de negocio, entre otros.

La mayoría de las implementaciones de Inteligencia de Negocios usan *snapshots* (imágenes instantáneas de uno o más sistemas de archivos) o copias de seguridad como datos fuentes, debido a que esto garantiza que los datos en el sistema sean precisos y correctos.

Si se tomaran los datos de los sistemas transaccionales de la empresa a medida que se van generando, una actualización a un registro en el sistema transaccional generaría una pérdida de exactitud en los datos que se emplearán para los análisis, lo cual conlleva a que los resultados que se obtengan sean incorrectos o pocos precisos y adicionalmente, el rendimiento del sistema operacional bajaría considerablemente.

2.1.4.2. Procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

Una vez que ya hayamos seleccionado la data necesaria para el sistema, necesitamos un proceso que permita seleccionar y extraer los datos a la plataforma de Inteligencia de Negocios. El proceso de convertir los datos fuentes en algo útil para una solución de Inteligencia de Negocios, es llamado Proceso de Extracción-Transformación-Carga (ETL⁵ Process), también llamado Procesos de ETC⁶.

El proceso de ETL tiene una fuente y un destino. La fuente, son las entradas de datos que se hayan especificado con anterioridad y el destino será el Data Warehouse y/o los Data Marts establecidos en la organización.

⁴ CRM: (en inglés, Customer Relationship Management)

⁵ ETL: (en inglés, Extract-Transform-Load)

⁶ Procesos de ETC: Procesos de Extracción, Transformación y Carga

2.1.4.3. Almacén de Datos

“Los Almacenes de Datos (Data Warehouse) son una colección de datos orientados a temáticas, integrados, no volátiles y variantes en el tiempo que apoyan a las decisiones de la gerencia” (Inmon, 2002). Estos repositorios son la base para los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y Sistemas para el Nivel Superior.

Los datos que conforman un data warehouse son generalmente un conjunto de datos históricos de los sistemas transaccionales, archivos y/o documentos que sean necesarios para los análisis que se deseen realizar. A estos datos se les aplican procesos de transformación, para así obtener datos homogéneos específicamente estructurados para la optimización de las consultas.

En términos generales, los almacenes de datos permiten almacenar información para el análisis, basándose en los datos históricos existentes que se manejan en la organización o incluso, tomando en cuenta datos externos. Éstos sirven como base para la toma de decisiones.

Características de un Almacén de Datos

- **Orientado a temas:** los datos se organizan alrededor de los temas principales de la empresa, de manera que todos los elementos de datos relativos al mismo evento u objeto del mundo real queden unidos entre sí.
- **Variante en el tiempo:** los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se puedan generar reflejen esas variaciones.
- **No volátil:** la información no se modifica ni se elimina, una vez almacenado un dato, éste se convierte en información de sólo lectura, y se mantiene para futuras consultas.
- **Integrado:** la base de datos contiene los datos de todos los sistemas operacionales de la organización, los cuales deben formatearse y unificarse para llegar a un estado coherente y consistente.

Bodegas de Datos

Una bodega de datos o "data mart es una estructura departamental de suministro de datos desde el data warehouse donde los datos están denormalizados basándose en la información que necesite un departamento" (Inmon, 2002). Los Data Marts están física y lógicamente separados del Almacén de Datos, sin embargo, recibe datos del mismo para poder realizar los enlaces necesarios para las consultas.

Se podría decir, que los Data Marts son pequeños Almacenes de Datos centrados en un tema o en un área de negocio específico. En muchos casos, los Data Warehouse comienzan siendo Data Marts, con el objetivo de minimizar los riesgos para luego ir ampliando su espectro y alcance gradualmente.

Modelo Dimensional

El modelo dimensional es una técnica de diseño para bases de datos (a nivel lógico) que pretende representar los hechos del negocio. Este modelo está optimizado para llevar a cabo consultas con un alto rendimiento.

Todo diseño de un almacén de datos debe comenzar con un modelo dimensional, debido a que con este se identifican cuáles son los hechos que se desean medir y desde cuáles perspectivas se desean agrupar los mismos.

Por tal motivo, es necesario definir y tener claros los conceptos básicos concernientes al modelo dimensional, los tipos de tablas involucradas y los esquemas de trabajo que pueden emplearse en una solución.

- **Hecho (Medida)**

Un hecho “es una medida del desempeño empresarial, usualmente son valores numéricos y aditivos que son almacenados en una tabla de hechos” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

Generalmente los hechos que se almacenan son números enteros (ej. Cantidad vendida de un producto, cantidad solicitada de un producto, etc.) o números reales (ej. Costo de producción de un producto, monto obtenido por venta, etc.).

- **Dimensión**

“Es una entidad independiente en el modelo dimensional que sirve como un punto de entrada o como un mecanismo de reordenamiento y fraccionamiento de las medidas sumariadas localizadas en la tabla de hechos del modelo” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

Las dimensiones sirven para agrupar, filtrar y etiquetar los hechos existentes. Los atributos que describen a una dimensión son usados para la categorización de las medidas. Por ejemplo, en el caso de la dimensión tiempo, se podrían agrupar los hechos por año, mes, semana, etc., dependiendo del nivel de detalle que se tenga y/o desee.

- **Jerarquía**

En un modelo dimensional, la jerarquía “es una serie de relaciones en cascada de uno a muchos” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

Estas relaciones son sólo posibles entre elementos de una sola tabla de dimensión física y permite definir el nivel de detalle o granularidad deseado en el almacén de datos (ver Figura 6).

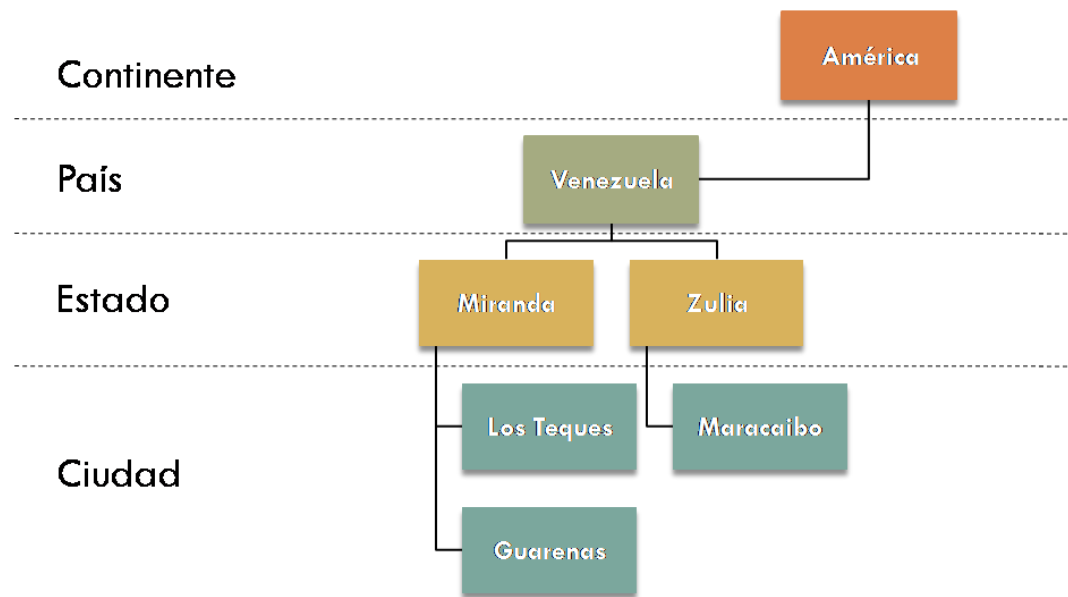


Figura 6 - Ejemplo de Jerarquías

Cada nivel en la jerarquía permite que los hechos puedan ser agrupados, filtrados y etiquetados. Mientras más elementos se manejen en la dimensión, mayor será el nivel de detalle que se obtendrá en el almacén de datos y viceversa.

▪ **Celda**

En el modelo dimensional, una celda es “un punto de datos único que se produce por la intersección de un elemento de cada dimensión en un modelo multidimensional” (The OLAP Council, 1995).

Si se tuviera un modelo multidimensional con las dimensiones: tiempo, producto y localidad, una celda sería el hecho a medir en una fecha específica, sobre un producto en particular, ubicado en una localidad en concreto (Ej.: Cantidad de carros vendidos en Venezuela en el año 2010).

- **Cubo**

El cubo “es una estructura dimensional en una plataforma de base de datos multidimensional o de procesamiento analítico en línea (OLAP)” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

El nombre de cubo se refiere a un caso específico de una estructura dimensional con sólo tres dimensiones. Los cubos pueden tener un número indefinido de dimensiones, por este motivo, también son llamados hipercubos.

Los cubos contienen los datos que se desean examinar y también las distintas perspectivas (establecidas por las dimensiones) en las que se puede analizar un conjunto de hechos (a través de la agrupación y filtrado de las medidas).

- **Tablas de Hechos**

“En el modelo dimensional, es la tabla principal con las mediciones de rendimiento numéricas que son caracterizadas por una clave compuesta, donde cada elemento de la misma es una clave foránea que corresponde a una tabla de dimensiones” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

Es donde los hechos medibles de la organización son almacenados (ver Figura 7) una medida es tomada de la intersección de todas las dimensiones

que correspondan, las cuales, determinarán la granularidad de la solución planteada.

Tabla de Hechos de Ventas Diarias
ID Fecha (FK)
ID Producto (FK)
ID Almacén (FK)
Cantidad Vendida
Monto de la Venta

Figura 7- Ejemplo de una Tabla de Hechos
(Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002)

Los hechos más útiles para una solución de un data warehouse, son valores numéricos. Este tipo de datos son cruciales para el almacén, debido a que en las búsquedas, usualmente se cargarán cientos, miles o millones de registros, dado a que sería muy difícil realizar un análisis con un volumen tan alto de datos, es necesario poder mostrar un total que pueda llegar a ser útil para la toma de decisiones.

Teóricamente, es posible (aunque poco común) que un hecho medible sea textual, en estos casos, la mayoría de las mediciones corresponderán a una de varias descripciones específicas predefinidas. Este tipo de mediciones textuales, a medida de lo posible, deberían tratar de almacenarse en una dimensión, ya que de esta forma, la solución planteada será más efectiva y ocupará menos espacio.

La tabla de hechos además de contener los hechos que se desean medir, también contiene claves foráneas que relacionan al hecho con las tablas de dimensiones.

▪ Tablas de Dimensiones

“Es una tabla en el modelo dimensional con una clave primaria simple y columnas de atributos descriptivos” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

La descripción textual del negocio, está contenida en las tablas de dimensiones (ver Figura 8). En un modelo dimensional correctamente hecho, estas tablas contienen un gran número de atributos y/o columnas que describen a la dimensión, la cual estará definida por una clave primaria que será referenciada desde las tablas de hechos. Los atributos de las dimensiones sirven principalmente para filtrar búsquedas y hacer agrupaciones de datos.

Dimensión Productos
ID Producto (PK)
Descripción Producto
Código del Producto
Descripción Categoría
Descripción Departamento
Tipo de Almacenamiento
Tamaño del Paquete
Peso
...

Figura 8- Ejemplo de una Tabla de Dimensión
(Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002)

Las dimensiones permiten que el almacén de datos sea usable y entendible a la hora de realizar reportes y búsquedas, es por esta razón que estas tablas juegan un rol fundamental en el data warehouse.

▪ Esquemas de Trabajo

“Es el diseño lógico o físico de un conjunto de tablas de una base de datos, indicando la relación existente entre estas” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002). La forma en que los hechos se relacionan con las dimensiones puede variar dependiendo del esquema de trabajo que se desee implementar. En general, los distintos esquemas de trabajo son:

- **Esquema en Estrella**

“Es la representación genérica de un modelo dimensional en una base de datos relacional en donde una tabla de hechos con una clave compuesta es unida a un número de tablas de dimensiones, cada una con una clave primaria simple” (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

Es un modelo de datos que tiene una tabla de hechos que contiene los datos para el análisis, rodeada de tablas de dimensiones, tal y como se ejemplifica en la Figura 9. Las tablas de dimensiones tendrán siempre una clave primaria simple, mientras que la tabla de hechos tendrá una clave primaria compuesta por las claves principales de las tablas de las dimensiones.

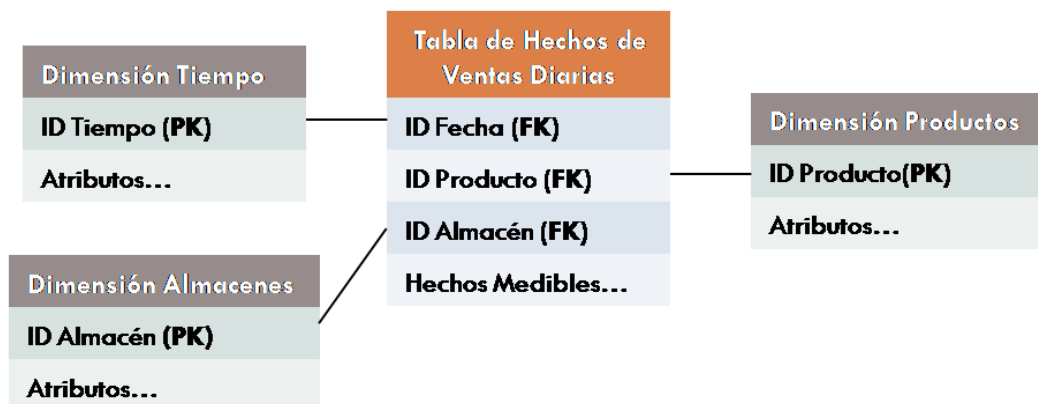


Figura 9 - Esquema en Estrella
(Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002)

Este esquema ofrece rendimiento y velocidad en las consultas, debido a que permite indexar las dimensiones de forma individualizada sin que afecte el rendimiento de la base de datos en su conjunto, además la simplicidad del modelo ayuda a que las búsquedas sean sencillas.

- **Esquema en Copo de Nieve**

“Una dimensión normalizada donde una tabla de dimensión simple es descompuesta en una estructura de árbol con potencialmente muchos niveles”. (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002).

Es un modelo de datos más complejo que el esquema en estrella. Se aplica este modelo cuando se implementan dimensiones con más de una tabla de datos, esto implica que las tablas se normalizan y se reduce la redundancia de los datos, tal y como se ejemplifica en la Figura 10.

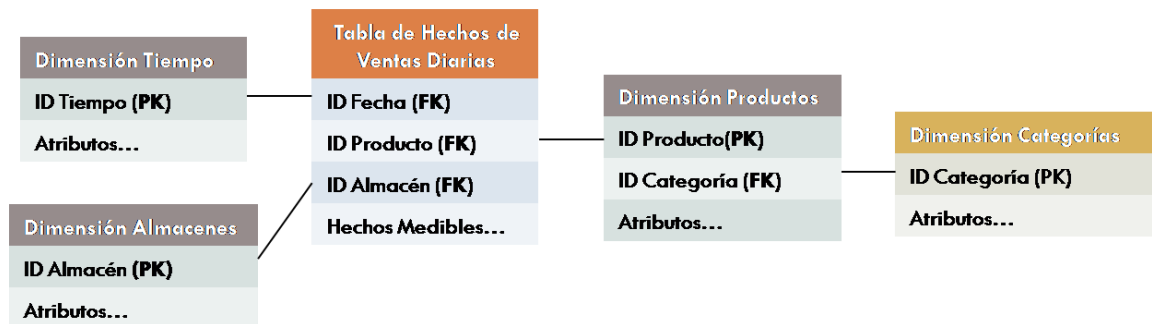


Figura 10 - Esquema en Copo de Nieve
(Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002)

El valor que aporta este esquema, es el hecho de que las tablas de dimensiones se encuentran normalizadas, con lo cual se evita la redundancia de los datos y con ello se ahorra espacio. Dado a que actualmente el espacio en disco generalmente no representa un

problema, este tipo de esquemas no resultan ser la mejor opción para implementar un Almacén de Datos, ya que el hecho de tener más tablas, implica realizar búsquedas más complejas, lo que conlleva a una desmejora tanto en el rendimiento, como en la velocidad de procesamiento.

2.1.4.4. Capa de Presentación

La capa de presentación en la arquitectura de una solución de inteligencia de negocios, es una capa lógica donde las aplicaciones de BI son usadas por los usuarios de la organización.

Las herramientas visuales prestadas en esta capa tienen la responsabilidad de cargar y mostrar los datos estandarizados desde el almacén de datos ó de los data marts hasta el usuario.

Usualmente en una implementación típica de BI, no se usa un solo software de presentación, por lo general, se usan diversas herramientas para diversos tipos de usuarios. Estas herramientas de presentación pueden tomar diversas formas (gráficos, reportes, cuadros de mando, entre otros) y pueden ser ejecutados en diversos ambientes, tales como: aplicaciones de escritorio, aplicaciones web y aplicaciones móviles.

Estas herramientas permiten a los usuarios navegar a través de jerarquías y dimensiones, cambiando el nivel de detalle que se desea ver, generalizando o especializando según se desee, dependiendo de la forma en que se quieran observar los datos

Herramienta de Generación de Informes

Estas herramientas permiten al usuario generar informes operacionales prediseñados para el análisis, los cuales pueden incluir gráficos, tablas y cualquier otro elemento que facilite la comprensión y análisis del reporte.

Los datos contemplados en el informe pueden ser obtenidos de diversas fuentes de datos, las cuales pueden integrarse a cualquier informe en específico.

Herramienta de Gestión de Consultas

Las herramientas de gestión de consultas permiten al usuario abstraerse de la complejidad y dificultad de las consultas a las bases de datos y las estructuras de datos para poder realizar búsquedas personalizadas cuando sea necesario.

Esto se logra añadiendo un nivel entre el usuario y la base de datos, lo que permite que fácilmente un usuario inexperto pueda realizar una consulta personalizada a la bases de datos con hacer unos cuantos clicks a los elementos dispuestos para realizar las búsquedas.

Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

Las herramientas EIS⁷ permiten a los desarrolladores crear aplicaciones de soporte de decisiones gráficas y adaptadas a la medida, lo que permite a la alta gerencia conocer a través de los indicadores de la empresa, como está funcionando la misma.

Este tipo de herramientas permite monitorear, analizar desempeños y detectar posibles riesgos de los indicadores y/o procesos de la organización de una manera gráfica fácil de analizar.

⁷ EIS : (en ingles, Executive Information Systems)

Minería de Datos

Son herramientas que permiten descubrir conocimiento en un gran conjunto de datos aplicando diversos algoritmos estadísticos. En otras palabras, para generar esta información oculta se preparan, sondean y exploran los datos.

Las herramientas de minería de datos permiten descubrir patrones ocultos, crear modelos que permitan hacer predicciones sobre el futuro y también, analizar los datos en busca de anomalías. Todo esto se realiza basándose en los datos que posea la organización.

2.1.5. Actores involucrados en una solución de B.I.

En una organización la Gerencia Media y los Analistas de Información son los usuarios potenciales de una solución de Inteligencia de Negocio, dado a que estas soluciones permiten auditar hechos medibles con diversas opciones de filtrado y agrupamiento, mostrando además una información resumida y fácil de interpretar, lo cual hace que personas en este nivel empresarial, sean usuarios potenciales de este tipo de aplicaciones.

Otro tipo de usuario común de estas aplicaciones es la Alta Gerencia, dado a que a través de indicadores de gestión y cuadros de mando, pueden hacerle seguimiento al desempeño de ciertos procesos de negocio departamentales o incluso, podrían monitorear el funcionamiento de la empresa en tiempo real.

Básicamente, en cualquiera de estos niveles lo que se desea es desplegar la información requerida por los usuarios, de forma tal que éstos puedan tomar decisiones acertadas basándose en el desempeño actual y/o histórico de la organización.

2.1.6. Beneficios de una solución de B.I.

Para poder lograr el éxito en cualquier empresa u organización es necesario tomar decisiones de negocio acertadas y en el momento preciso.

La inteligencia de negocio se apoya en un conjunto de herramientas que permiten al usuario:

- **Evaluar la gestión de los procesos:** las diversas herramientas visuales que ofrecen las soluciones de inteligencia de negocios permiten al usuario conocer la situación actual de un proceso o realizar análisis del mismo haciendo uso de gráficos, reportes, cuadros de mandos, entre otros.
- **Aumentar la rentabilidad:** la inteligencia de negocios puede ayudar a las organizaciones a evaluar la línea de vida de un cliente y la rentabilidad del mismo a corto o mediano plazo. Haciendo uso de este conocimiento, se es posible distinguir entre los clientes rentables y los que no lo son, lo cual es de gran importancia a la hora de tomar una decisión.
- **Disminuir costos:** ya sea para mejorar el manejo de la logística de la organización, para bajar los costos operacionales, o para disminuir las inversiones necesarias para realizar las ventas, la inteligencia de negocios puede ser usada para ayudar a la alta gerencia a evaluar los costos organizacionales.
- **Mejorar la gestión de relaciones con los clientes (CRM⁸):** la inteligencia de negocios permite realizar análisis de la información de los clientes, conociendo las preferencias de los mismos, lo cual provee una mejora en la capacidad de respuesta por parte de la organización. Este conocimiento puede ayudar a descubrir nuevas oportunidades en el mercado y puede contribuir en mejorar o incrementar la lealtad del cliente.
- **Disminuir riesgos:** los análisis que se pueden hacer con las soluciones de inteligencia de negocios ayudan a saber si se están cumpliendo los objetivos planteados por la organización. De ésta manera se pueden tomar las medidas que sean pertinentes según el caso, manteniendo de esta

⁸ CRM: (en inglés, Customer Relationship Management)

forma la alineación de la organización con los objetivos y metas planteadas por la misma.

Hay muchas otras ventajas o beneficios que puede aportar una solución de inteligencia de negocios a una organización. La mayoría de estas ventajas están enfocadas en dar respuestas a las interrogantes que tenga una empresa en la forma que hace negocios.

Se puede saber si una organización necesita soluciones de inteligencia de negocios si:

- Pasa más tiempo recolectando datos que analizándolos.
- No se es capaz de encontrar información entre los datos que maneja la empresa.
- Emplea mucho tiempo tratando de hacer reportes fáciles de entender.
- Desea realizar análisis históricos de los hechos que han ocurrido en la empresa.
- No sabe qué hacer con tantos datos disponibles en la empresa.
- Ha perdido oportunidades de negocio por recibir información a destiempo.
- Invierte más tiempo del debido en procesar documentos o reportes.
- No conoce exactamente si se están alcanzando los objetivos planeados.
- Las diversas áreas de la empresa no trabajan en conjunto bajo una estrategia común.
- Depende del departamento de informática para obtener información de la empresa.

2.1.7. Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión son un instrumento para la evaluación, medición y análisis de las variables asociadas a las metas y objetivos de la organización.

El valor de los indicadores expresan cualitativa o cuantitativamente el desempeño de toda una organización o de sus partes con respecto a valores referenciales que permitan plantear soluciones y tomar acciones que conlleven al cumplimiento de los objetivos planteados.

Los indicadores de eficiencia miden el nivel de ejecución del proceso, se concentran en medir el rendimiento de los recursos utilizados.

2.1.7.1. Tipos de Indicadores de Gestión

En un contexto orientado a procesos de la organización, los indicadores pueden clasificarse de la siguiente forma:

- **Indicadores de Gestión Económicos:** muestran la obtención de recursos.
- **Indicadores de Gestión de Eficiencia:** muestran la relación de los resultados obtenidos contra los recursos utilizados.
- **Indicadores de Gestión de Efectividad:** muestran el nivel de logro de los requerimientos u objetivos.

2.1.7.2. Criterios de los Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión para que sean útiles y efectivos tienen que cumplir los siguientes criterios:

- **Relevante:** debe tener relación y estar alineado con los objetivos y metas de la organización.

- **Comparable:** se deben poder comparar los valores a lo largo del tiempo en la organización e incluso entre otras organizaciones.
- **Verificable:** se debe poder confirmar que los valores obtenidos sean correctos (con respecto a lo que se desea medir).
- **Fácil de comprender:** debe mostrar de una forma clara y sencilla lo que se desea expresar (Ej. Ver Figura 11).

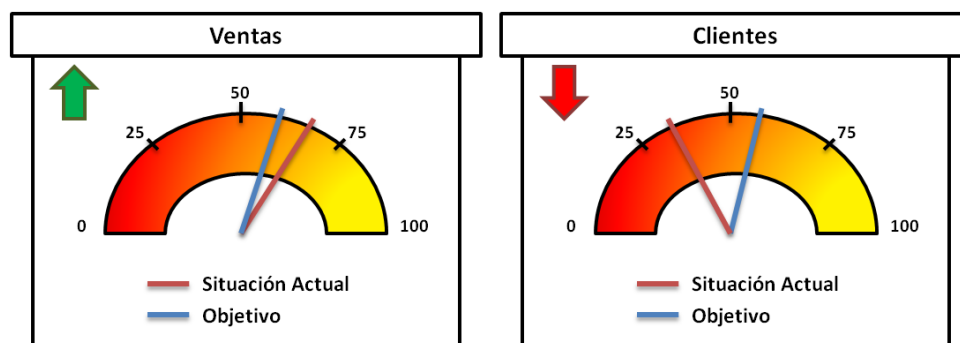


Figura 11 - Ejemplos de Indicadores de Gestión

2.2. PROCESO DE COMPRA

La compra es un concepto con el que la mayoría de las personas está familiarizada, dado a que constantemente compramos servicios, materiales e insumos para nuestro día a día. Indiferentemente si se realiza una compra personal o empresarial, los elementos que componen al proceso son sustancialmente los mismos.

Todo proceso de compra nace de alguna necesidad o de problemas que deseen solventarse, en una primera instancia, es necesario identificar qué es lo que se requiere para satisfacer lo requerido. Una vez definido que es lo que se requiere se debe conocer dónde puede comprarse, para poder así realizar un análisis de las opciones y tomar una decisión de compra.

Específicamente en un proceso de compra empresarial (ver Figura 12), el departamento de compras recibe un informe de las diversas áreas de la organización que expresa una necesidad de servicios, materiales o insumos (la requisición de materiales).

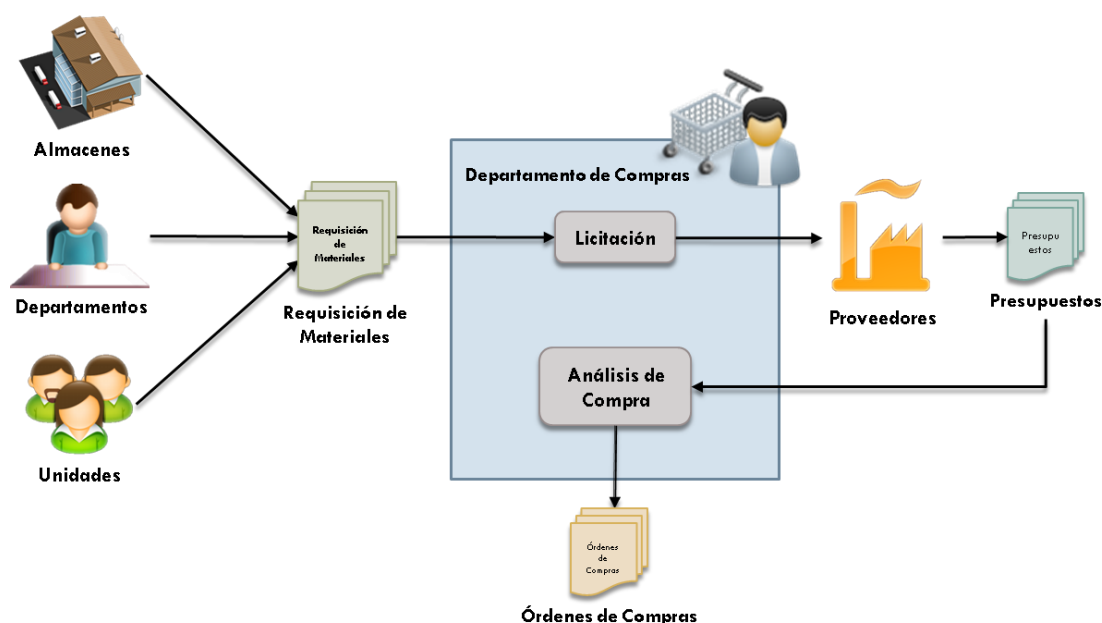


Figura 12- Proceso de Compras en una Clínica

Haciendo uso de la requisición de materiales recibida, el departamento de compras determina cuales son los proveedores calificados o más aptos para cubrir con los requerimientos (en cuanto a cantidad y a los tiempos de entrega), cumpliendo además con los estándares de calidad establecidos por la empresa.

Con los diversos proveedores seleccionados se realiza un concurso o licitación. Una vez recibidos los presupuestos de los diversos proveedores, el departamento de compras procede a realizar un análisis de cotizaciones, basándose en parámetros establecidos por la organización, que concluirá con la generación de la(s) orden(es) de compra(s) al proveedor o los proveedores seleccionados y la notificación al almacén correspondiente de la adquisición de los productos y el plazo de entrega de los mismos.

En caso de conformidad en la recepción de los materiales, se comunica al departamento financiero para proceder a la orden de pago, a inventario para el registro de los suministros o insumos y al departamento que realizó la petición de los bienes.

2.3. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

El proceso de selección de una herramienta tecnológica puede llegar a ser complejo debido a las múltiples alternativas existentes en el mercado (Oracle BI, Pentaho BI, IBM Cognos, MicroStrategy, entre otros) y a la diversa gama de funcionalidades que cada herramienta brinda.

A pesar de lo complicado que puede llegar a ser seleccionar una herramienta en específico, es importante tomar en cuenta el objetivo por el cual se desea adquirir.

Independientemente de la herramienta a seleccionar, ésta debe proveer un repositorio centralizado, visualización de cuadros de mando y la posibilidad de construir consultas a la medida.

Entre las diversas soluciones de inteligencia de negocios que ofrece Oracle, se encuentra la suite conformada por los productos Oracle BI Standard Edition One y Oracle BI Enterprise Edition. Ésta suites será analizada a continuación.

2.3.1. Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBI SE1)

“Oracle Business Intelligence Standard Edition One es una solución de inteligencia de negocios, integrado y comprensivo, que proporciona nuevos niveles de conocimiento y de valor dentro de cualquier ambiente de tecnologías de la información en una organización” (Planeaux & Daniel, 2007).

Oracle Business Intelligence Standard Edition One es una herramienta de inteligencia de negocios completa e integrada diseñada especialmente para las pequeñas y medianas empresas. OBI SE1 ayuda a los usuarios a obtener, visualizar y analizar estos datos mediante diversos componentes.

2.3.1.1. Componentes de OBI SE1

Oracle Business Intelligence SE1 es una solución completa e integrada que está compuesta por diversos componentes, los cuales serán descritos a continuación (ver Figura 13).

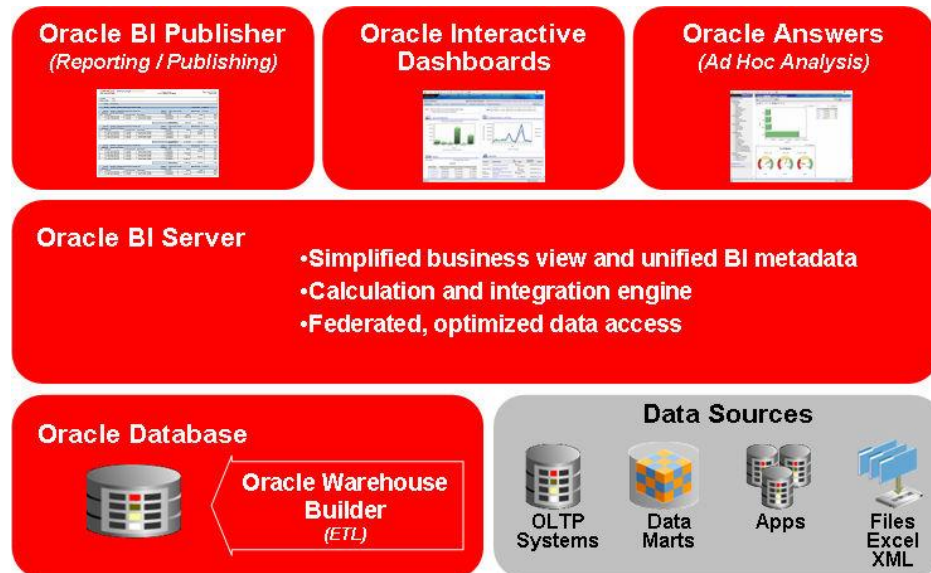


Figura 13 - Solución de BI de Oracle
(Oracle)

2.3.1.2. Oracle Database 10g Standard Edition One

La Suite de Oracle ofrece una base de datos 10g Release 2 (10.2) como repositorio centralizado, el cual se encuentra configurado para los propósitos del almacén de datos.

Este es uno de los cimientos del sistema, dado a que servirá para almacenar todos los datos de los data marts y/o del almacén de datos.



Figura 14 - Oracle Database 10g Standard Edition One Release 2 (10.2)

La base de datos Oracle Standard Edition One está pre configurada da para ser utilizada en ambientes de procesamiento analítico (ver Figura 14).

El acceso a los datos se realiza mediante interfaces estándares tales como SQL, JDBC, entre otros.

Ofrece mecanismos de seguridad, soporte para creación de usuarios, asignación de roles y privilegios, auditorias y encriptación de datos en la base de datos, proporcionando de esta forma, la privacidad y seguridad necesarias en el sistema.

2.3.1.3. Oracle BI Server

Es un servidor de análisis y consulta que permite integrar múltiples fuentes de datos en un único marco estándar (ver Figura 15).

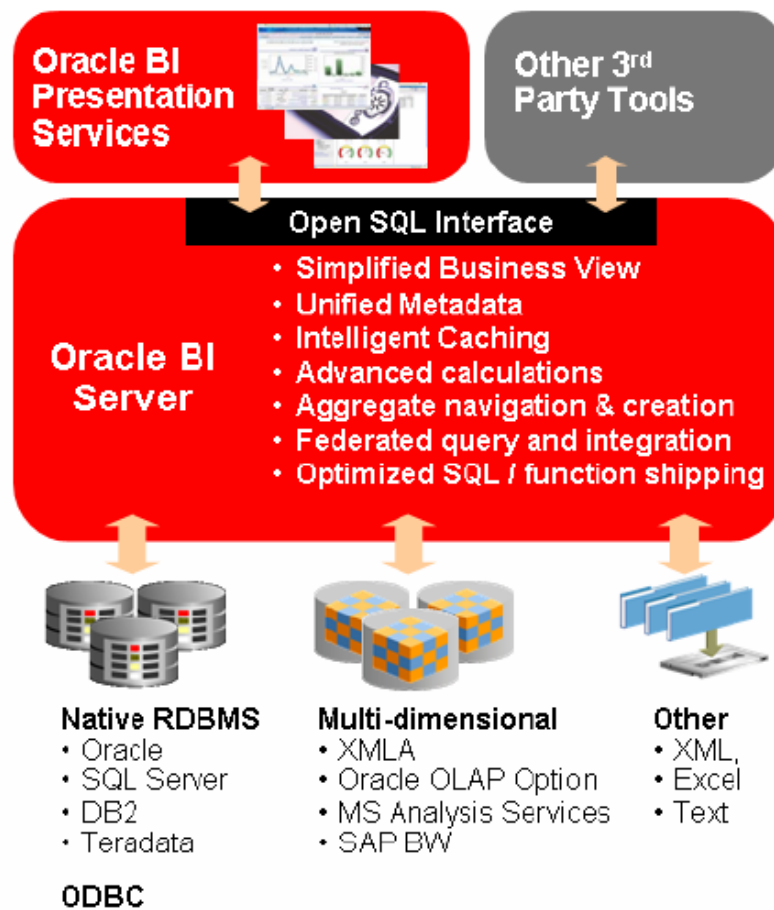


**Figura 15 - Oracle Business Intelligence Server
(Oracle)**

Oracle BI server ofrece los servicios de análisis, consultas de alto desempeño, integración y acceso a los datos, motor de cálculos y un modelo del negocio común (abstrayéndose de los servicios de presentación de datos). Estos

servicios soportan la ejecución de los demás componentes de BI Standard Edition One como Answers, Interactive Dashboards y BI Publisher.

En la herramienta de administración se pueden apreciar las tres partes del repositorio (ver Figura 16).

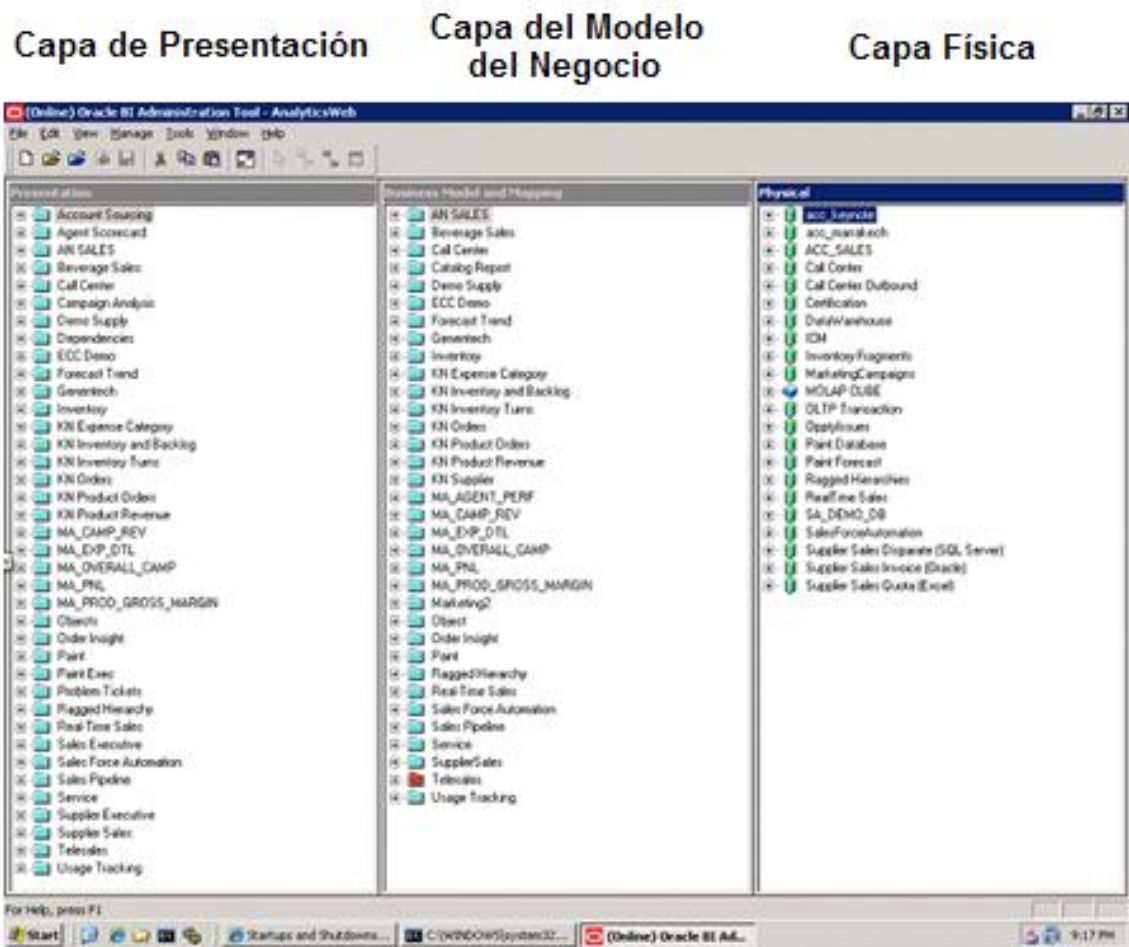


Figura 16 - Herramienta de Administración

La capa física representa la estructura física de la fuente de datos a la cual el Oracle BI Server realizará las consultas. Esta capa se encuentra en el panel de la derecha de la herramienta de administración.

La capa del modelo del negocio y del mapeo representa la estructura lógica de la información en los repositorios. El modelo del negocio contiene columnas lógicas dispuestas en tablas lógicas, intercepciones lógicas y definiciones de jerarquías entre dimensiones. Esta capa también contiene la relación que existe entre la capa física y la lógica. Se encuentra ubicada en el panel central de la herramienta de administración.

La capa de presentación representa la estructura con la cual se va a presentar el repositorio. Esta capa permite presentar al usuario una vista diferente de la definida en el modelo del negocio y el mapeo. Se encuentra ubicada en el panel de la izquierda de la herramienta de administración.

Las fuentes de datos del Oracle BI Server pueden ser bases de datos Oracle, aunque también se pueden incluir fuentes tales como Microsoft SQL Server, Microsoft Office Excel, la mayoría de las fuentes de ODBC (Open DataBase Connectivity), fuentes multidimensionales, archivos planos, entre otros.

2.3.1.4. Oracle BI Interactive Dashboards

Es una herramienta que permite crear cuadros de mandos para contener las métricas, reportes y/o indicadores de gestión relevantes para el usuario, permitiendo profundizar en cada uno de los datos (según sea la configuración) y facilitando la navegación en los datos del data warehouse (ver Figura 17).

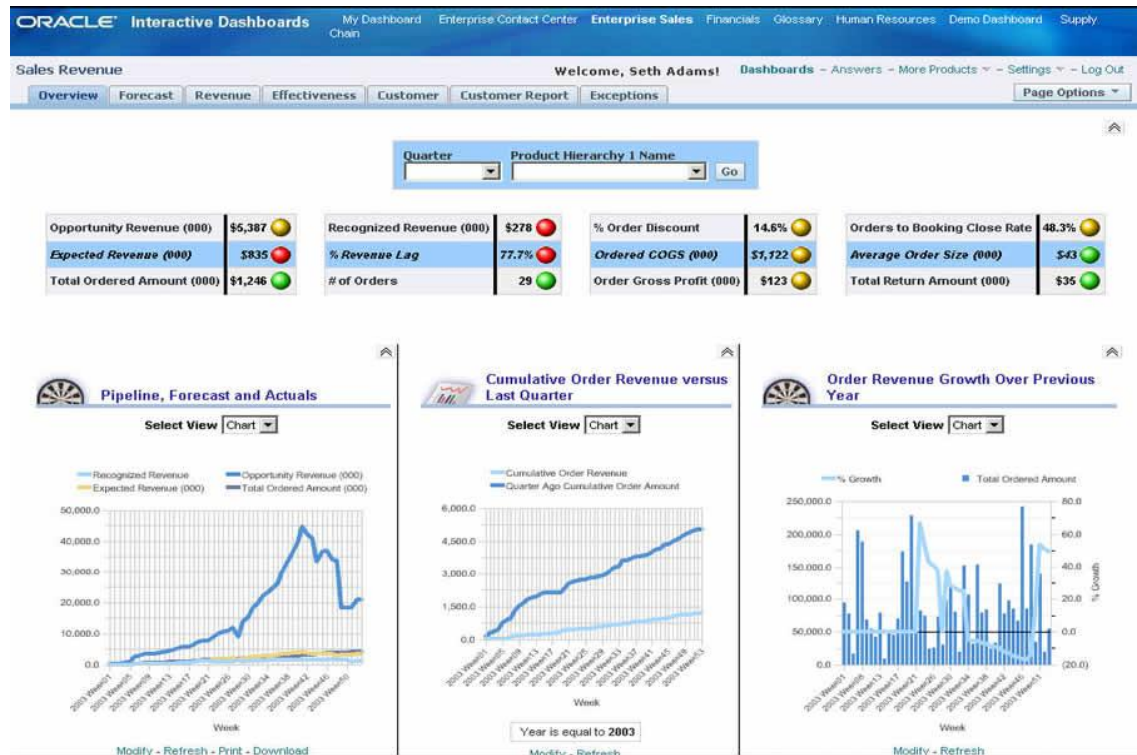


Figura 17 - Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards

El módulo de Oracle BI Interactive Dashboards provee dinámicamente un acceso intuitivo e interactivo a la información dependiendo del rol del usuario y/o de su identidad.

Con éste módulo, el usuario final puede trabajar con informes en tiempo real, mensajes, gráficos, tablas estáticas y dinámicas en un entorno web, con la posibilidad de profundizar (con las técnicas del Drill Down, Drill Across y Slice and Dice), navegar e interactuar con estos resultados (ver Figura 18).



Figura 18 - Ejemplo de un cuadro de mando

Oracle BI Interactive Dashboards permite agregar contenido desde una amplia variedad de fuentes tales como Internet, servidores de archivos compartidos y repositorios de documentos.

Este componente está estrechamente relacionado con Oracle BI Answers debido a que despliega la información de las consultas analíticas generadas por éste en los cuadros de mandos.

2.3.1.5. Oracle BI Answers

Es una herramienta web que permite la construcción de consultas y análisis personalizados de una manera ágil y simple (ver Figura 19).

Los usuarios interactúan con una capa lógica de la información (abstrayéndose de la complejidad de la estructura de los datos y de las consultas), permitiendo realizar gráficos, tablas y reportes de una forma muy sencilla e intuitiva, los cuales pueden ser guardados, compartidos, modificados,

formateados o embebidos en un cuadro de mando personalizado usando Oracle BI Interactive Dashboards.

Oracle Business Intelligence Answers permite al usuario final, utilizar todos los datos que estén disponibles (controlado por el administrador) y seleccionarlos (como se puede ver en la Figura 20) para que se pueda crear un reporte o un gráfico que satisfaga las inquietudes y/o necesidades del mismo (ver Figura 38) de una forma sencilla, rápida y eficiente.

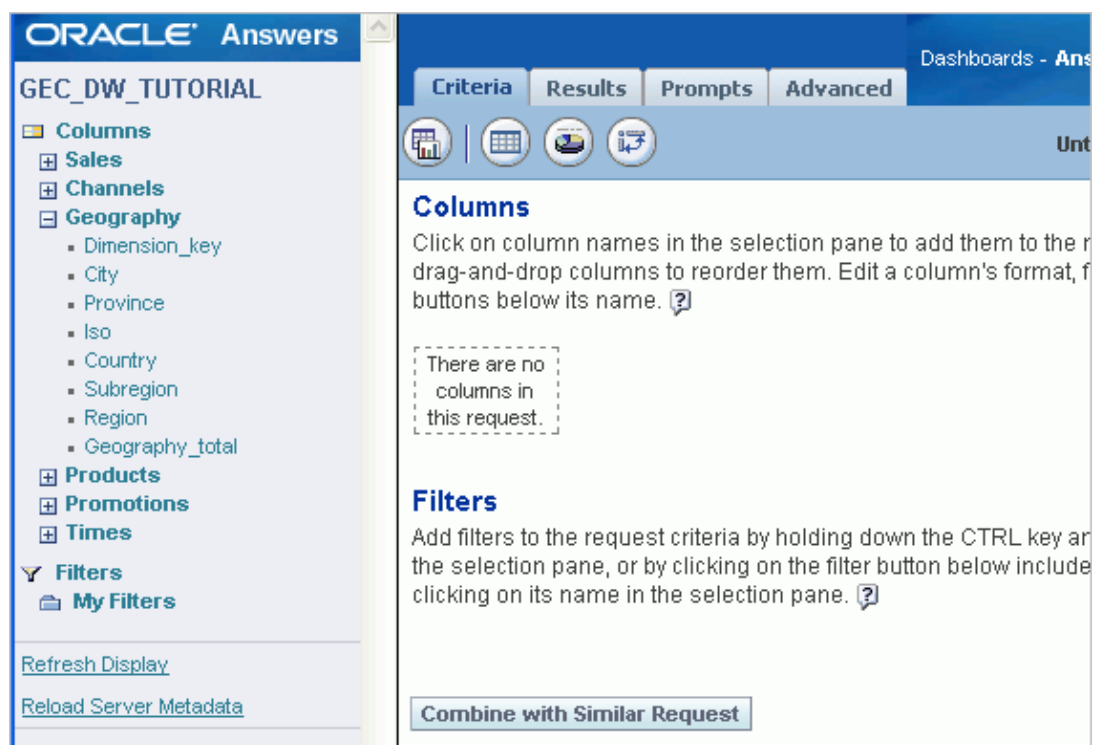


Figura 19 - Oracle Business Intelligence Answers

Este componente está completamente integrado con Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards y con Oracle Business Intelligence Publisher, lo cual permite que el usuario pueda presentar sus consultas en un cuadro de mando o en un reporte de alta calidad manejando diversos formatos.

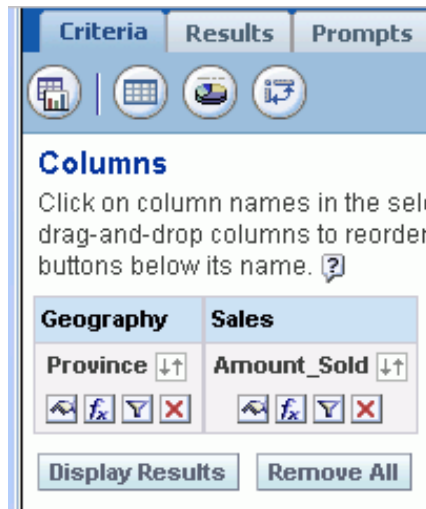


Figura 20 - Selección de Campos para el Reporte Personalizado

Oracle BI Answer funciona perfectamente sin la necesidad de instalar algún elemento adicional en el navegador web.

Province	Amount_Sold
Aichi (52543)	\$1,295,549
Alabama (52534)	\$1,165,702
Alaska (52533)	\$185,916
Alberta (52608)	\$165,042
Alberta (52637)	\$148,349
Alicante (52544)	\$499,041
Almeria (52545)	\$90,406
Alsace (52546)	\$104,161

Figura 21 - Resultado del Reporte Personalizado

2.3.1.6. Oracle BI Publisher

Oracle Business Intelligence Publisher es una herramienta web que permite definir reportes haciendo uso de plantillas pre formateadas, ofrece una solución para crear, administrar y entregar todos los documentos y reportes que se puedan manejar en el sistema (ver Figura 22).

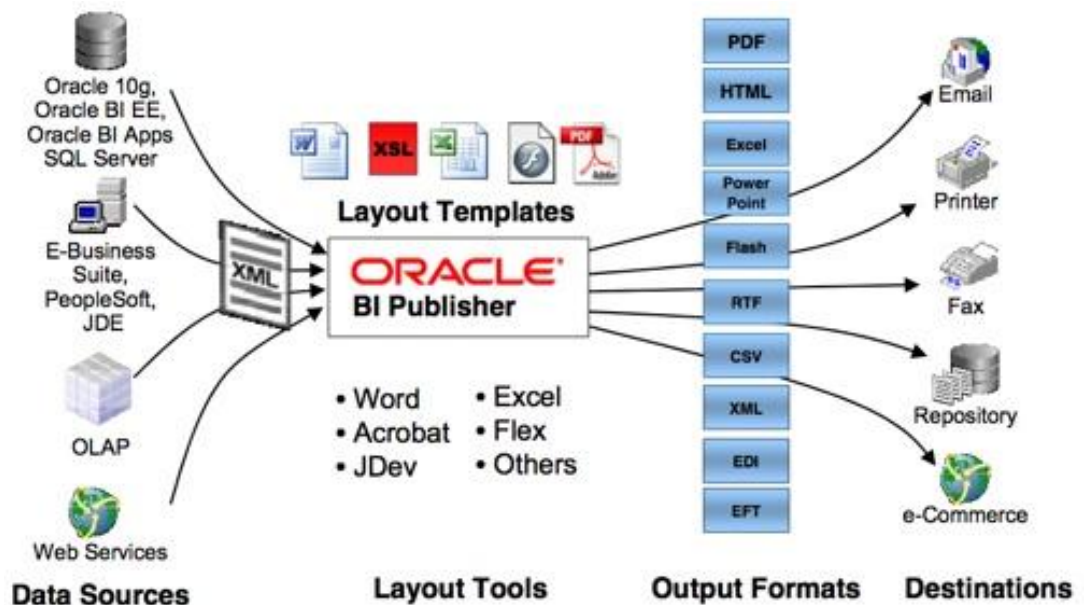


**Figura 22 - Oracle Business Intelligence Publisher
(Oracle)**

Este módulo permite imprimir reportes y/o documentos, así como también permite enviar por correo electrónico y fax. Adicionalmente, se pueden exportar los documentos y reportes en diversos formatos tales como PDF, HTML, Microsoft Office Excel, EFT, entre otros.

2.3.2. Características de OBI SE1

Oracle Business Intelligence Standard Edition One fue desarrollado buscando la simplicidad a la hora de realizar las tareas con el sistema, y siempre buscando que los usuarios finales sean autosuficientes desenvolviéndose con la herramienta.

Las siguientes características permiten que lo anteriormente descrito sea posible:

- Las interfaces de usuario no requieren de habilidades técnicas (programación, conocimiento de sentencias SQL, etc.).
- Acceso a diversas fuentes de datos, incluyendo bases de datos relacionales (Oracle, SQL Server, entre otras), fuentes OLAP (Analysis Services, Oracle OLAP) y fuentes autónomas (Excel, XML, entre otras), etc.
- Las interfaces gráficas fueron diseñadas basándose en herramientas ampliamente conocidas por cualquier tipo de usuario (herramientas tales como Microsoft Word y Adobe Acrobat).
- Cuadros de mando interactivos.
- Cuadros de mando manejables con la técnica de Arrastrar y Soltar (*Drag and Drop*).
- Consistencia y unificación de criterios en todos los componentes de la Suite de Oracle Business Intelligence.
- La instalación del sistema con un servidor es realmente sencilla.

2.3.3. Oracle Warehouse Builder

Oracle Warehouse Builder es una herramienta de integración y construcción de almacenes de datos completa para el manejo de todos los aspectos de los datos.

Esta herramienta permite crear, diseñar y manejar el almacén de datos que será usado por el usuario final para hacer reportes y consultas (por medio de la solución de inteligencia de negocios).

Oracle Warehouse Builder te permite:

- Crear almacenes de datos.
- La implementación de los procesos de extracción, transformación y carga.
- Diseñar y crear el flujo de datos entre las fuentes y los destinos.
- Diseñar, crear, manejar, actualizar y mejorar el esquema del almacén de datos.
- Manejar el proceso de despliegue.
- Generar documentación a partir de los metadatos.
- Manejar el ciclo de vida completo de los datos y los metadatos.
- Migrar datos de sistemas antiguos.
- Consolidar datos de distintas fuentes, limpiando y transformando los datos para generar información de calidad.

OWB también provee una interfaz que permite realizar los procesos de extracción, transformación y carga de los datos en el data warehouse, contemplando la coordinación del flujo de trabajo y el manejo del mapeo de los datos que soporten la solución planteada.

2.3.3.1. Componentes de OWB

Oracle Warehouse Builder está compuesto por un conjunto de interfaces para ayudar al usuario a implementar modelos dimensionales e integración de datos.

- **Centro de Diseño**

Interfaz que provee una representación visual del repositorio del Warehouse Builder (que se encuentra alojado en una base de datos Oracle).

El centro de diseño permite importar objetos fuentes (tales como tablas y vistas), diseñar los procesos ETL y permite crear las

estructuras lógicas del almacén de datos (ver Figura 23), implementando todo el modelo dimensional (tablas de hechos, dimensiones, jerarquías etc.).

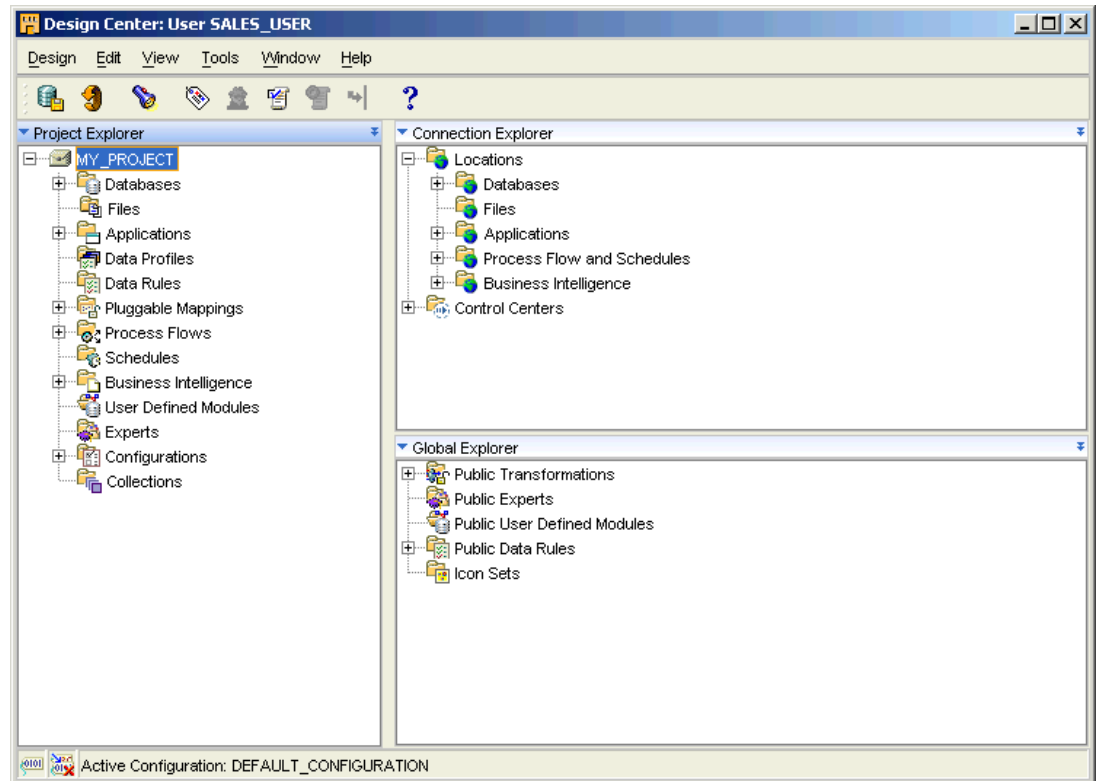


Figura 23 - Centro de Diseño de OWB

El mapeo es un objeto en el cual se define el flujo de datos desde la fuente hasta el destino. Basado en ese diseño, Warehouse Builder genera el código necesario para implementar la lógica del proceso de ETL.

Warehouse Builder es capaz de generar código PL/SQL, SQL *Loader o ABAP para los mapeos.

Una vez completado el diseño del mapeo y la generación del código respectivo, el próximo paso es implementar el mapeo. La implementación es el proceso mediante el cual se copian los metadatos relevantes y los códigos generados al repositorio destino, el cual es donde se ejecutará el proceso de ETL diseñado con anterioridad.

Usualmente, el almacén de datos destino es el repositorio final en el cual se realizarán los procesos de ETL, sin embargo, esta operación puede realizarse en bases de datos separadas.

- **Centro de Control**

Una vez con los metadatos y los códigos generados por el Warehouse Builder, se lleva a cabo la implementación física de los procesos de ETL y de las estructuras físicas del almacén de datos usando el Centro de Control (ver Figura 24), el cual es la interfaz con la que interactúa el cliente con el repositorio destino.

El centro de control es un repositorio alojado en un entorno Oracle que maneja la ejecución de los procesos de ETL que se diseñaron en el Centro de Diseño.

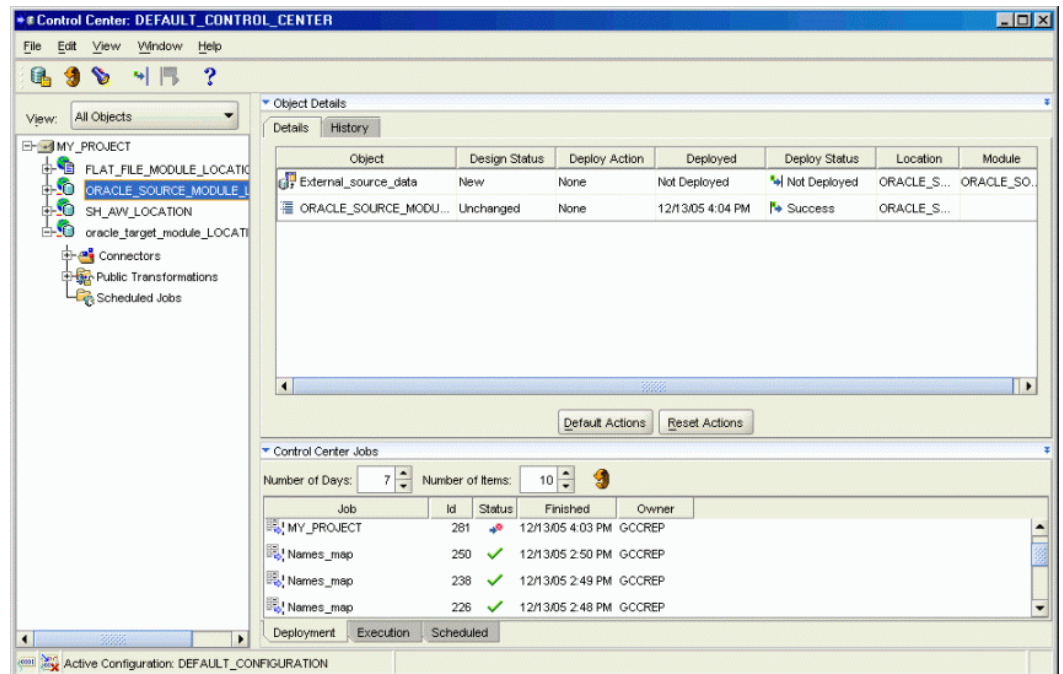


Figura 24 - Centro de Control de OWB

○ Área de Conexiones

El área de conexiones (ver Figura 25) es la interfaz que se usa para establecer conexiones entre los repositorios del Warehouse Builder y las bases de datos, archivos y/o aplicaciones.

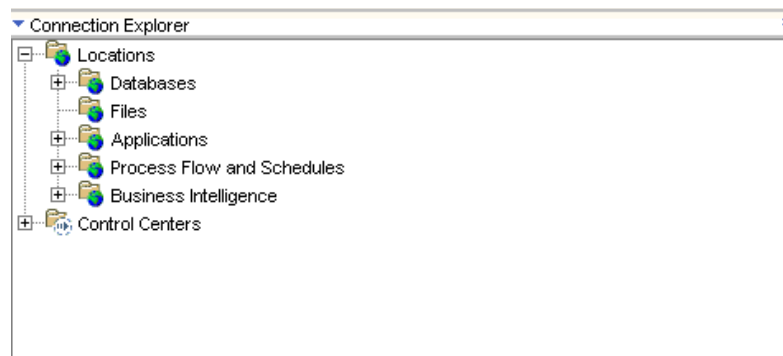


Figura 25 - Área de Conexiones de OWB

2.3.3.2. Arquitectura de OWB

Para obtener mayores beneficios de la herramienta, es necesario que la misma, integre los componentes de los procesos de ETL (extracción, transformación y carga de datos) con diversos tópicos fundamentales para el manejo de la información (Modelado, Conformación, Integración y Calidad de los Datos), haciendo uso de metadatos unificados y proporcionando una interfaz única para acceder a los datos por parte del usuario final (ver Figura 26).

La integración de estos elementos, permite que las soluciones se desarrollen rápidamente y que contengan mayor cantidad de información de calidad, lo que conlleva a una obtención de más conocimiento a partir de la misma información.



Figura 26 - Arquitectura de Oracle Warehouse Builder (Oracle)

- **Modelado de Datos**

Permite realizar el diseño del modelo a usar (sea Relacional, Dimensional o Analítico) para la solución que se va a implementar haciendo uso de una interfaz gráfica fácil de usar e intuitiva para el administrador (ver Figura 27).

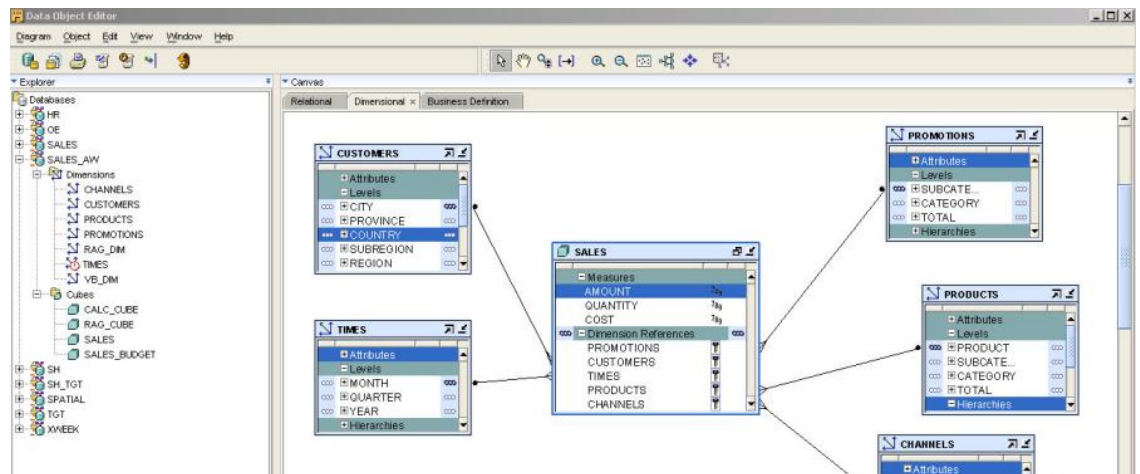


Figura 27 - Modelado de Datos en OWB

Este componente también ofrece un manejo del ciclo de vida del modelo y de los cambios que se han realizado a lo largo del desarrollo.

- **Conformación de los Datos**

Este componente permite detectar anomalías en los datos fuentes, crear perfiles de los mismos y además de poder auditarlos, puede hacer cumplir las reglas del negocio aplicando filtros y restricciones.

También es posible saber de dónde provienen los datos, y cuál es el impacto que tiene en los análisis que se van a realizar (ver Figura 28).

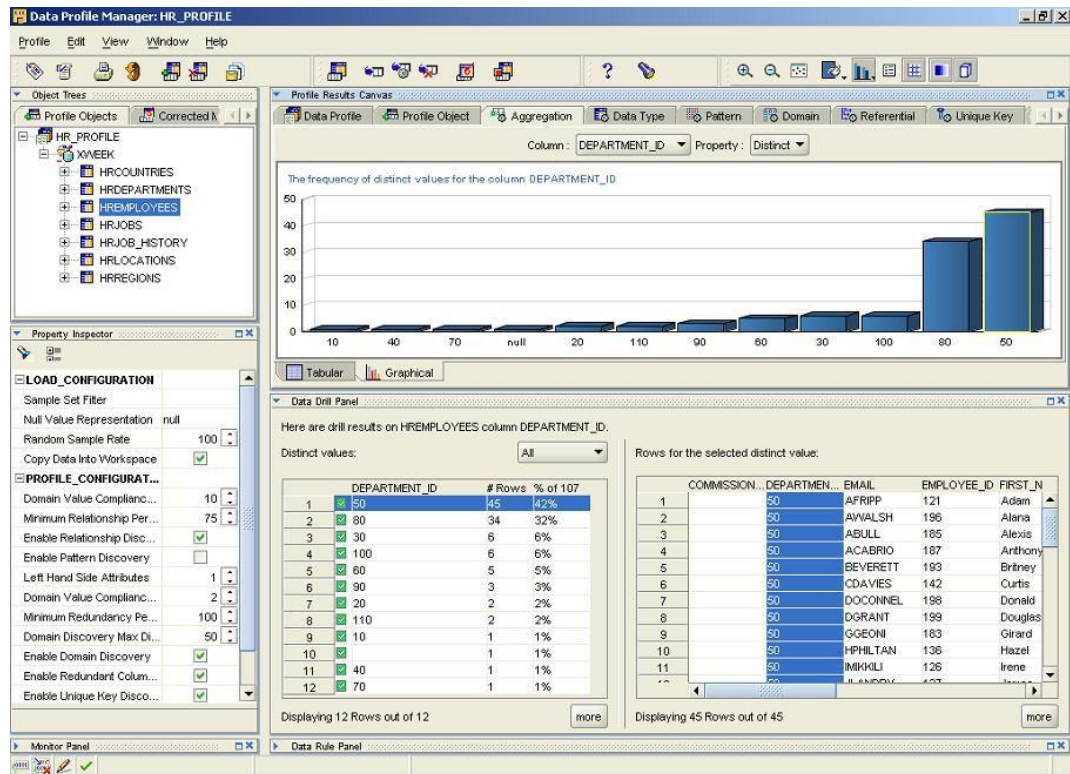


Figura 28 - Perfil de los Datos en OWB

○ Integración de los Datos

Permite realizar consultas distribuidas en las fuentes de datos para poder realizar diversos procesos de extracción, transformación (usando funciones definidas por el sistema o definidas por el usuario) y carga necesarios para satisfacer los requisitos de la solución a brindar. Una muestra de esta integración de datos puede apreciarse en la Figura 29.

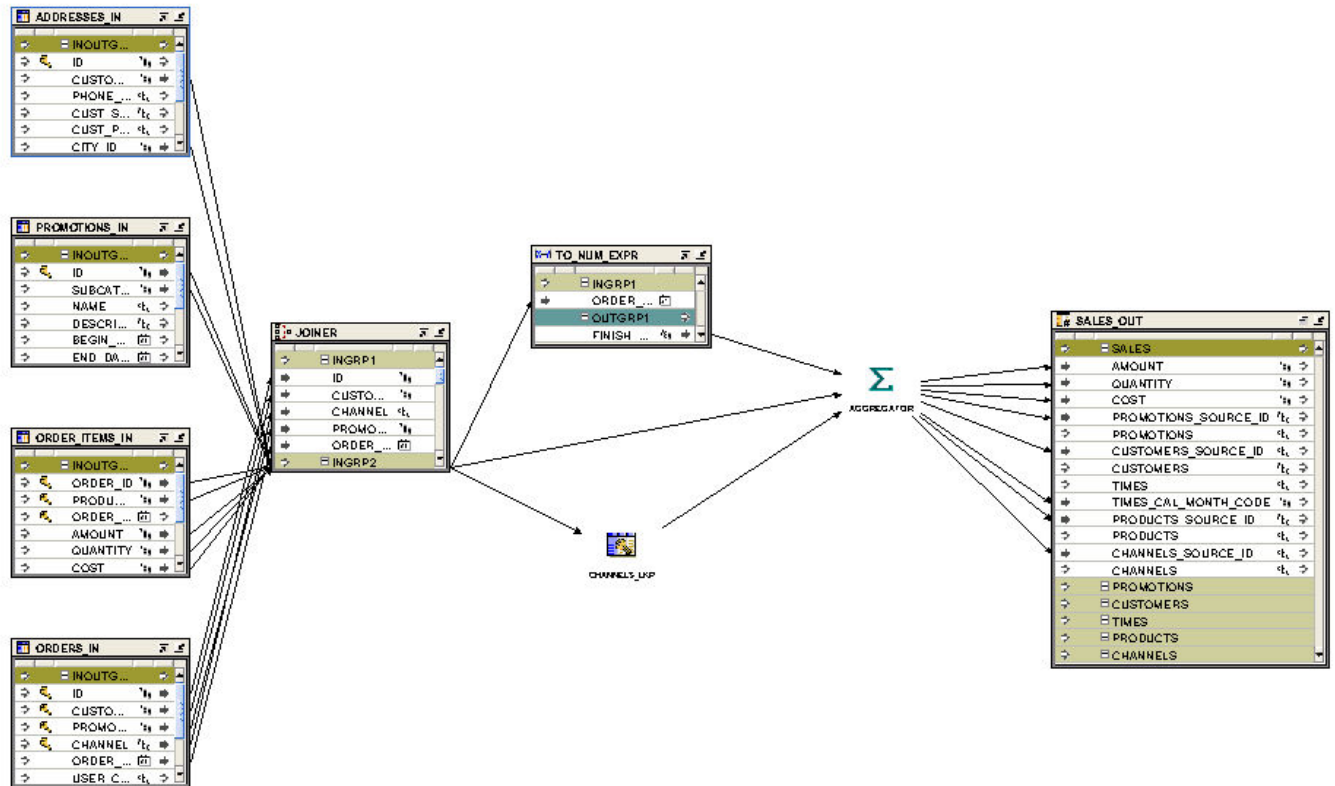


Figura 29 - Integración de Datos en OOB

Las fuentes de datos pueden ser archivos planos (XML, TXT, CSV, etc.), bases de datos (vale destacar, que pueden ser bases de datos Oracle, SQL Server, DB2, o cualquier otra base de datos que maneje la organización) y Sistemas de Planeamiento de Recursos Empresariales tales como PeopleSoft, Siebel y SAP, entre otros.

Este componente también contempla el manejo de eventos (iniciar procesos de ETL, realizar replicas, etc.) y el manejo de mensajes (de confirmación, error y/o advertencias).

- **Calidad de los Datos**

Los datos han de estar estandarizados para que sea posible la comparación y los análisis con los mismos, esta es una de las tareas que realiza este componente, además de encargarse de eliminar posibles duplicados y hacer emparejamientos o uniones de los registros (según sea la configuración a la hora de la carga de nuevos datos).

CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO

3.1. METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL

La implementación de una solución de inteligencia de negocios requiere seguir una metodología con un conjunto de actividades altamente relacionadas entre sí, las cuales han de tener un punto específico de inicio y de fin.

Debemos tener en cuenta en todo momento que la construcción de una solución de inteligencia de negocios debe enfocarse directamente en las necesidades de la organización y que los datos presentados al usuario final han de ser dimensionales.

En la Figura 30 se puede apreciar el ciclo de vida que se cumple para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios.

**Vida del Modelo
(Kimball & Ross,
Toolkit, 2002)**



3.1.1. Planificación del proyecto

El ciclo de vida del modelo de negocio (ver Figura 30) comienza con la planificación del proyecto.

En esta tarea se evalúa la disposición que tiene la organización para llevar a cabo una solución de inteligencia de negocios. En esta etapa del ciclo se establece el alcance y la justificación del proyecto, también se procede a la obtención de los recursos para dar inicio al mismo.

3.1.1.1. Alcance

A pesar de la disposición y/o capacidad que pueda tener una organización para desarrollar una solución de inteligencia de negocios, es necesario establecer límites en el proyecto inicial.

Estos límites han de establecerse tratando de llegar a un punto de equilibrio entre los requerimientos de la organización y la disponibilidad y posibilidades del grupo tecnológico, esto permite que el desarrollo de la solución sea factible en cuanto a objetivos y tiempo.

3.1.1.2. Justificación

La justificación debe realizarse a partir del estimado entre los beneficios y el costo asociado a la realización de la solución de inteligencia de negocios requerida. Es importante determinar un aproximado en cuanto a los costos de hardware y software requeridos para poder implementar el proyecto deseado, dado a que estos sistemas tienden a crecer muy rápidamente y es necesario saber si la organización podrá realizar la inversión requerida.

Incrementar los ingresos y/o las oportunidades de negocios suele ser la justificación para realizar una solución de inteligencia de negocios, no se basa únicamente en la reducción de los gastos.

3.1.2. Definición de los Requerimientos del Negocio

La definición de los requerimientos consiste en plasmar y expresar los requerimientos de los usuarios basándose en las necesidades de la organización. Este levantamiento de información se puede llevar a cabo realizando reuniones, encuestas, entrevistas, o cualquier otro método y/o técnica que permita expresar de una forma clara y no ambigua los requerimientos del cliente.

Los requerimientos obtenidos han de documentarse, dado a que no sólo servirá para certificar que se contempló todo lo que el cliente necesita, sino que también servirá para el grupo de desarrollo conozca las funcionalidades que ha de tener el sistema, lo que se necesita para cumplir con los requerimientos especificados, los usuarios involucrados en el proyecto, el léxico que se emplea, entre otras cosas.

Como se puede apreciar en la Figura 30, después de definir los requerimientos del negocio, se procede a realizar tres actividades de forma concurrente, las cuales se enfocan en la tecnología, los datos y las aplicaciones analíticas.

3.1.3. Diseño técnico de la arquitectura

El diseño técnico de la arquitectura sirve como un marco organizativo que soporta la integración de los elementos tecnológicos necesarios para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios.

Este diseño permite identificar los componentes más importantes y minimizar imprevistos al momento de desarrollar e implementar la solución especificada, por medio del análisis de las problemáticas que podrían afectar el proceso de desarrollo. Adicionalmente la realización del diseño permite coordinar la ejecución de diversos procesos en paralelo, acelerando de esta forma el desarrollo mediante la utilización de componentes modulares.

Para realizar el diseño técnico de la arquitectura se recomienda establecer un grupo de trabajo, el cual debe ser un equipo multidisciplinario que contemple tanto la parte tecnológica como los requerimientos de la organización.

El grupo de trabajo es el encargado de contemplar en el diseño todos los elementos necesarios para la realización de la solución de inteligencia de negocios, estos requerimientos (los que tienen mayor impacto en la arquitectura) han de ser documentados usando una tabla y colocando la implicación tecnológica que conlleva.

Con los requerimientos documentados se procede a realizar una estructura básica que soporte las necesidades de la implementación de la arquitectura para así llevar a cabo el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios.

Una vez especificada la estructura elemental para la solución se procede a realizar el diseño específico de cada uno de los subsistemas que se encuentran implicados con nuestra solución, es decir, se definen los requisitos por cada uno de los componentes con el mayor nivel de detalle posible. También se deben de considerar los requerimientos de seguridad, de la infraestructura física y de las necesidades con respecto a la configuración.

Además de considerar los requerimientos funcionales de la solución, se necesita tomar en cuenta aspectos como la capacidad que debe tener el almacén de datos, la escalabilidad, la flexibilidad y el desempeño de la solución.

Es importante establecer las fases del plan de implementación, darle prioridad a los aspectos técnicos de la arquitectura debido a que usualmente no se pueden implementar todos los elementos deseados desde el inicio del proyecto, por esta razón, se deben definir cuáles son los aspectos necesarios para la implementación del mismo y cuáles pueden obtenerse luego para aportar un valor agregado a la solución.

Para concluir, es necesario documentar el diseño técnico de la arquitectura incluyendo las fases del plan de implementación. Este documento debe incluir información pertinente para que los profesionales calificados procedan con la construcción de la solución.

3.1.4. Selección de productos e instalación

El producto a seleccionar debe acoplarse al marco definido en el diseño de la arquitectura, adaptándose a los procesos de compra de la organización.

Para seleccionar el producto más apropiado para la solución se debe desarrollar una matriz de evaluación, la cual debe contener los diversos criterios que se deseen analizar. Mientras más específicos y detallados los criterios mejor se adapta a los requerimientos necesarios para el desarrollo de la solución. Además de la matriz, es necesario conocer la mayor cantidad de productos posibles que se encuentren en el mercado, para así poder tener más fundamentos al momento de seleccionar un producto en específico.

A pesar de toda la gama de productos existentes en el mercado, sólo algunos podrán adaptarse a nuestras necesidades tanto funcionales como técnicas. Con estos productos preseleccionados, se recomienda realizar un análisis comparativo más detallado sobre los tópicos de mayor relevancia para la arquitectura planteada.

Después de realizar dicha evaluación se selecciona el producto que (según los análisis realizados) se adapte mejor para el cumplimiento de los requerimientos funcionales, así como también, de las especificaciones del diseño técnico de la arquitectura. Esto da comienzo a la etapa de la negociación con el proveedor, en donde se debe procurar implementar una versión de prueba en el ambiente de producción antes de realizar la compra formal del producto.

3.1.5. Diseño del Modelo Dimensional

Después de la definición de los requerimientos del negocio se realiza el diseño del modelo dimensional, en donde se generan inicialmente las posibles dimensiones que puede tener la solución, basándose en el contexto de los procesos del negocio y de las necesidades de la organización.

Para realizar el modelo dimensional es necesario analizar los datos que posee la organización, su granularidad, consistencia histórica, valores válidos y atributos disponibles. Una vez realizado este análisis, se procede a definir el esquema de trabajo a utilizar, en donde el grupo de trabajo se encarga de diseñar el modelo dimensional, dándole prioridad a los procesos de negocios que se identifiquen como los más importantes o necesarios según los requerimientos de la organización.

El modelo dimensional resultante es validado, evaluado y documentado, identificando los nombres de las tablas y columnas implicadas en la solución, las definiciones y reglas del negocio aplicables a los hechos y los atributos de las dimensiones. La documentación puede complementarse añadiendo los sistemas fuentes, campos y reglas de transformación para obtener el mapeo a realizar en la implementación, así como también se recomienda adoptar una convención estándar para la identificación de los elementos.

3.1.6. Diseño Físico

El modelo dimensional realizado anteriormente ha de ser trasladado a un diseño físico, es decir, en esta etapa se realizará la implementación física del almacén de datos que soportará la solución de inteligencia de negocios.

El nivel de detalle especificado en la base de datos física es lo que diferencia al diseño lógico del físico, los nombres de las columnas, los tipos de datos, las declaraciones de las claves (si aplica) y la permisión de los valores nulos. Sin

embargo, en esta parte del diseño también se toma en cuenta aspectos tales como la optimización del rendimiento, particiones y la disposición de los archivos.

3.1.7. Diseño y construcción de procesos ETL

La actividad final de los procesos enfocados a los datos es el diseño y la construcción de los procesos de extracción, transformación y carga (ETC), el cual consiste en tomar los datos de los sistemas operacionales de la organización y prepararlos para el modelo dimensional en el área de presentación.

Para llevar a cabo esta actividad se debe realizar un plan de implementación que indique de donde se van a tomar los datos requeridos para la solución, el tipo de transformación necesaria que mejor se adapte a las necesidades de la organización y donde se almacenará en el almacén de datos. También se debe evaluar la posibilidad de adquirir una herramienta comercial que realice el ETC o la posibilidad de desarrollar una herramienta propia, así como también se debe tomar una decisión con respecto a la estructura que debe tener el almacén de datos y si normalizar o no los datos del mismo.

3.1.8. Especificación y desarrollo de aplicaciones analíticas

Como se puede apreciar en la Figura 30, la especificación y el desarrollo de las aplicaciones analíticas se realiza después de obtener los requerimientos del negocio.

Para realizar las especificaciones de las aplicaciones analíticas debemos llevar a cabo un análisis de los diversos productos existentes en el mercado, buscando siempre aquel que se adapte mejor a lo que se requiere para satisfacer las necesidades de la organización.

En la fase de desarrollo de las aplicaciones analíticas es necesario establecer convenciones con respecto a los nombres, cálculos, librerías y codificaciones para

evitar rehacer trabajo a futuro. Esta actividad puede iniciarse una vez que el diseño de la base de datos esté completo, las herramientas de acceso a los datos y metadatos estén instaladas y los datos históricos hayan sido cargados al almacén.

3.1.9. Implementación

Los procesos enfocados hacia la tecnología, los datos y las aplicaciones analíticas convergen todos en la fase de implementación; esta convergencia no surge naturalmente, es necesaria la realización de un plan de implementación que permita ensamblar todos los elementos en el lapso de tiempo concordado con la organización.

Adicionalmente, es importante educar y dar soporte a los usuarios de la solución desarrollada para así disminuir, a medida de lo posible, la resistencia al cambio, lo que implica la aceptación de la solución de inteligencia de negocio en los usuarios finales.

3.1.10. Mantenimiento y crecimiento

Una vez culminada la implementación de la solución de inteligencia de negocios, es necesario continuar invirtiendo recursos en áreas tales como el soporte y capacitación de usuarios.

Si el trabajo se realizó correctamente, muy probablemente la solución de inteligencia de negocios necesitará expandirse mediante la inclusión de nuevos usuarios, datos, aplicaciones o mejoras importantes en las prestaciones actuales.

Para los nuevos requisitos se debe de realizar un análisis de los mismos para establecer prioridades; una vez que estas han sido establecidas, se procede a realizar todo el ciclo de vida del modelo de negocio comenzando desde la fase de planificación (como puede apreciarse en la Figura 30).

CAPÍTULO 4 MARCO APLICATIVO

Para cumplir con los objetivos planteados, la solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico de compras se realizó empleando la metodología definida por Ralph Kimball (ver Metodología de Ralph Kimball).

La descripción de las actividades realizadas a lo largo del proceso de desarrollo de la solución de inteligencia de negocios, usando la metodología seleccionada, se exhiben a continuación.

4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad cualquier organización, sea grande o pequeña, necesita comprar materiales, insumos o servicios. Es por esta razón que el proceso de compras es un elemento importante a considerar en todo negocio y/o empresa.

Por la relevancia que tiene el proceso de compras, hay múltiples sistemas de información que permiten registrar, modificar, eliminar y consultar las transacciones que se lleven a cabo en la organización día a día.

Se realizó un análisis de las aplicaciones prácticas del proceso de compras para poder determinar e identificar las necesidades y dificultades que se presentan a la hora de la implementación de este proceso.

Con la investigación realizada se logró establecer un modelo genérico del proceso estudiado, así como también, se logró definir una serie de indicadores que solventan las necesidades básicas inherentes al proceso de compras.

4.1.1. Justificación

Una solución de inteligencia de negocios permitirá a cualquier organización, que posea datos referentes al proceso de compras, no sólo poder monitorear y evaluar el proceso, sino que también facilitará la generación de reportes, indicadores de gestión y la realización de análisis sin depender del departamento de informática.

Esta solución permitirá mejorar la toma de decisiones gerenciales dado a que, haciendo uso de los datos que maneja la organización, se pueden llevar a cabo análisis que faciliten la creación de estrategias para permitir no sólo generar nuevas oportunidades de negocios, sino que también reducir costos o incrementar los ingresos.

4.1.2. Alcance

Con el análisis realizado, se lograron definir ciertos indicadores de gestión y métricas que son importantes en un modelo genérico de compras.

Para poder satisfacer las necesidades que surgieron a partir de ésta investigación, se realizarán las siguientes actividades:

- Levantamiento de información.
- Definición de indicadores de gestión.
- Diseño del modelo dimensional.
- Implementación del almacén de datos.
- Implementación de los cuadros de mando, consultas analíticas y reportes.
- Elaboración de la implementación.
- Pruebas a la aplicación.

4.2. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO

Bajo la perspectiva de un modelo de compras genérico, abstrayéndonos de las variantes que pudieran implementarse en el mismo, para poder generar beneficios a la organización necesitan poder monitorear todo el proceso de compras, en términos generales, requieren saber cómo se gasta el dinero, a quién se le compra y quién solicita la adquisición de insumos, materiales y/o servicios.

Por esta razón y basándonos en la necesidades expuestas anteriormente, se contemplaron una serie de indicadores de gestión y métricas que permitirán a la organización poder mejorar su gestión, disminuir costos y evaluar procesos. Éstos indicadores se enumeran a continuación:

- a. Compras realizadas en el tiempo
- b. Porcentaje de distribución de proveedores
- c. Compras por proveedor en un tiempo determinado
- d. Diez (10) productos más comprados en el mes actual
- e. Diez (10) productos más comprados en el año actual
- f. Porcentaje de distribución del tipo de producto más comprado
- g. Porcentaje de distribución de los plazos de entrega por producto
- h. Porcentaje de distribución de proveedores por tipo de proveedor
- i. Porcentaje de distribución de unidades que más solicitan compras
- j. Porcentaje de distribución de los plazos de entrega por proveedor
- k. Cantidad y monto comprado a los tipos de proveedores en un tiempo

Para poder desarrollar los indicadores y reportes referentes a los requerimientos contemplados para la solución de inteligencia de negocios propuesta para un modelo genérico del proceso de compras, es necesario especificar cómo se puede obtener lo deseado.

Por esta razón se realizó un análisis de todos los indicadores que se contemplaron para la solución, especificando la formula correspondiente para la obtención o generación del mismo (ver Tabla 1).

Tabla 1 - Descripción de los indicadores de gestión

Nombre	Fórmula
Compras realizadas en el tiempo	$\bigcup_{i=1}^n \text{compra } i \text{ realizada al proveedor } p \text{ en un tiempo } t$
Porcentaje de distribución de proveedores	$\frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{monto de la compra } i \text{ realizada al proveedor } p}{\sum \text{compras realizadas}} \right) \times 100}{\sum \text{compras realizadas}}$ Realizar con todos los proveedores
Compras por proveedor en un tiempo determinado	$\sum \text{montode los productos comprados en un tiempo } t$ Realizar con todos los proveedores
10 Productos más comprados en el mes/año actual	$\sum \text{cantidad de productos comprados por mes/año}$ Se seleccionan los primeros 10 (ordenados de mayor a menor)
Porcentaje de distribución del tipo de producto más comprado	$\frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{cantidad de la compra } i \text{ realizada}}{\sum \text{compras realizadas}} \right) \times 100}{\sum \text{compras realizadas}}$ Realizar con todos los tipos de productos

Porcentaje de distribución de los plazos de entrega	$\frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{cantidad de ordenes de compras}}{\text{de compras}}\right) \times 100}{\sum \text{cantidad de ordenes de compras}}$ Realizar con todos los plazos de entrega
Porcentaje de distribución de proveedores por tipo de proveedor	$\frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{monto de la compra } i \text{ realizada a los proveedores pertenecientes al tipo de proveedor } t}{\text{compras realizadas}}\right) \times 100}{\sum \text{compras realizadas}}$ Realizar con todos los tipos de proveedores
Porcentaje de distribución de unidades que más solicitan compras	$\frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{cantidad de productos comprados}}{\text{comprados}}\right) \times 100}{\sum \text{compras realizadas}}$ Realizar con todas las unidades
Porcentaje de distribución de los plazos de entrega por proveedor	$\frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{\text{cantidad de productos comprados bajo un plazo de entrega}}{\text{compras realizadas}}\right) \times 100}{\sum \text{cantidad de compras realizadas}}$ Realizar con todos los proveedores
Cantidad y monto comprado a los tipos de proveedores en un tiempo	$\left\{ \sum_{i=1}^n \frac{\text{cantidad de productos de la compra } i \text{ a los proveedores pertenecientes al tipo de proveedor } p \text{ en un tiempo } t}{\text{compras realizadas}}, \sum_{i=1}^n \frac{\text{monto de la compra } i \text{ a los proveedores pertenecientes al tipo de proveedor } p \text{ en un tiempo } t}{\text{compras realizadas}} \right\}$ Realizar con todos los tipos de proveedores

Con la especificación de los indicadores a implementar en la solución planteada para cumplir con los requerimientos establecidos, se procedió a realizar el desarrollo de las aplicaciones analíticas. Dicho proceso se describirá más adelante.

4.3. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

El diseño de la arquitectura implementado para la solución de inteligencia de negocios de un modelo genérico del proceso de compras se expone en la Figura 31.

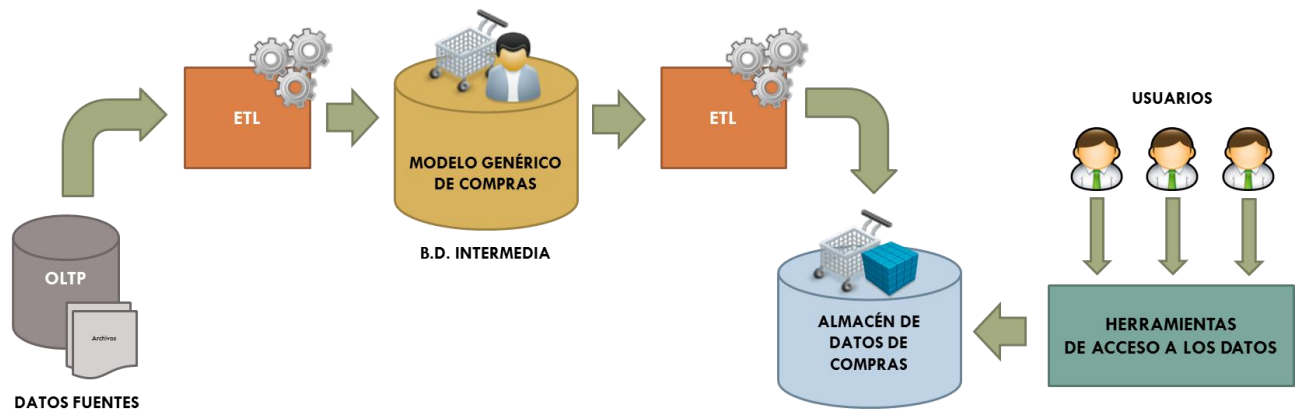


Figura 31 - Diseño Técnico de la Arquitectura

La arquitectura implementada está conformada por cuatro (4) componentes y diversos procesos y elementos que permiten llevar a cabo el flujo de trabajo de la misma.

El primer componente involucra a las diversas fuentes de datos que pudieran considerarse para la solución de inteligencia de negocios. Estos datos pueden provenir de fuentes internas y/o externas, usualmente se emplean aquellos almacenados en los sistemas transaccionales y en archivos utilizados por la organización.

El segundo componente es una base de datos intermedia que contempla un modelo genérico del proceso de compras.

A través de un proceso de extracción, transformación y carga que se ejecutará periódicamente, se procede a almacenar los datos de las fuentes de datos en la base de datos intermedia. De esta forma unificamos y estandarizamos los datos que se van a utilizar en la solución de inteligencia de negocios.

El almacén de datos es el tercer componente de la arquitectura, con éste se pueden visualizar y extraer los datos desde la perspectiva de la lógica del negocio.

Si bien los datos a usarse en la solución propuesta están almacenados en la base de datos intermedia, la estructura del data warehouse permite llevar a cabo la obtención de los datos requeridos por el usuario con un alto rendimiento. Es por esta razón que se incorpora el almacén de datos en la arquitectura propuesta.

Mediante la ejecución de otro proceso de extracción, transformación y carga, se almacenan los registros existentes en la base de datos intermedia al data warehouse.

El cuarto y último componente se refiere a la capa de presentación, es decir, a las herramientas de acceso a los datos que hacen uso del data warehouse para permitir a los usuarios visualizar y analizar los distintos indicadores y reportes contemplados para la solución de inteligencia de negocios.

4.4. SELECCIÓN DE PRODUCTOS E INSTALACIÓN

El proceso de selección de una herramienta tecnológica puede llegar a ser complejo debido a las múltiples alternativas existentes en el mercado (Oracle BI, Pentaho BI, IBM Cognos, MicroStrategy, entre otros) y a la diversa gama de funcionalidades que cada herramienta brinda.

Independientemente de la herramienta a seleccionar, ésta debe proveer un repositorio centralizado, visualización de cuadros de mando y la posibilidad de construir consultas a la medida.

Después de realizar un análisis de las distintas herramientas existentes en el mercado, se decidió utilizar para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios planteada para el modelo genérico del proceso de compras, la suite conformada por los productos de Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBI SE1).

Entre las razones por las que se utilizó Oracle BI Standard Edition One para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios se enumeran a continuación:

- Usabilidad de la herramienta enfocada a los usuarios finales e inexpertos. No es necesario tener conocimientos técnicos ni de programación como para poder usar la herramienta.
- La Suite de productos que ofrece OBI SE1 están integrados y son interoperables entre sí y con otros productos ampliamente usados como Microsoft Office.
- La instalación y configuración de la herramienta es sencilla y no requiere de conocimientos técnicos.
- Se cuenta con expertos en el área técnica dispuestos a dar asesoramiento y soporte.
- Existe una amplia documentación sobre Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

4.5. MODELO DIMENSIONAL

El diseño del modelo dimensional se realizó basándose en los requerimientos definidos con anterioridad para un modelo de compras genérico, éstos fueron analizados para determinar qué elementos podrían considerarse como hechos medibles o dimensiones que pudieran formar parte de la solución de inteligencia de negocios.

En dicho análisis se determinó que el nivel de granularidad más bajo a considerar para cumplir con los objetivos planteados en la solución propuesta, es un registro en la tabla de hechos por cada ítem de cada orden de compra realizada por la organización.

Para poder saber que hechos y dimensiones eran necesarios para poder realizar la solución planteada, se desglosó uno a uno los requerimientos haciendo hincapié en determinar lo que se quería medir o contabilizar y bajo qué perspectivas se deseaba hacer (ver Figura 32).

Cantidad y monto comprado a los tipos
de proveedores en un tiempo

Porcentaje de distribución (por monto)
de los plazos de entrega por producto

Porcentaje de distribución (por monto y
cantidad) de unidades que más
solicitan compras

Leyenda	
■	Dimensiones
■	Hechos Medibles

Figura 32 - Ejemplo de Análisis de Requerimientos

Los hechos medibles que se tomaron en cuenta para la solución planteada son los elementos que usualmente se contemplan en la mayoría de las órdenes de compras, éstos son:

- Cantidad solicitada
- Costo unitario
- Impuestos
- Costo Total ((Costo unitario x Cantidad solicitada) + Impuestos)

Si bien en el análisis se contempló un único costo, se incorporaron diversos niveles de detalle (costo unitario, impuesto y costo total) para profundizar y extender de esta forma los análisis a realizar.

Así como con los hechos medibles, el análisis indicó las diversas perspectivas con las cuales se desearía o se pudieran agrupar los datos. Es así como se identificaron las distintas dimensiones que se contemplan en la solución y que se mencionan a continuación:

- Tiempo
- Proveedor
- Producto
- Plazo de Entrega

- Unidad Solicitante
- Orden de compra

Con los elementos expuestos anteriormente se pudo esbozar un primer modelo dimensional, el cual puede apreciarse en la Figura 33 .

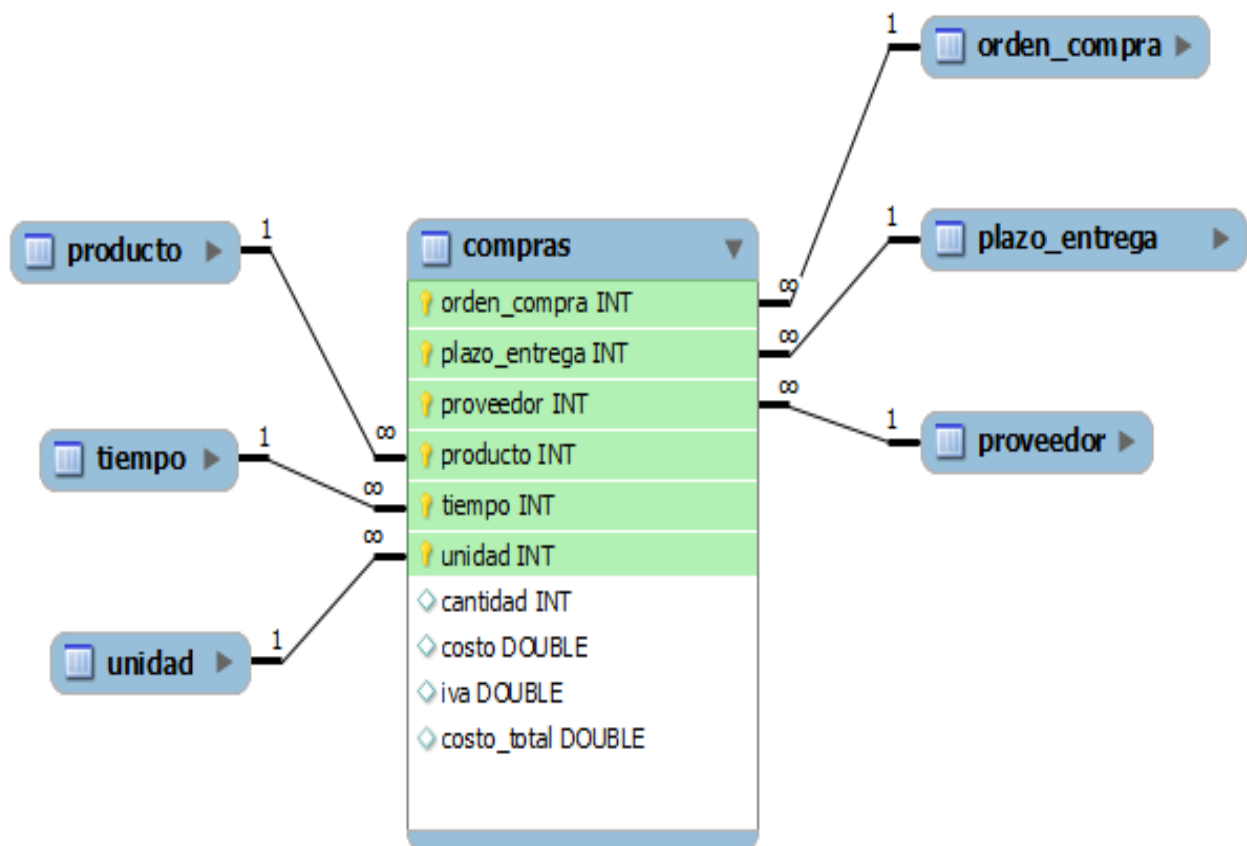


Figura 33 - Relaciones de las dimensiones con la tabla de hechos

Dado que la granularidad establecida es un registro por cada ítem de cada orden de compra realizada, tener una dimensión órdenes de compras obligaría a que por cada registro que se haga en la tabla de hechos, se tendría que guardar el mismo registro en la dimensión.

Por esta razón, para evitar que tanto la tabla de hechos como la dimensión crezcan por igual y se dupliquen los datos, los atributos de la orden de compra (número de orden de compra y línea) se agregaron como una dimensión degenerada en la tabla de hechos, tal y como puede apreciarse en la Figura 34 .

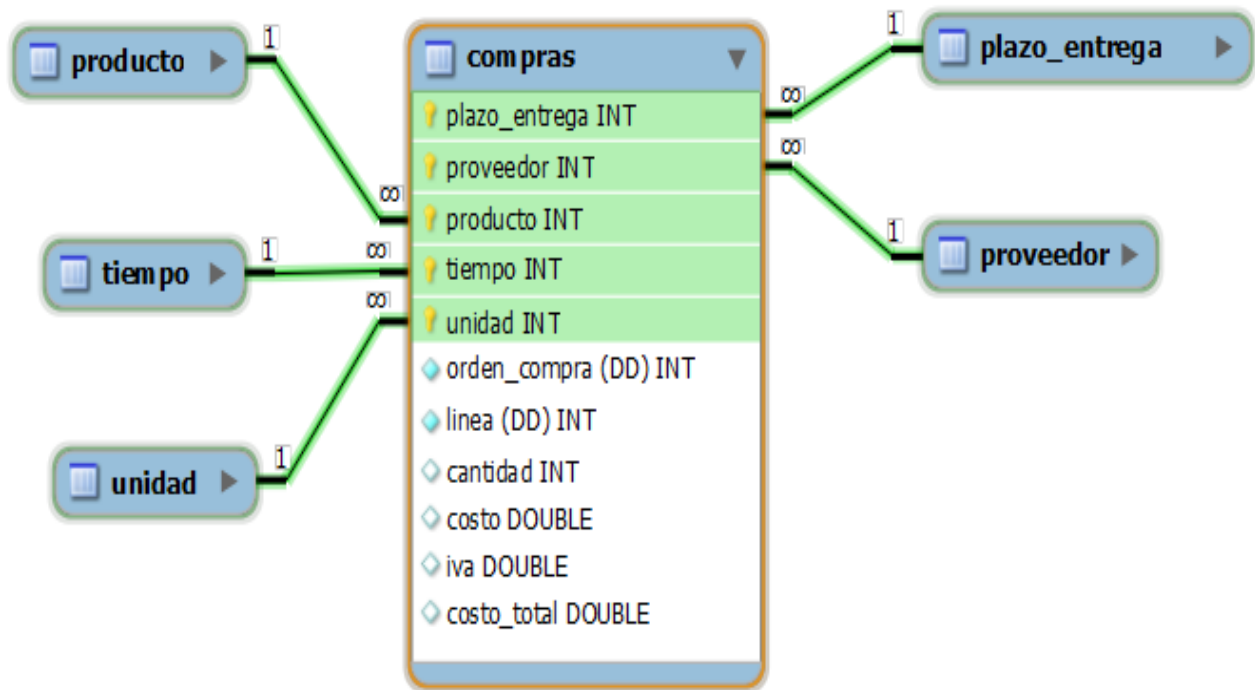


Figura 34 - Modelo Dimensional Conceptual

Una vez definidas las perspectivas a utilizar y los hechos a medir en la solución propuesta, se procedió a identificar por cada dimensión los atributos y las jerarquías que se consideraron para poder cumplir con los objetivos planteados.

La definición de los distintos niveles jerárquicos con sus correspondientes atributos se puede ver en la Figura 35.

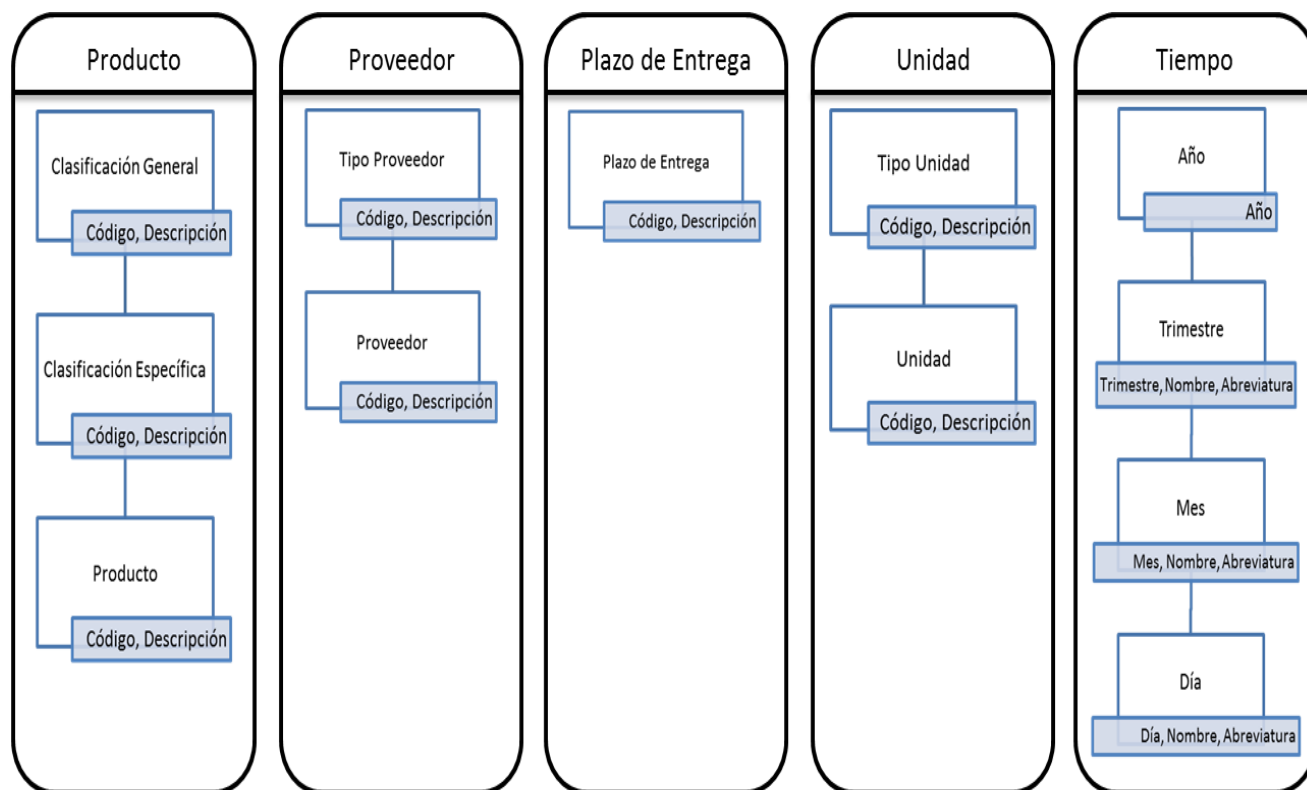


Figura 35 - Definición de las Dimensiones

La jerarquía en cada dimensión se define dependiendo de la lógica del negocio, en este caso, según lo definido en el modelo genérico del proceso de compras.

En el caso de la dimensión producto, se definió que todos los productos podían clasificarse, de igual manera, la clasificación podía agruparse en un nivel que fuera más general. Es así como surgieron los tres (3) niveles jerárquicos contemplados para la dimensión producto (ver Figura 35).

Ejemplos donde se aplique esta jerarquización de productos se muestran a continuación:

- Libros → Informática → The Data Warehouse Toolkit.
- Material de Papelería y Oficina → Lapiceros → Bolígrafo Azul.
- Software → Sistemas Operativos → Microsoft Windows XP Profesional.

Para la dimensión tiempo los niveles jerárquicos surgen naturalmente, la única variante está en la granularidad o el nivel de detalle deseado para la dimensión.

En este caso, el nivel contemplado fue el que se definió en la Figura 35, sin embargo, dependiendo de las necesidades de la organización o de las consideraciones tomadas para la solución, se pudo haber hecho una jerarquización más detallada (contemplando semestres, quincenas y/o semanas, entre otros) o más simple (contemplando sólo año y mes).

Una vez definidos los niveles jerárquicos para cada dimensión contemplada para la solución de inteligencia de negocios propuesta, se procedió a definir los atributos necesarios para cumplir con los requerimientos planteados.

A continuación se describirán todas las dimensiones contempladas para la solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico del proceso de compras.

Tabla 2 - Especificación Dimensión Plazo de Entrega

Dimensión Plazo de Entrega	
Descripción	Contiene los diversos plazos de entregas para las ordenes de compras
Atributos	• cod_plazo_entrega: código del plazo de entrega. (Ej.: 1). • desc_plazo_entrega: descripción del plazo de entrega. (Ej.: 30 días).

Tabla 3 – Especificación Dimensión Tiempo

Dimensión Tiempo	
Descripción	Contiene las fechas en las que pudiera realizarse una compra.
Atributos	• año: número del año al que pertenece a la fecha. (Ej.: 2009) • trimestre: número del trimestre al que pertenece a la fecha. (Ej.: 3). • desc_trimestre: descripción del trimestre al que pertenece la fecha. (Ej.: 1er Trimestre). • abrev_trimestre: abreviación de la descripción del trimestre. (Ej.: Q1). • mes: número del mes al que pertenece la fecha. (Ej.: 12). • desc_mes: nombre del mes al que pertenece la fecha. (Ej.: Diciembre). • abrev_mes: abreviación de la descripción del mes. (Ej.: Dic). • dia: número del día al que pertenece la fecha. (Ej.: 30). • desc_dia: nombre del día al que pertenece la fecha. (Ej.: lunes). • abrev_dia: abreviación de la descripción del día. (Ej.: Lun).

Tabla 4 - Especificación Dimensión Proveedor

Dimensión Proveedor	
Descripción	Contiene los diversos proveedores de materiales, insumos o servicios
Atributos	• cod_tipo_proveedor: código del tipo de proveedor. (Ej.: 1). • desc_tipo_proveedor: nombre del tipo de proveedor. (Ej. Medicamentos). • cod_proveedor: código del proveedor. (Ej.: 1). • desc_proveedor: nombre del proveedor. (Ej.: Bayer).

Tabla 5 - Especificación Dimensión Unidad

Dimensión Unidad	
Descripción	Contiene las diversas unidades que solicitan la compra de los productos requeridos
Atributos	• cod_tipo_unidad: código del tipo de unidad solicitante. (Ej.: 1). • desc_tipo_unidad: nombre del tipo de unidad solicitante. (Ej.: Departamento Médico). • cod_unidad: código de la unidad solicitante. (Ej.: 1). • desc_unidad: nombre de la unidad solicitante. (Ej.: Dirección Médica).

Tabla 6 - Especificación Dimensión Producto

Dimensión Producto	
Descripción	Contiene los diversos productos, materiales e insumos que requiere la organización para su correcto funcionamiento
Atributos	• cod_clasificacion_general: código de la clasificación general. (Ej.: 1). • desc_clasificacion_general: nombre de la clasificación general. (Ej.: Material Médico). • cod_clasificacion_especifica: código de la clasificación específica. (Ej.: 1). • desc_clasificacion_especifica: nombre de la clasificación específica. (Ej.: Lencería Descartable). • cod_producto: código del producto. (Ej.: 1). • desc_producto: nombre del producto. (Ej.: Tapa Boca Cirujano).

Ya con la definición de las dimensiones contempladas para la solución de inteligencia de negocios y con los hechos medibles necesarios para cumplir con los objetivos trazados, se procedió a elaborar el modelo dimensional definitivo que puede apreciarse en la Figura 36.

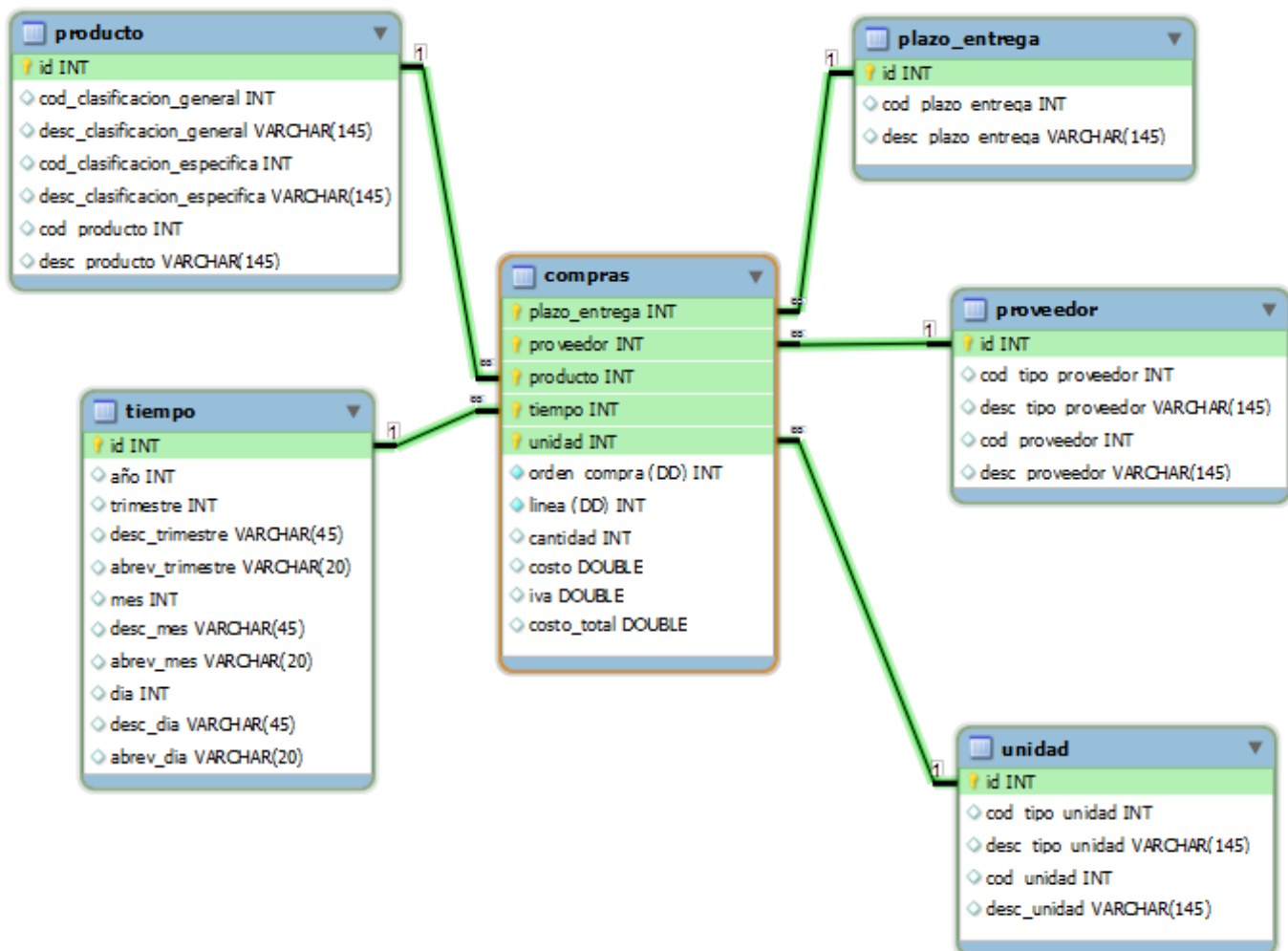


Figura 36 - Modelo Dimensional Definitivo

4.6. DISEÑO FÍSICO

Una vez que se definió la arquitectura, las herramientas y el modelo dimensional a utilizar en la solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico del proceso de compras, se continuó con la realización del diseño físico.

Este diseño físico se realizó en dos (2) etapas, una primera necesaria para la creación de la base de datos intermedia y la segunda para la creación del almacén de datos definido en el modelo dimensional anteriormente expuesto.

4.6.1. Diseño Físico (Base de Datos Intermedia)

La base de datos intermedia va a permitir que la solución planteada sea la correspondiente a un modelo genérico del proceso de compras, por lo tanto, éste repositorio ha de ser una aproximación universal para las distintas implementaciones que pudieran existir referentes a la temática mencionada.

Para la definición de esta base de datos se realizó un análisis, no sólo del proceso de compras, sino también de las distintas aplicaciones que contemplan este tópico, para que de esta forma, se pudiera diseñar un modelo que abarque los elementos existentes en la mayoría de las implementaciones analizadas.

El modelo entidad relación que se derivó de estos análisis puede apreciarse en la Figura 37.

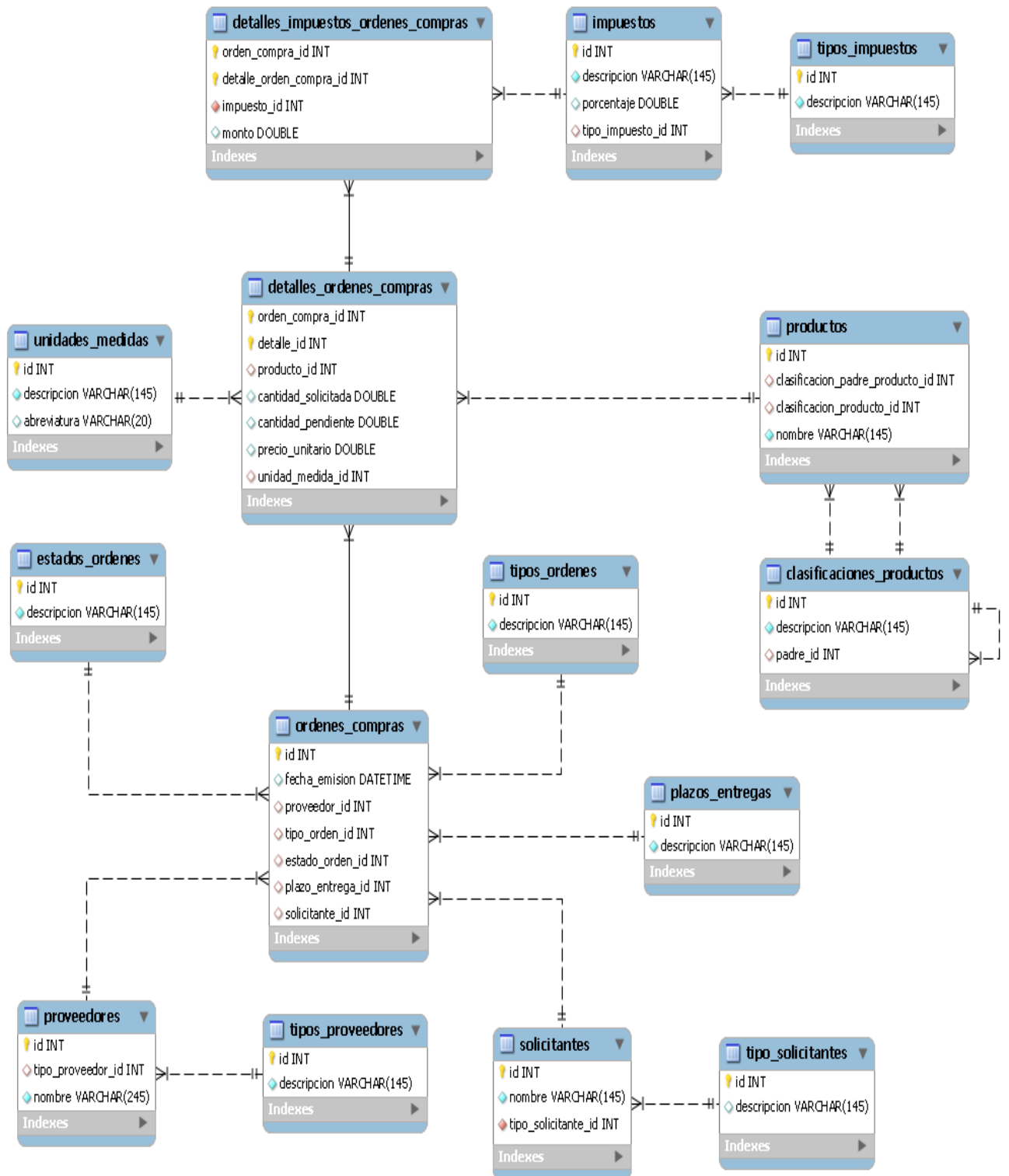


Figura 37 - Modelo Entidad Relación de la Base de Datos Intermedia

Una vez diseñada la base de datos intermedia, se llevó a cabo la implementación física del modelo en una base de datos Oracle 10G. En ésta base de datos se almacenan los datos existentes en las distintas fuentes de datos que pudieran emplearse para la solución de inteligencia de negocios.

El almacenamiento de dichos datos se realizará a través de un proceso de extracción, transformación y carga que será explicado más adelante (ver página 99).

La base de datos almacena las ordenes de compras con todo el conjunto de elementos que pudieran contemplarse, así como los productos que se podrían comprar (con su clasificación), los plazos de entrega, las unidades que pueden solicitar productos, los diferentes proveedores con los que trabaja la organización y otras métricas como el estado de la orden de compra, las unidades con las que se manejan los productos, los tipos de impuestos, etc.

Cada orden de compra se almacena con su detalle y los impuestos, almacenando por cada orden que producto se está comprando, quién solicitó la compra, en qué cantidad y a que monto.

4.6.2. Diseño Físico (Almacén de Datos)

El almacén de datos se desplegó físicamente usando la herramienta Oracle Warehouse Builder, producto de la suite de Oracle Business Intelligence Standard Edition One, y basándose en el modelo dimensional realizado y descrito con anterioridad.

En una primera instancia, usando un asistente o *wizard* del Centro de Diseño de la herramienta seleccionada, se definieron cada una de las dimensiones contempladas en el modelo dimensional, estableciendo inicialmente el nombre de la dimensión, luego sus atributos y por último sus niveles jerárquicos.

Para crear la dimensión de Tiempo se utilizó un asistente de la herramienta que permite generar específicamente este tipo de dimensiones. En este caso, se

especificó el nombre que se deseaba para dicha dimensión y los atributos a considerar (año, trimestre, mes y día), de esta forma, automáticamente la herramienta generó los niveles jerárquicos necesarios para soportar la selección realizada.

Una vez definidas todas las dimensiones se realizó el modelado del cubo, el cual incluye los hechos medibles contemplados en la tabla de hechos. Luego de definir un nombre para el cubo, se seleccionaron las dimensiones involucradas en la solución y se especificaron los hechos medibles contemplados con anterioridad.

Si bien ya están todos los elementos del almacén de datos definidos en la herramienta, aún no se han creado ni desplegado físicamente, es decir, hasta ahora sólo se tiene el diseño lógico (ver Figura 38).

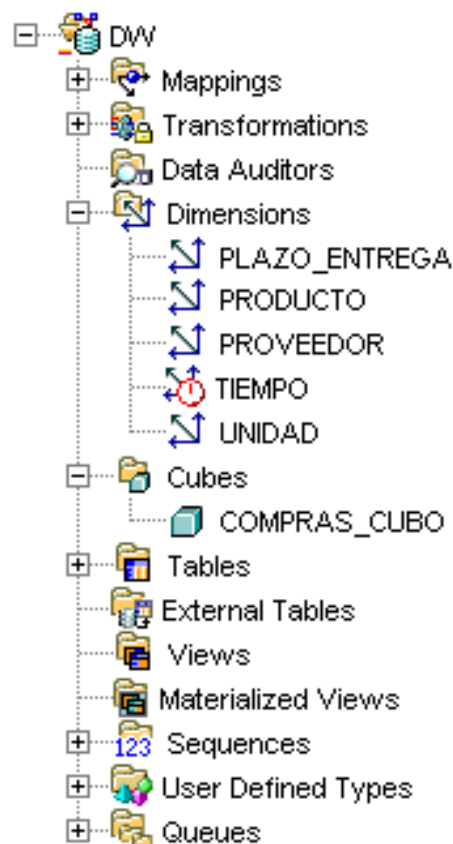


Figura 38- Diseño Lógico de las dimensiones y el cubo con Oracle Warehouse Builder

Una vez completado dicho diseño se realizó el despliegue del mismo usando el Administrador del Centro de Control de la herramienta seleccionada, de esta forma se crearon todas tablas y elementos que componen el almacén de datos propuesto para la solución de inteligencia de negocios.

Cabe destacar que al crear las tablas para el almacén de datos, se agregaron automáticamente una serie de campos o columnas necesarias para el correcto funcionamiento de las distintas aplicaciones que componen a la suite de Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

Estos campos adicionales no interfieren de ninguna manera con el modelo propuesto para la solución de inteligencia de negocios, tanto los requerimientos como los objetivos establecidos pueden cumplirse aún con las modificaciones sufridas por las dimensiones.

Las tablas resultantes se almacenaron en una base de datos Oracle 10G optimizada para su funcionamiento como un almacén de datos.

El resultado del despliegue del modelo dimensional realizado puede apreciarse en la Figura 39.



4.7. DISEÑO DE PROCESOS DE ETC Y DESARROLLO

Una vez creados tanto la base de datos intermedia como el almacén de datos, se diseñaron e implementaron los distintos procesos de extracción, transformación y carga para poder almacenar los datos en los repositorios creados.

Dado a que la arquitectura propuesta contempla dos repositorios (la base de datos intermedia y el almacén de datos), fue necesario elaborar procesos de ETL para las dos bases de datos.

Un proceso capaz de almacenar los datos existentes de las fuentes de datos al repositorio intermedio, y otro conjunto de procesos que permiten el llenado del almacén de datos usando como fuente la base de datos intermedia. Dichos procesos se exponen a continuación.

4.7.1. Diseño de Procesos de ETC y Desarrollo (Base de Datos Intermedia)

Para poder diseñar los procesos de extracción, transformación y carga para la base de datos intermedia era necesario tener datos fuentes para poder almacenarlos en los distintos repositorios contemplados en la solución planteada.

La base de datos origen a utilizar fue suministrada por una clínica. En este repositorio se almacenaron los datos referentes a las compras realizadas en los años 2010 y 2011 con todos los detalles referentes a las transacciones realizadas.

Como puede apreciarse en la Figura 40, los datos fuentes estaban almacenados en una base de datos SQL Server 2005, éstos fueron examinados para conocer si contenía todos los elementos necesarios contemplados en la solución propuesta.

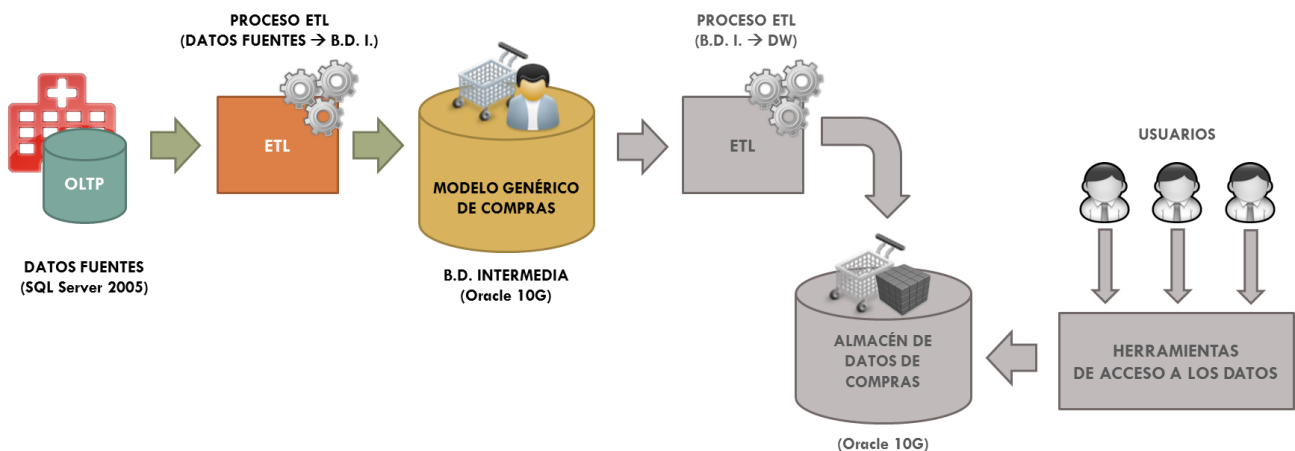


Figura 40 - Escenario de la Solución de Inteligencia de Negocios propuesta

Una vez culminado el análisis, se determinó que efectivamente la mayoría de los datos contemplados existían en la fuente de datos.

Sin embargo hubo casos en donde faltaban datos, éstos casos se consideraron a la hora de realizar el proceso de ETC y se completaron colocando datos genéricos. Por ejemplo las unidades solicitantes en la base de datos fuente no tienen contemplado un tipo de unidad solicitante, por tal razón, se creó un tipo de unidad genérico que las englobó a todas.

En esta etapa también se determinaron los formatos a utilizar en la base de datos intermedia para los distintos datos que se manejaban en la fuente de datos. De esta forma, se pudieron contemplar estos elementos al momento de desarrollar el proceso de ETC.

Dado a que los datos origen se almacenaban en una bases de datos SQL Server 2005, era necesario para poder realizar el proceso de ETC crear un servicio heterogéneo de Oracle.

El servicio heterogéneo permite realizar una conexión con cualquier otra base de datos desde Oracle a través de una conexión ODBC⁹.

De esta forma, se realizaron consultas a través de Oracle a la base de datos definida en la conexión, en este caso, una base de datos SQL Server 2005.

Para realizar el proceso de ETC para la base de datos intermedia se decidió usar un procedimiento almacenado en la base de datos Oracle 10G (ver 0). En éste no sólo se extrajeron y cargaron los datos del repositorio origen a la base de datos intermedia sino que también se aplicaron una serie de funciones para estandarizar los datos que se manejaron en la solución.

Dicho proceso se desarrolló con PL/SQL y se llama ETL_CLIMA_COMPRAS, éste recibe dos parámetros para definir un rango de fechas, de esta forma sólo se cargan los datos que pertenezcan a un intervalo de tiempo.

El proceso de ETC ha de ejecutarse periódicamente para mantener la base de datos intermedia actualizada.

Por esta razón, el procedimiento contempla y maneja tanto los nuevos registros como las actualizaciones realizadas a los ya existentes en la base de datos intermedia, es decir, si hay un elemento que no se encuentra en el destino se agrega y en el caso contrario se actualiza.

4.7.2. Diseño de Procesos de ETC y Desarrollo (Almacén de Datos)

El diseño de los procesos de extracción, transformación y carga para el almacén de datos se realizaron utilizando la herramienta Oracle Warehouse Builder que forma parte de la suite de Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

Para diseñar los procesos necesarios para llenar el cubo contemplado para la solución propuesta, se definió en la herramienta que se iba a utilizar una base de

⁹ ODBC (en inglés, Open Database Connectivity): es un estándar de acceso a Bases de Datos que hace posible el acceso a los datos desde una aplicación sin importar cuál sea el Sistema Manejador de Base de Datos que se use

datos en particular (la base de datos intermedia) aparte del almacén de datos ya definido previamente.

Esto se logró utilizando un ayudante o *wizard* de la herramienta seleccionada, en donde se especificó que se deseaba agregar una base de datos fuente, se especificaron los datos necesarios para la conexión con el repositorio y los elementos que se deseaban incorporar a la solución.

De esta forma se procedió a diseñar los procesos de ETC utilizando un editor del Oracle Warehouse Builder que permite, haciendo uso del *drag-and-drop*, disponer de los elementos requeridos para realizar el proceso deseado.

Los elementos que pueden emplearse en el editor para realizar las tareas definidas van desde una paleta con diversas funcionalidades para transformar los datos (ver Figura 41), como evidentemente las tablas que han de usarse para extraer o cargar registros.

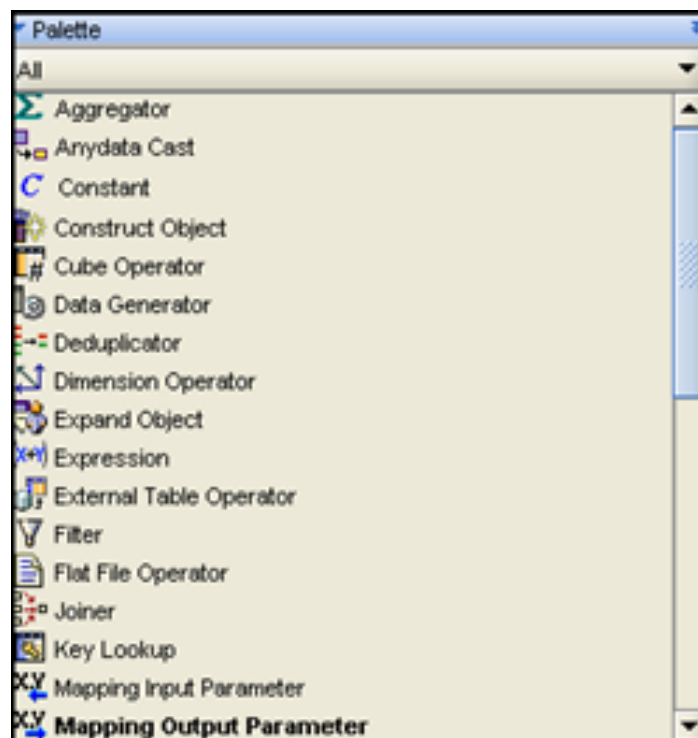


Figura 41 - Paleta de Funcionalidades de OWB

El diseño de los procesos de ETC se basó en un análisis realizado, donde se logró especificar que tablas de la base de datos intermedia intervenían en el llenado de las dimensiones y la tabla de hechos. Del análisis se derivó un *mapa referencial* (ver Figura 42) que permitió ver e identificar fácilmente los elementos que debían participar en cada proceso.

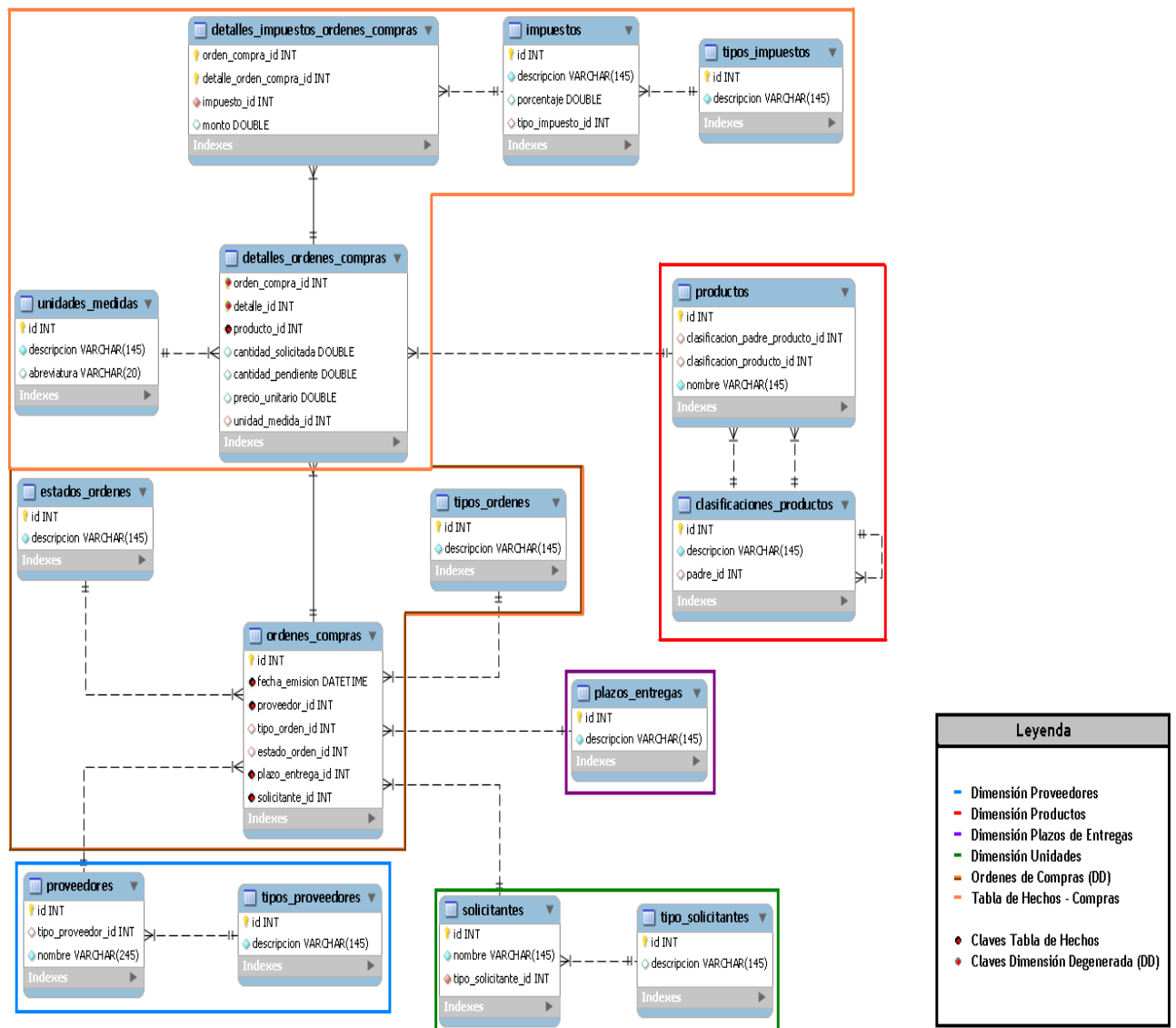


Figura 42 - Mapa Referencial para la carga de datos en el Almacén

En base al análisis realizado, se procedió a definir cada uno de los procesos requeridos para almacenar los datos en el almacén.

En una primera instancia se realizaron los procesos de ETC para las dimensiones y de último se realizó lo propio para la tabla de hechos.

Para ejemplificar lo realizado con las dimensiones, se tomará como ejemplo la dimensión Producto.

Usando el editor del Oracle Warehouse Builder, se dispusieron las tablas correspondientes de la base de datos intermedia como origen y la dimensión seleccionada como destino (ver Figura 43).



Figura 43 - Ejemplo Disposición de tablas para Proceso ETC

En la dimensión pueden apreciarse los distintos niveles jerárquicos que posee, yendo de arriba hacia debajo de lo más general a lo más específico. En todas las dimensiones se agregó una jerarquía denominada Total para que de esta forma se pueda ampliar la gama de posibilidades a la hora de realizar los reportes o indicadores, dado a que se pueden realizar mediciones tomando en cuenta toda una dimensión.

Aparte de las agrupaciones que pueden apreciarse producto de las jerarquías, en cada grupo distinto del nivel Total se muestran dos campos extras que referencian a su jerarquía padre.

Dado a que esta jerarquía total no se contempla en los datos que se manejaron, debió llenarse usando un componente de la herramienta denominado *Constant* que permite colocar valores arbitrariamente como constantes. Dicha asociación se muestra en la Figura 44.

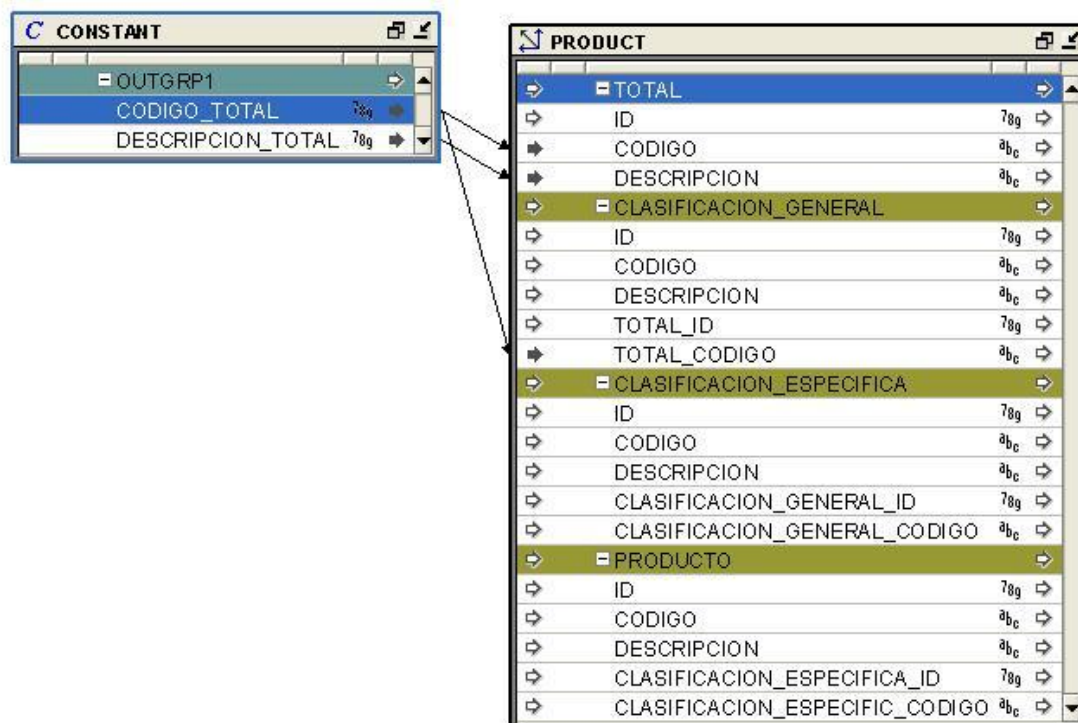


Figura 44 - Ejemplo de asociación de valores usando constantes

Para poder relacionar un nivel jerárquico con otro, se referenció en la jerarquía siguiente que el código a utilizar es el mismo que se generó para el nivel anterior.

Dado a que las clasificaciones de los productos (general y específica) se encuentran en una misma tabla, para poder separar las categorizaciones correspondientes a cada nivel jerárquico fue necesario aplicar filtros. El filtro es uno de los componentes que ofrece la paleta del editor para la realización de los procesos de ETC, sirve para discriminar un conjunto de datos dependiendo de un criterio seleccionado.

Para este caso, se seleccionaron únicamente los registros que fueran pertenecientes a la clasificación general, es decir, aquellos que no tuvieran una clasificación padre definida. La asociación de estos datos con la dimensión puede apreciarse en la Figura 45.

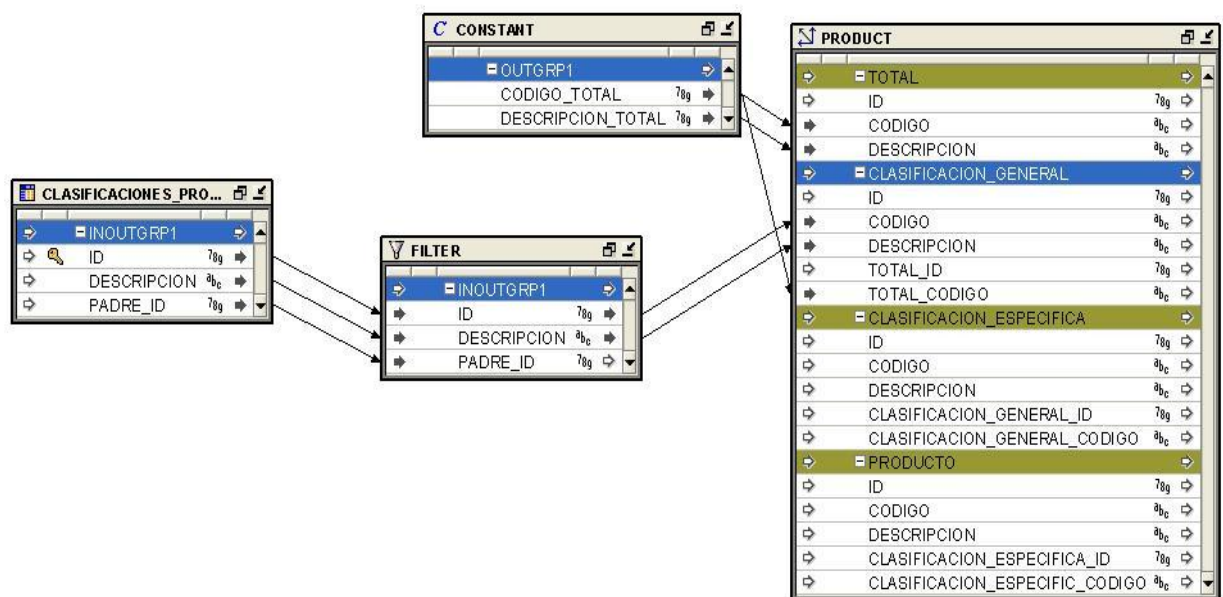


Figura 45 - Ejemplo de asociación de registros usando filtros

A continuación, para facilitar tanto el diseño como la implementación del proceso de ETC, se agregó nuevamente la tabla con los datos origen correspondiente a las clasificaciones de los productos, de esta forma la asociación con la dimensión es más sencilla (ver Figura 46).

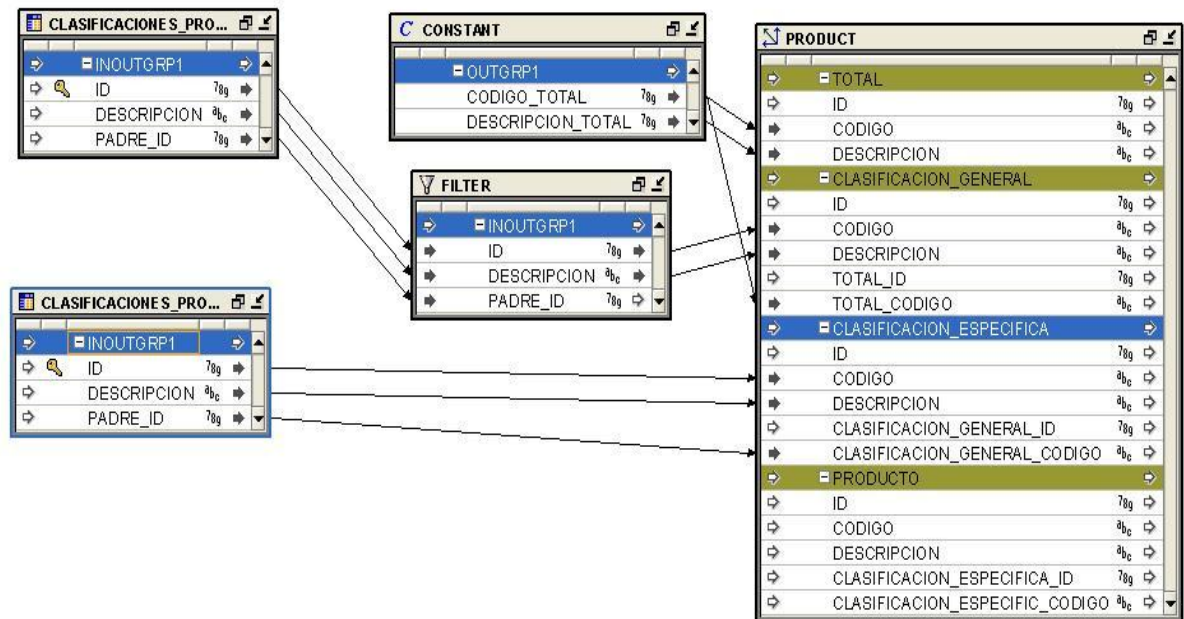


Figura 46 - Ejemplo de asociación desde una tabla origen

Dado a que la tabla que contiene las clasificaciones tiene referencias a sí misma para poder conocer a que categorización pertenece, se pudo asociar directamente la misma a la dimensión.

Según la estructura de la tabla origen, las clasificaciones generales no tienen un padre, en estos casos el campo que hace referencia al padre es nulo. Por otro lado, al almacenar las clasificaciones específicas, éstas poseen una referencia a alguna clasificación general.

Como las referencias entre jerarquías en la dimensión no pueden ser nulas, en el nivel jerárquico de clasificaciones específicas sólo se almacenaran las

clasificaciones con un padre asociado, es decir, el subconjunto deseado para este nivel.

Por último, para completar el nivel de granularidad más bajo definido para la dimensión seleccionada, se realizó una combinación de los datos de las clasificaciones específicas con los productos. Esto se realizó utilizando el componente *Joiner*, de esta forma se definieron los campos involucrados en la combinación y se definió bajo qué criterio se iban a combinar los mismos.

En este caso, la combinación se realizó igualando el identificador de la clasificación a la que pertenecía el producto y el identificador de las categorizaciones existentes (ver Figura 47).

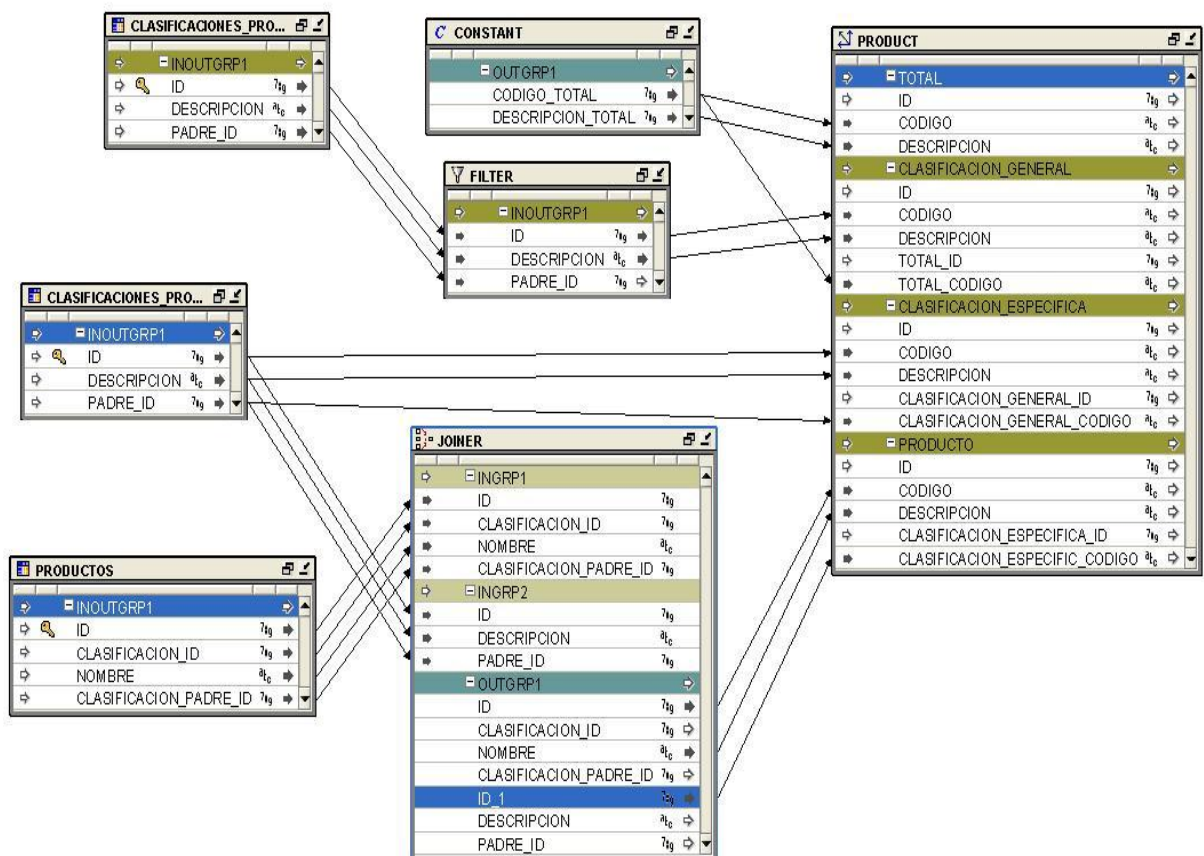


Figura 47 - Proceso ETC Final para Dimensión Producto

De manera similar se realizaron los demás procesos de extracción, transformación y carga para el resto de las dimensiones y la tabla de hechos contemplada en la solución (ver 0).

Dependiendo de la complejidad y de las necesidades en el diseño de los procesos, se utilizaron diversos componentes que ofrece la herramienta seleccionada. Por ejemplo, se encuentran disponibles los componentes para sumarizar datos, realizar ordenamientos, quitar duplicados, realizar operaciones aritméticas, entre otras.

Una vez diseñados todos los procesos necesarios para cargar los datos de la base de datos intermedia al data warehouse, se procedió a crear los mismos físicamente dado que hasta ahora sólo se realizó el diseño lógico.

Al crear los procesos físicamente, Oracle Warehouse Builder crea por cada ETC un paquete o *Package*, éstos son un conjunto de procedimientos programados en PL-SQL que se encuentran almacenados en la base de datos.

Luego de crear los procesos, se ejecutaron los mismos desde la herramienta utilizada para cargar de esta forma los datos correspondientes al almacén de datos.

4.8. ESPECIFICACIÓN APLICACIONES ANALÍTICAS

Los indicadores de gestión y reportes realizados anteriormente se dispusieron en diversos cuadros de mando o *dashboards*, los cuales siguen unas pautas establecidas para facilitar el uso y estandarizar gráficamente la solución de inteligencia de negocios desarrollada para un modelo genérico de compras.

Cada cuadro de mando está compuesto por una o más páginas que contienen los distintos indicadores y reportes realizados, cabe destacar que en dichas páginas pueden disponerse más de un objeto.

Las pautas definidas para la disposición de los elementos en los cuadros de mando de la solución de inteligencia de negocios son:

- **Consistencia en la visualización:** todos los cuadros de mandos realizados mantienen la misma estructura. En la parte superior del *dashboard* se disponen los filtros y en la parte central los indicadores y reportes.
- **Diseño minimalista:** los elementos dispuestos en los cuadros de mandos se muestran agrupados por conjuntos claramente definidos y sin sobrecarga de información.
- **Refinamiento de consultas:** cada cuadro de mando dispone de opciones para filtrar los datos que se muestran en los indicadores y reportes. La mayoría de los filtros contiene las distintas opciones disponibles para realizar el filtrado, de esta forma, se reducen las posibilidades de que ocurra un error.
- **Libertad de uso para el usuario:** el usuario tiene la posibilidad de ocultar elementos que no desee ver y de interactuar con los indicadores y reportes realizados. De igual forma, el usuario puede seleccionar qué datos quiere ver y cómo desea hacerlo (dispuestos en tablas o gráficamente).

Adicionalmente, para que los usuarios puedan utilizar la solución de inteligencia para un modelo genérico de compras, deberán autenticarse en la aplicación y dependiendo del rol que tenga el mismo, éste podrá acceder o no a los distintos elementos dispuestos.

4.9. DESARROLLO APLICACIONES ANALÍTICAS

Para el desarrollo de los indicadores especificados con anterioridad se utilizó Oracle Business Intelligence Answers y Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards para la creación de los cuadros de mando donde se dispusieron los reportes e indicadores creados.

Los indicadores de gestión se realizaron utilizando como base la especificación descrita con anterioridad.

Para poder realizar los indicadores contemplados para la solución planteada fue necesario definir, utilizando la herramienta Oracle Business Intelligence Administration Tool, la capa de presentación de los datos, la cual fue construida a partir de la capa del modelo del negocio y de la estructura física del almacén de datos.

Las capas mencionadas anteriormente (capa física, capa del modelo del negocio y capa de presentación) corresponden a la definición de la solución de inteligencia de negocios propuesta y pueden apreciarse en la Figura 48.

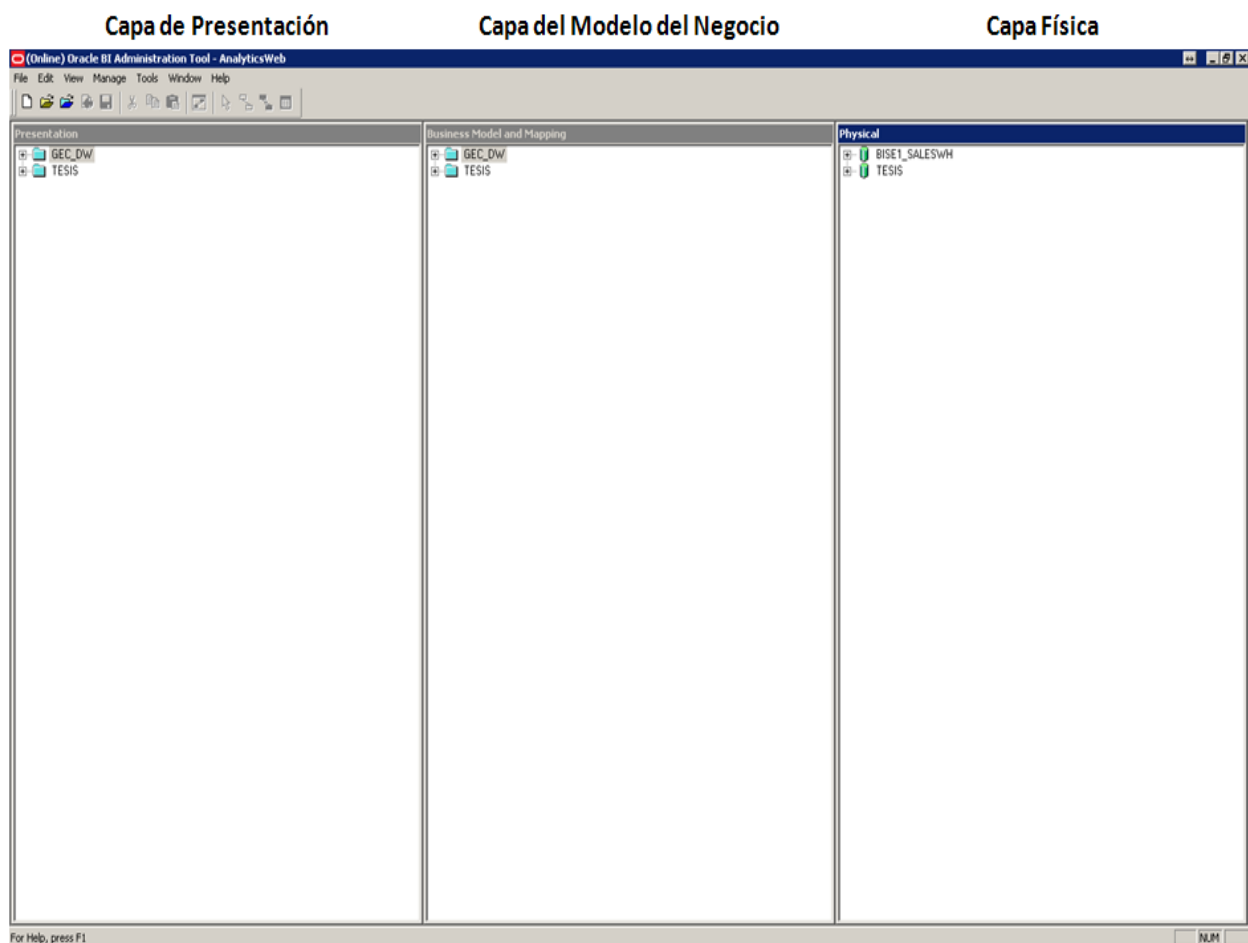


Figura 48 – Capas del Oracle Business Intelligence Administration Tool

La capa física representa la estructura física de la base de datos final, es decir, contiene las tablas del almacén de datos que se diseñó con sus atributos (ver Figura 49).

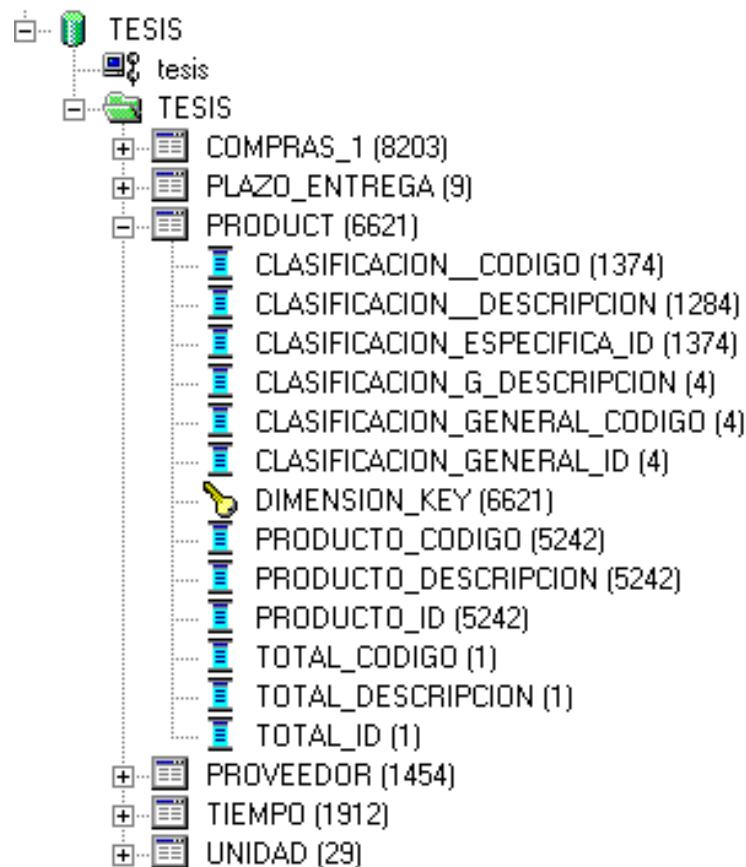


Figura 49 - Capa física de la solución propuesta

Con estos elementos a disposición, se procedió a incluir los mismos en la capa del modelo del negocio para poder definir la estructura lógica de los datos que se manejan en el repositorio.

Desde la capa del modelo de negocio se definieron los datos a contemplar por cada nivel jerárquico de cada dimensión, adicionalmente se estableció el atributo que ha de mostrarse cada vez que se navegue a través de la misma haciendo uso de las jerarquías (ver Figura 50).

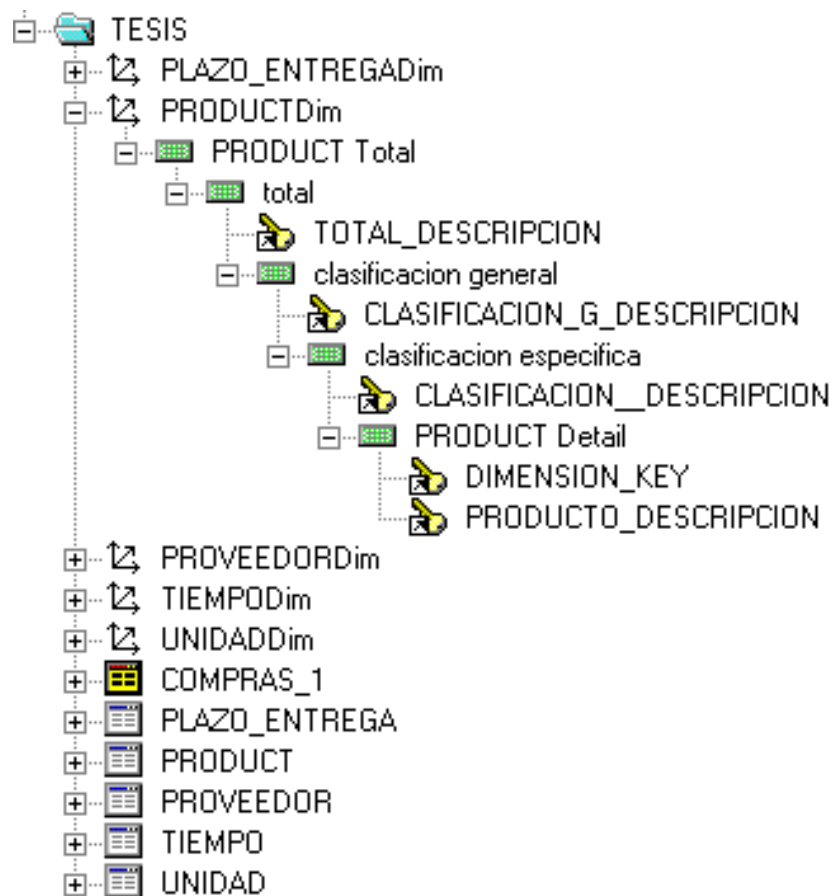


Figura 50 - Dimensión de la Capa del modelo del negocios de la solución propuesta

Con la tabla de hechos se definieron que atributos de la misma eran hechos medibles, así como también se especificó la función que debía aplicarse al hecho en las agrupaciones que puedan realizarse con las dimensiones establecidas.

Las funciones contempladas por la herramienta seleccionada para un hecho medible abarcan sumatorias, promedios, mínimos, máximos, entre otras. En todos los hechos medibles de la solución propuesta se empleó la sumatoria (ver Figura 51).

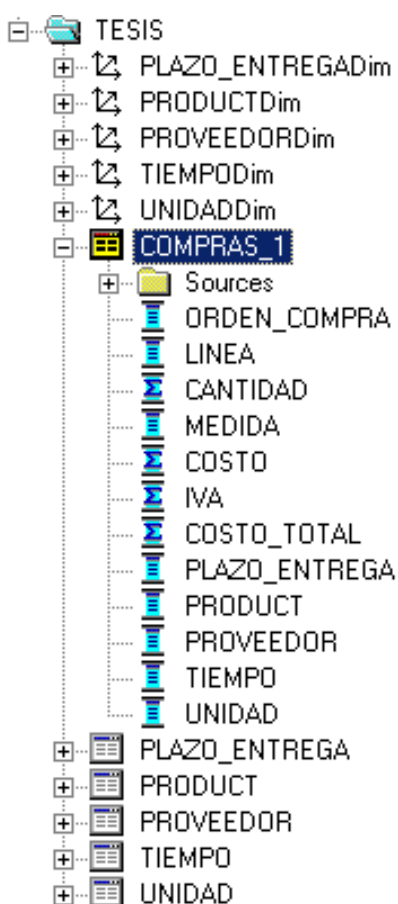


Figura 51 - Tabla de hechos de la capa del modelo del negocios de la solución propuesta

Después de especificar la estructura lógica de los datos en la capa del modelo del negocio, se dispusieron en la capa de presentación aquellos atributos que se desean mostrar en las herramientas de explotación de los datos (Oracle Business Intelligence Answers y Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards).

En la capa de presentación se añadieron todos los atributos que no pertenecían a campos propios de la herramienta seleccionada, dado a que estos no tienen significado en la lógica del negocio. Adicionalmente se modificaron los nombres de los objetos contemplados para facilitar la identificación de los mismos desde las herramientas destinadas para la realización de los indicadores de gestión y los cuadros de mando.

La definición de la capa de presentación puede apreciarse en la Figura 52.

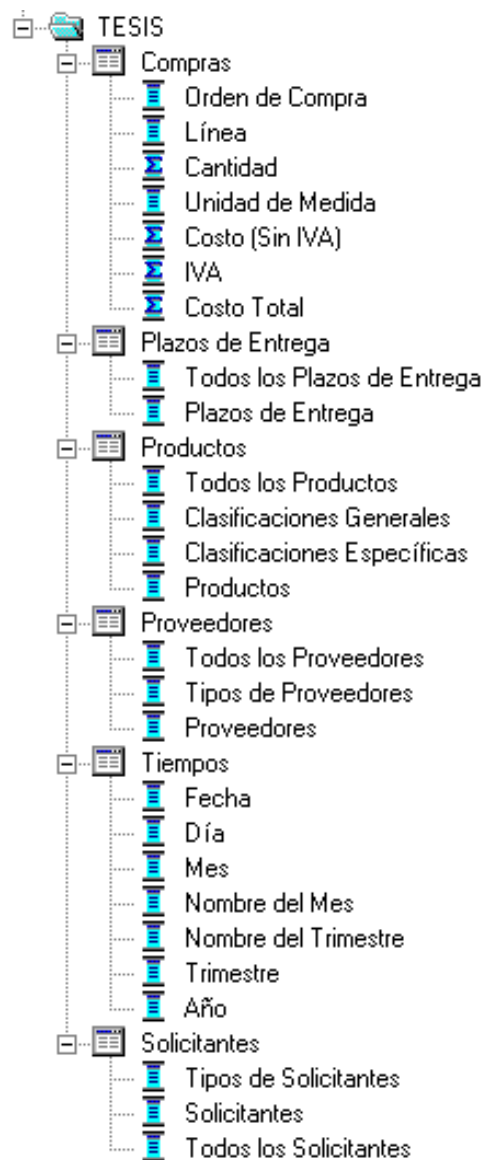


Figura 52 - Capa de presentación de la solución propuesta

En esta etapa se definió como se van a mostrar los datos al usuario final, es decir, se especificaron los atributos desde el punto de vista del que va a interactuar con la solución.

Como puede apreciarse en la Figura 53, la definición realizada anteriormente se refleja en el Oracle Business Intelligence Answers.

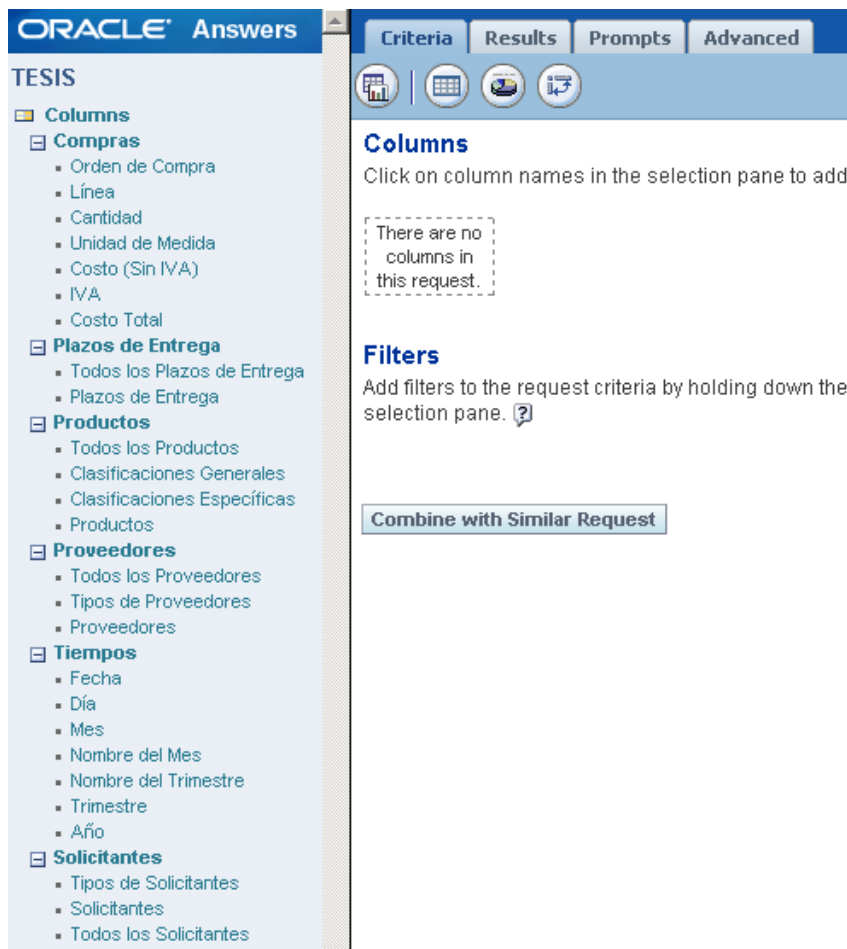


Figura 53 - Atributos disponibles en Oracle Business Intelligence Answers

Para la realización de indicadores no es necesario tener conocimientos técnicos sobre programación o bases de datos, ya en esta instancia los elementos están dispuestos para que el usuario final simplemente los use a conveniencia para la construcción de reportes y/o indicadores.

Haciendo uso de la mencionada herramienta y de la descripción realizada sobre los indicadores contemplados para la solución, los mismos se desarrollaron y plasmaron en forma de reportes, gráficos e indicadores.

Oracle Business Intelligence Answers dispone diversos mecanismos para visualizar los datos almacenados en el data warehouse. Básicamente se pueden realizar reportes, distintos tipos de gráficos, indicadores, entre otros elementos que ofrece la herramienta.

Para realizar los reportes contemplados en la solución, se procedió a seleccionar (haciendo *clic* en los campos disponibles) los datos que se deseaban contemplar en el informe. Por ejemplo, para la realización indicador referente al porcentaje de distribución de unidades que más solicitan compras, se seleccionaron los campos de "Solicitantes", "Orden de Compra", "Cantidad" y "Costo Total" (ver Figura 54).



Figura 54 - Selección de Campos para la realización de un indicador usando OBI Answers

Con los elementos para el indicador dispuestos, se procedió a realizar ciertas modificaciones en los campos seleccionados para obtener los resultados deseados. Se ordenaron los registros a mostrarse por "Costo Total", de esta forma, las unidades que más solicitaron (con respecto al monto de lo comprado) se mostrarán primero.

Para realizar el ordenamiento se seleccionó en la casilla ubicada al lado del nombre del campo “Costo Total” cómo se deseaban ordenar los registros, si de manera ascendente o descendente (ver Figura 55).



Figura 55 - Ordenamiento de los registros usando OBI Answers

Así como se realizó el ordenamiento por “Costo Total”, también se pudo haber realizado con cualquier otro elemento e incluso con múltiples campos siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente.

En este caso, el campo “Orden de Compra” va a mostrar todos los números de las órdenes de compras realizadas por la organización, sin embargo lo que se desea es saber cuántas solicitudes se realizaron. Para lograr esto, se contaron los números de órdenes de compras distintos.

Para reflejar lo mencionado con anterioridad, se realizó *clic* en el icono correspondiente ubicado debajo del nombre del campo “Orden de Compra” (ver Figura 56).



Figura 56 - Aplicación de funciones usando OBI Answers

Como puede apreciarse en la Figura 57 se desplegaron una serie de funciones que podrían usarse con el campo seleccionado, la gamma de operaciones que pueden realizarse abarca desde promedios, mínimos, máximos, operaciones aritméticas, de fechas, cadenas de texto, entre otras. En este caso en particular, se aplicó la función *Count Distinct* para contar los elementos distintos existentes en el campo seleccionado.

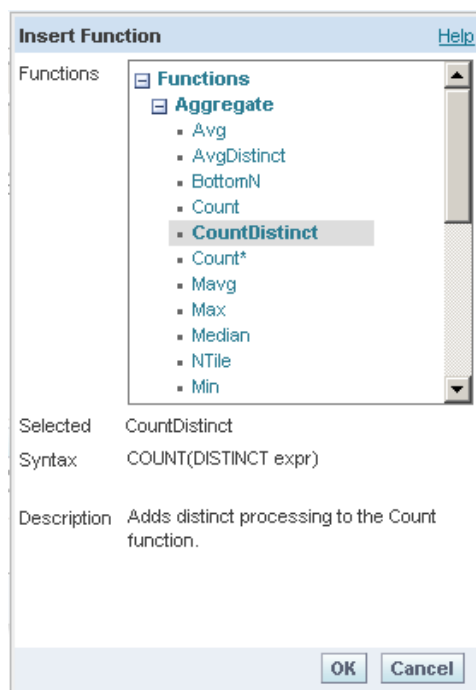


Figura 57 - Empleo de funciones aplicadas a los campos usando OBI Answers

Después de confirmar que se desea aplicar la función seleccionada, ésta se ve reflejada en los campos elegidos para la realización del indicador (ver Figura 58).

Solicitantes	Compras		
Solicitantes	COUNT(DISTINCT Compras.Orden de ...	Cantidad	Costo Total

Figura 58 - Campos del indicador con funciones y ordenamientos aplicados

Al aplicar la función sobre el campo "Orden de Compra", éste cambió de nombre. Para evitar que se muestre en el indicador un nombre como "COUNT(DISTINCT Orden de Compra)" que no representa un elemento lógico o razonable dentro del modelo de negocio, se procedió a modificar las propiedades de la columna haciendo *clic* en el primer icono (de izquierda a derecha) ubicado debajo del nombre del campo mencionado (ver Figura 59).

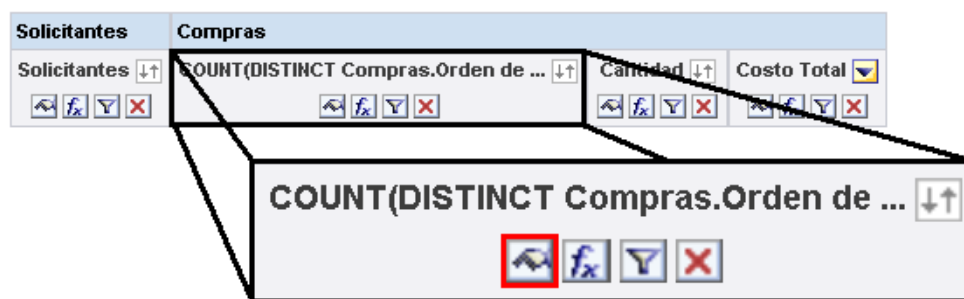


Figura 59 - Cambio de propiedades del campo usando OBI Answers

En las propiedades de la columna pueden definirse criterios de visualización de datos, estilos, entre otros. En este caso, se definió un nuevo nombre para el campo seleccionado (ver Figura 60).

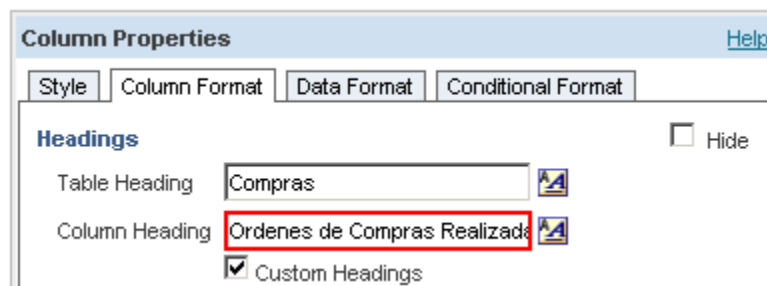


Figura 60 - Modificación de las propiedades del campo usando OBI Answers

Una vez realizados los cambios en la columna seleccionada, los mismos se vieron reflejados en la herramienta Oracle Business Intelligence Answers (ver Figura 61).

Solicitantes	Compras		
Solicitantes ↓↑	Ordenes de Compras Realizadas ↓↑	Cantidad ↓↑	Costo Total ▼
   	   	   	   

Figura 61 – Selección de campos para la realización de un indicador usando OBI Answers

Ya con los elementos necesarios para la realización del indicador seleccionado, se definió de qué manera se deseaban mostrar los datos resultantes del diseño realizado con anterioridad.

Para el indicador seleccionado se determinó que la mejor forma de visualizar los datos es a través de una tabla o reporte acompañado por los gráficos que correspondan.

La herramienta seleccionada dispone de varios accesos directos para la realización de objetos que permitan visualizar los datos, éstos corresponden a la generación de tablas y gráficos básicamente.

La tabla para el indicador de gestión seleccionado se realizó haciendo *clic* en el acceso directo correspondiente (ver Figura 62).






Columns

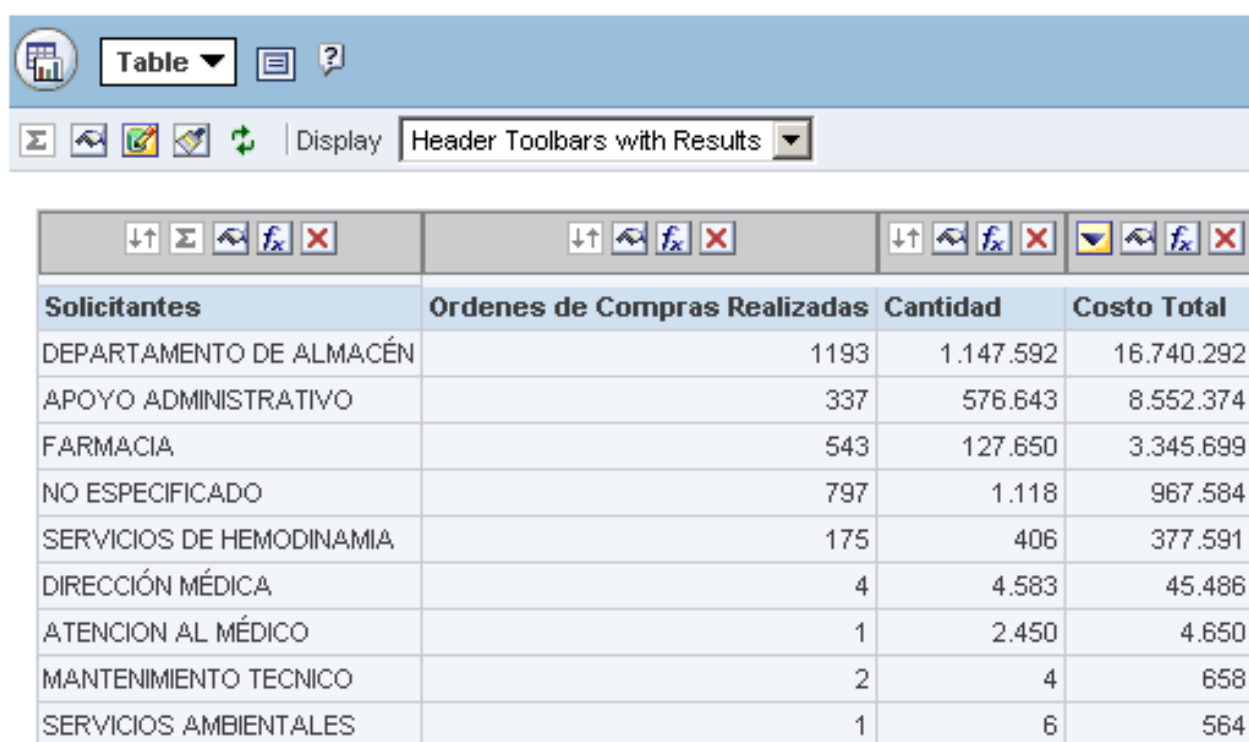
Click on column names in the selection pane to add them to the request. Once added,

Solicitantes	Compras		
Solicitantes ↓↑	Ordenes de Compras Realizadas ↓↑	Cantidad ↓↑	Costo Total ▼
   	   	   	   

Figura 62 - Realización de tablas usando la herramienta OBI Answers

Como puede apreciarse en la Figura 63, los elementos dispuestos con anterioridad se ven reflejados en la tabla que se generó.

En esta instancia se pueden realizar modificaciones a la visualización del objeto creado, se pueden eliminar columnas, reordenar campos, aplicar nuevas funciones, entre otras opciones que ofrece la herramienta.



Solicitantes	Ordenes de Compras Realizadas	Cantidad	Costo Total
DEPARTAMENTO DE ALMACÉN	1193	1.147.592	16.740.292
APOYO ADMINISTRATIVO	337	576.643	8.552.374
FARMACIA	543	127.650	3.345.699
NO ESPECIFICADO	797	1.118	967.584
SERVICIOS DE HEMODINAMIA	175	406	377.591
DIRECCIÓN MÉDICA	4	4.583	45.486
ATENCION AL MÉDICO	1	2.450	4.650
MANTENIMIENTO TECNICO	2	4	658
SERVICIOS AMBIENTALES	1	6	564

Figura 63 - Ejemplo de una tabla realizada con OBI Answers

En esta etapa se definió que la métrica usada en la columna “Costo Total”, dado a que representa un valor monetario, eran Bolívars. Adicionalmente, se especificó que se deseaban mostrar los costos usando separadores de mil y con dos (2) valores para los decimales.

Para realizar estas consideraciones se procedió a modificar, desde las propiedades de la columna, los atributos correspondientes al formato de los datos de la columna seleccionada (ver Figura 64).

Edit Column Format [Help](#)

Style **Column Format** **Data Format** **Conditional Format**

☒ Override Default Data Format

Treat Numbers As: **Currency**

Currency Symbol: **Bs Español - Venezuela**

Negative Format: **Minus: -123**

Decimal Places: **2**

☒ Use 1000's Separator

Figura 64 - Adaptación de los formatos de los datos usando OBI Answers

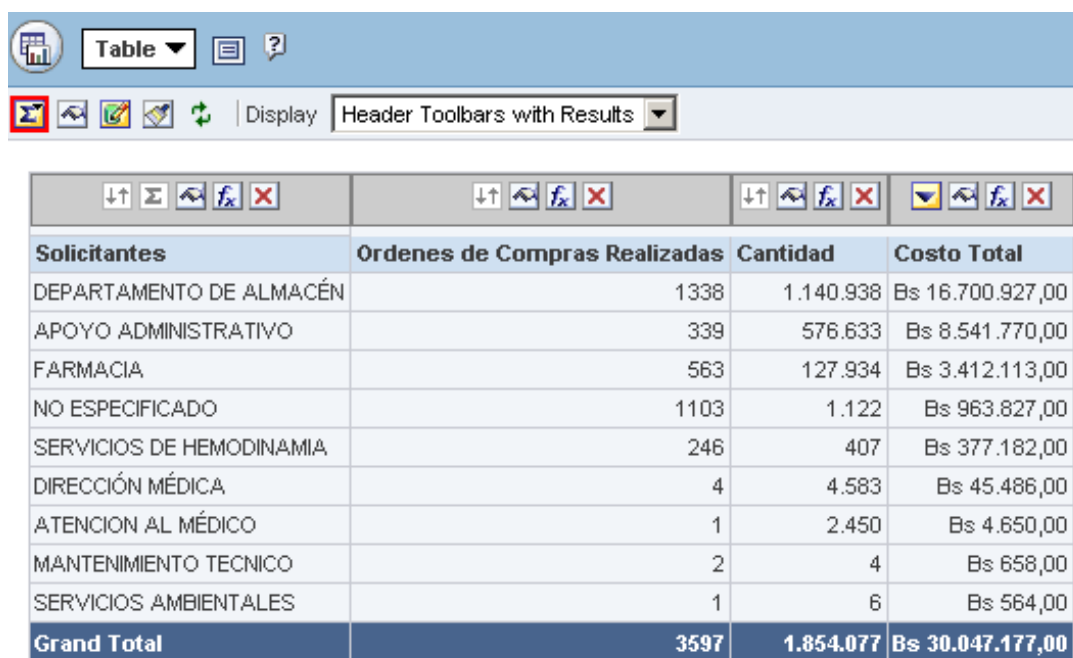
Se seleccionó que el tipo de dato que se manejaba en el campo era *Currency* o monetario. Entre los distintos tipos de formatos que maneja la herramienta para los números, se contemplan valores de porcentajes, de fechas y valores personalizados definidos por el usuario.

Posteriormente se definió que la moneda a utilizar para el formato de los datos era el Bolívar. La herramienta contempla un gran número de símbolos que se corresponden a las diversas monedas existentes, por ejemplo: bolívares (Bs), dólares (\$), euros (€), libras esterlinas (£), pesos (\$), entre otras.

De esta forma todos los valores que se muestren en la columna de "Costo Total", para este indicador, tendrán el formato establecido.

En la visualización de los datos que se reflejan en la tabla creada, se decidió agregar al final de la misma los valores totales correspondientes a las distintas columnas

contempladas para el reporte. Esto se realizó haciendo *clic* en el icono, ubicado en la parte superior del reporte, que hace referencia a las sumatorias (ver Figura 65).



Solicitantes	Ordenes de Compras Realizadas	Cantidad	Costo Total
DEPARTAMENTO DE ALMACÉN	1338	1.140.938	Bs 16.700.927,00
APOYO ADMINISTRATIVO	339	576.633	Bs 8.541.770,00
FARMACIA	563	127.934	Bs 3.412.113,00
NO ESPECIFICADO	1103	1.122	Bs 963.827,00
SERVICIOS DE HEMODINAMIA	246	407	Bs 377.182,00
DIRECCIÓN MÉDICA	4	4.583	Bs 45.486,00
ATENCION AL MÉDICO	1	2.450	Bs 4.650,00
MANTENIMIENTO TECNICO	2	4	Bs 658,00
SERVICIOS AMBIENTALES	1	6	Bs 564,00
Grand Total	3597	1.854.077	Bs 30.047.177,00

Figura 65 - Totalizaciones en los reportes usando OBI Answers

Para la elaboración de los gráficos correspondientes, se especificó en la herramienta que se deseaba anexar un gráfico (ver Figura 66).

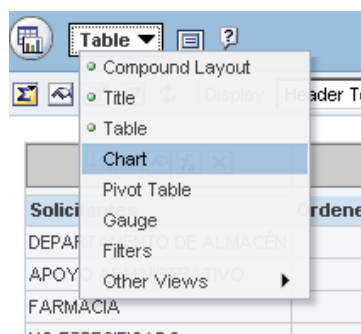


Figura 66 - Acceso directo para anexar gráficos usando OBI Answers

Oracle Business Intelligence Answers ofrece diversos tipos de gráficos con los cuales se pueden desplegar los datos seleccionados. Las opciones van desde gráficos de torta, de barras, de líneas, de área, entre otros.

Dado a que en el indicador seleccionado contempla distintos hechos medibles, éstos no pueden representarse en el mismo gráfico, es por esta razón que se generaron distintos objetos que mostraban uno a uno los campos contemplados para el indicador.

Una vez definido el tipo de gráfico que se desea usar para mostrar uno de los datos contemplados, se definieron los atributos o características necesarias para el despliegue del mismo. Vale destacar que dependiendo del gráfico seleccionado, la configuración del mismo variará.

En este caso se decidió usar un gráfico de torta y se definió la configuración del mismo, la cual puede apreciarse en la Figura 67.



Figura 67 – Configuración de un gráfico de torta realizado con OBI Answers

En la configuración del objeto se definió que se deseaba mostrar a los “Solicitantes” en la leyenda y que los datos a desplegarse en el gráfico eran los correspondientes a las “Ordenes de Compras Realizadas”.

Una vez realizada la configuración, se procedió a generar el gráfico. El resultado del mismo puede apreciarse en la Figura 68.

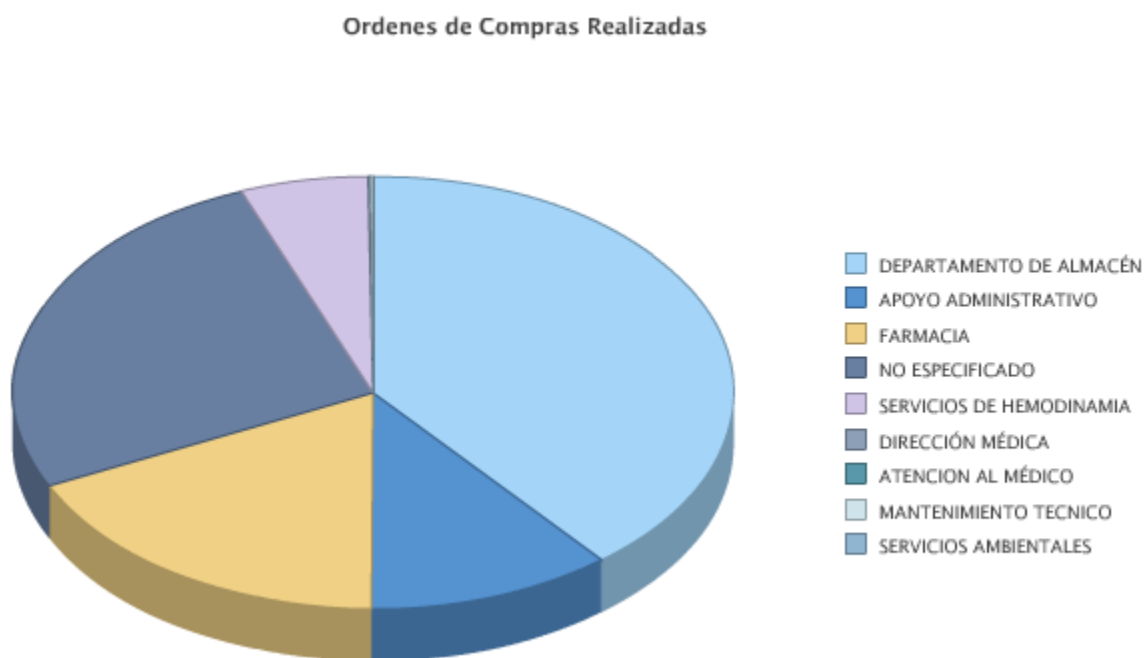


Figura 68 - Ejemplo de gráfico realizado con OBI Answers

Con el gráfico generado, la herramienta seleccionada permite especificar los distintos elementos referentes a estilos, visualización e interacción. Se puede definir si se desea que el gráfico se muestre en 3D o 2D, en donde se desea colocar la leyenda, la interacción y/o navegabilidad que puede tener el usuario con el gráfico, el tamaño del mismo, entre otras cosas.

De manera similar se realizaron los demás gráficos contemplados para el indicador seleccionado.

Con todos los objetos creados (la tabla y los gráficos), se procedió a realizar el posicionamiento de los elementos mencionados dentro del indicador. Esta disposición se realizó a través del *Compound Layouts* o de los diseños compuestos que ofrece la

herramienta (ver Figura 69), permitiendo haciendo uso del *drag-and-drop* para colocar y movilizar los elementos dentro del marco establecido para el indicador.

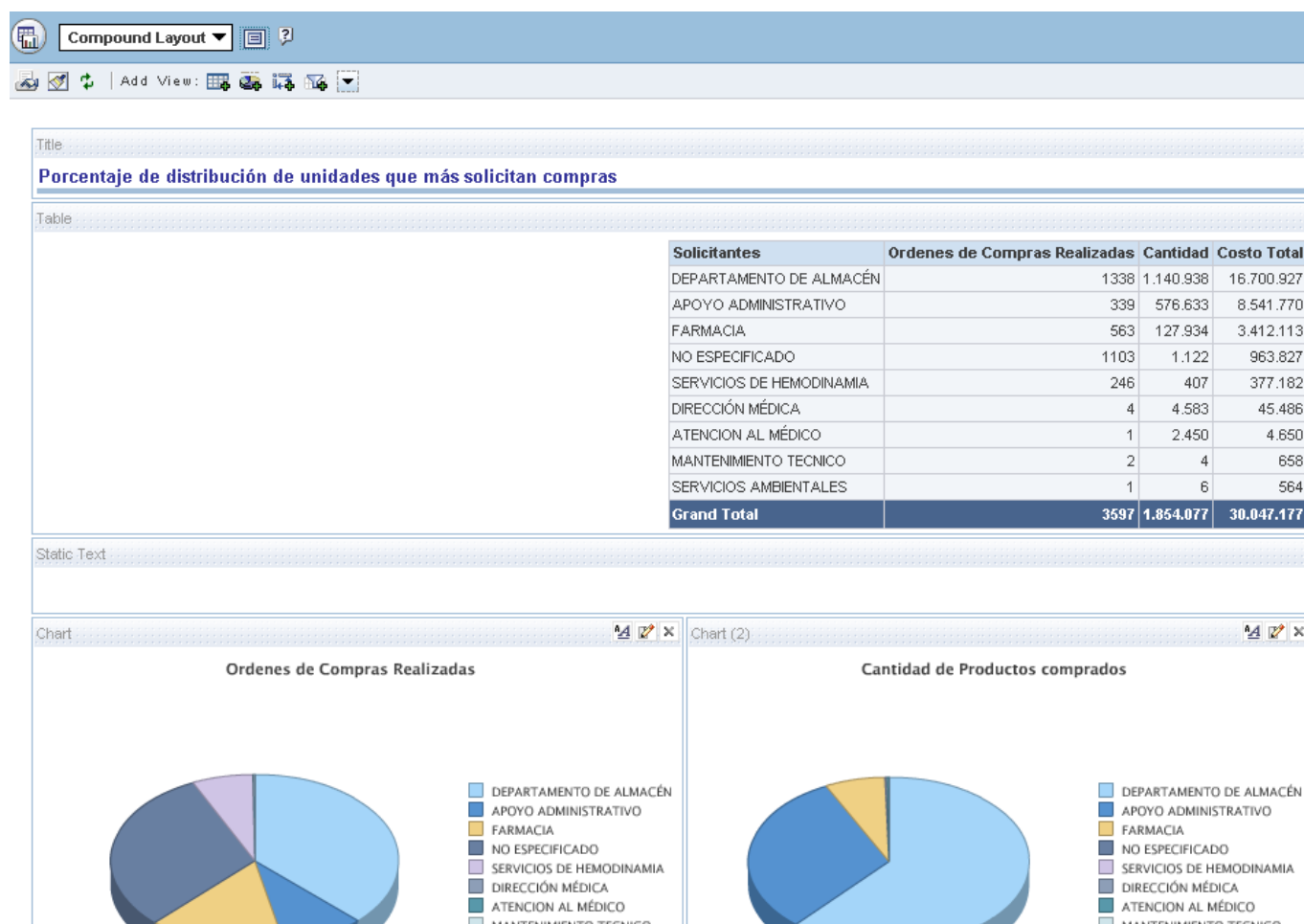


Figura 69 - Diseños Compuestos usando OBI Answers

Para poder realizar el filtrado de los datos que se despliegan en el indicador, se agregó en el diseño del mismo bajo cuáles elementos se deseaba filtrar.

En este caso se decidió usar los campos de "Año" y "Mes" para el filtrado de los datos.

Para agregar los filtros contemplados para el indicador seleccionado, se definieron los mismos desde la vista de diseño. Haciendo *clic* en los campos deseados mientras se presiona la tecla *Ctrl*, se agregan los elementos para su uso en los filtros.

Por cada elemento seleccionado, se despliega una ventana (ver Figura 70) que especifica la operación con la cual se efectuará el filtrado y los atributos o configuraciones que correspondan y que dependerán de la función empleada para filtrar.

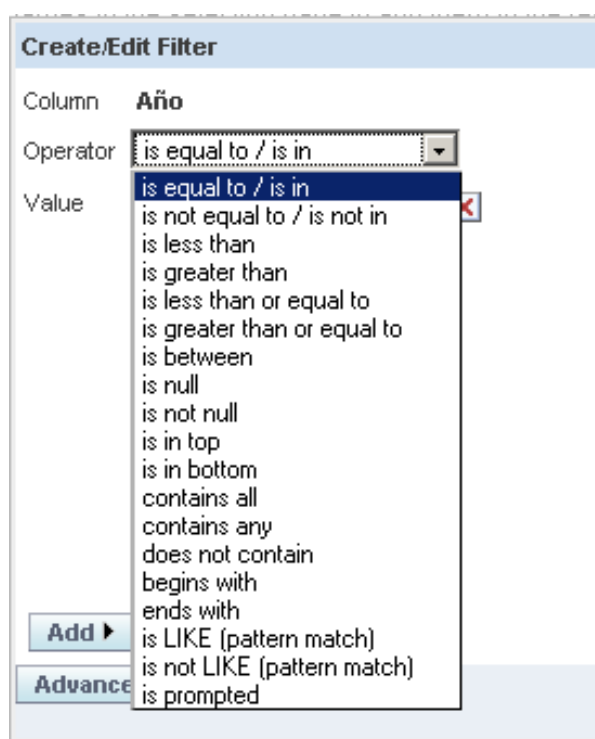


Figura 70 - Opciones de filtrado de OBI Answers

Los valores considerados para el filtrado de los datos pueden ser tanto estáticos como dinámicos, todo dependerá de las necesidades y/o de los requerimientos que tenga el usuario final.

En este caso se especificó que los valores con los que se procederá a realizar el filtrado, serán suministrados por un componente externo al indicador (ver Figura 71).



Figura 71 - Ejemplo de filtros especificados en un indicador usando OBI Answers

Una vez especificados los filtros que se contemplaron para el indicador seleccionado, se procedió a guardar el mismo para su posterior disposición en el cuadro de mando o *dashboard*.

Adicionalmente se especificó el componente externo que realizará el filtrado de los elementos dispuestos en el indicador, de la misma forma en que se especificó el filtro creado con anterioridad.

De manera similar se realizaron los demás indicadores contemplados para la solución de inteligencia de negocios propuesta para un modelo genérico del proceso de compras.

Dichos indicadores se dispusieron en el cuadro de mando o *dashboard* utilizando la herramienta Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards perteneciente a la suite de Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

La herramienta seleccionada permite, mediante el uso del *drag-and-drop*, la disposición de los indicadores y filtros creados con anterioridad, así como también el posicionamiento de secciones, imágenes, links, texto, entre otros objetos dentro del marco establecido para el *dashboard* (ver Figura 72).

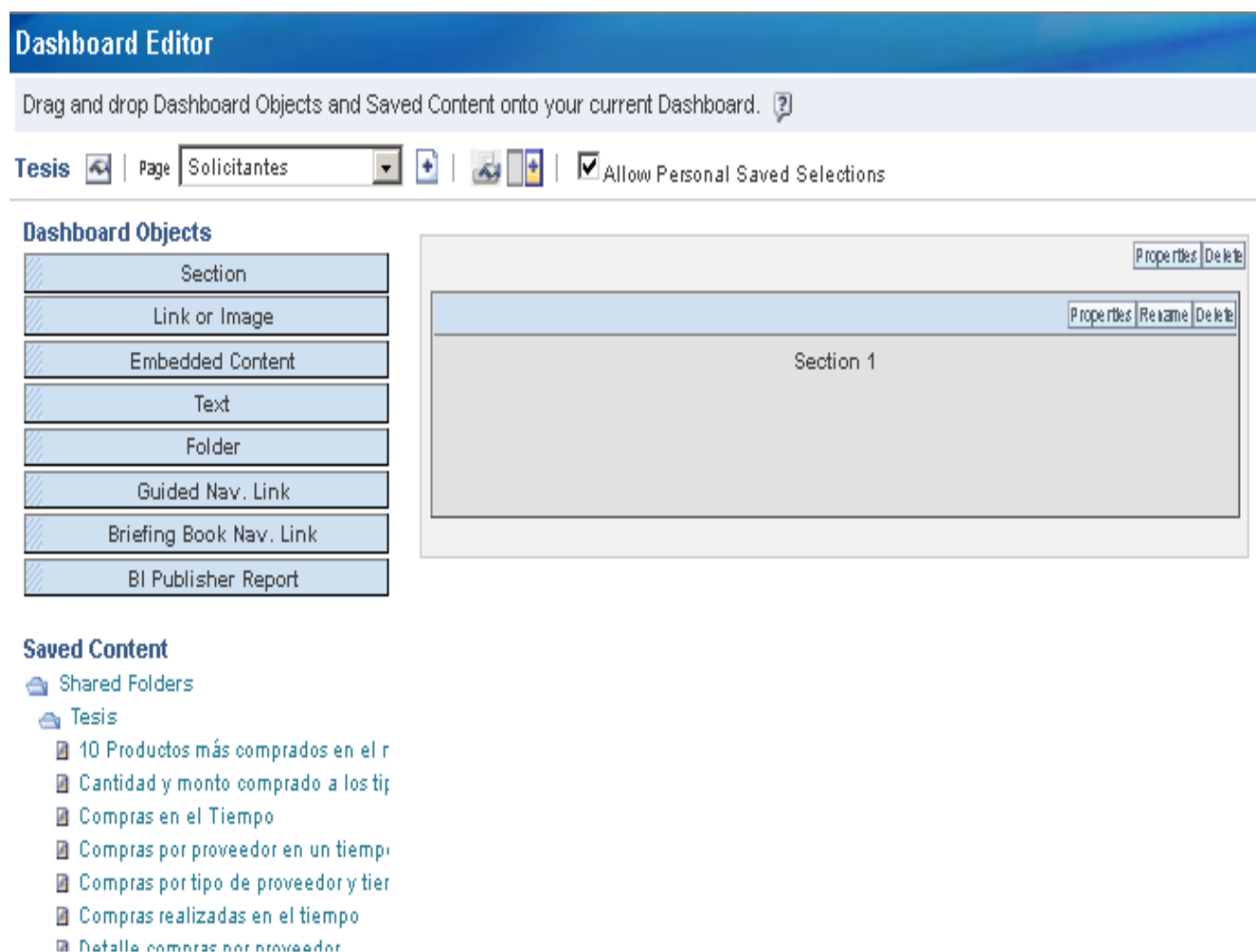


Figura 72 - Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards

El cuadro de mando se compuso en diversas páginas para poder desplegar la información por partes y a medida de que el usuario así lo desee. Esto se realizó

mediante el *Dashboard Editor* o editor de cuadros de mandos de la herramienta ya mencionada.

Todas estas consideraciones se realizaron en pro de la interacción del usuario con la solución.

Ya con las páginas creadas en el cuadro de mandos, se procedió a ubicar los objetos (indicadores, filtros, etc.) en el marco destinado para tal fin. En este caso, para el indicador referente al porcentaje de distribución de unidades que más solicitan compras, se dispuso el mismo en la página del cuadro de mando así como también el filtro para año y mes creado (ver Figura 73).

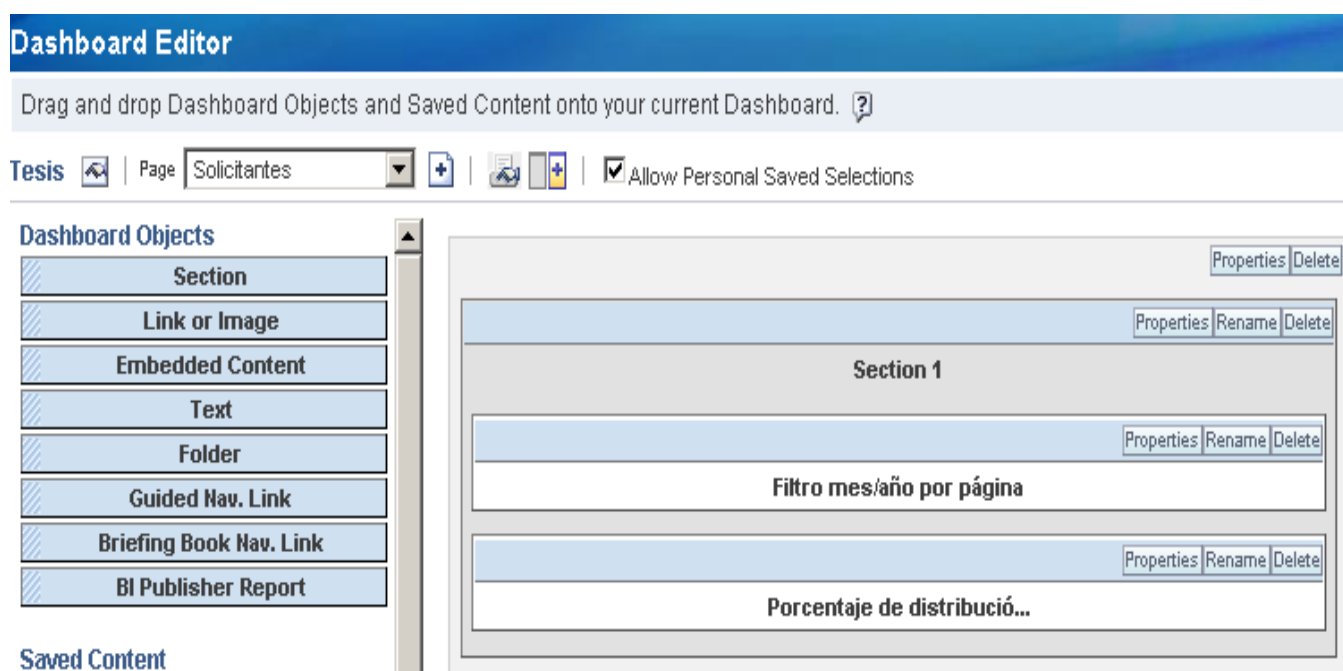


Figura 73 – Elementos del cuadro de mandos usando OBI Interactive Dashboards

En esta instancia se pueden agregar diversas secciones y/o divisiones que permiten distribuir los elementos que compongan al cuadro de mando tal y como se desee.

Adicionalmente se pueden especificar una serie de atributos referentes a las propiedades del cuadro de mando y las páginas que éste contenga (ver Figura 74).

General Properties

 Shared Folders : Tesis : Dashboards : **Tesis**

Hide Dashboard ☐

Style Default (oracle10) ▼

Description:

Dashboard Pages

Clicking Cancel does not undo operations in this section.

Pages	Hide Page	Operations	Selection Security	Reorder
 Compras Realizadas	☐	  	Enable	
 Ordenes de Compras	☐	  	Enable	 
 Proveedores	☐	  	Enable	 
 Productos	☐	  	Enable	 
 Solicitantes	☐	  	Enable	 
 Plazos de Entregas	☐	  	Enable	

Figura 74 - Propiedades del cuadro de mando usando OBI Interactive Dashboards

Una vez guardada la disposición especificada, la misma se ve reflejada en el cuadro de mando, tal y como puede apreciarse en la Figura 75. Los demás *dashboards* contemplados para la solución se realizaron similarmente, los mismos pueden apreciarse en el 0.

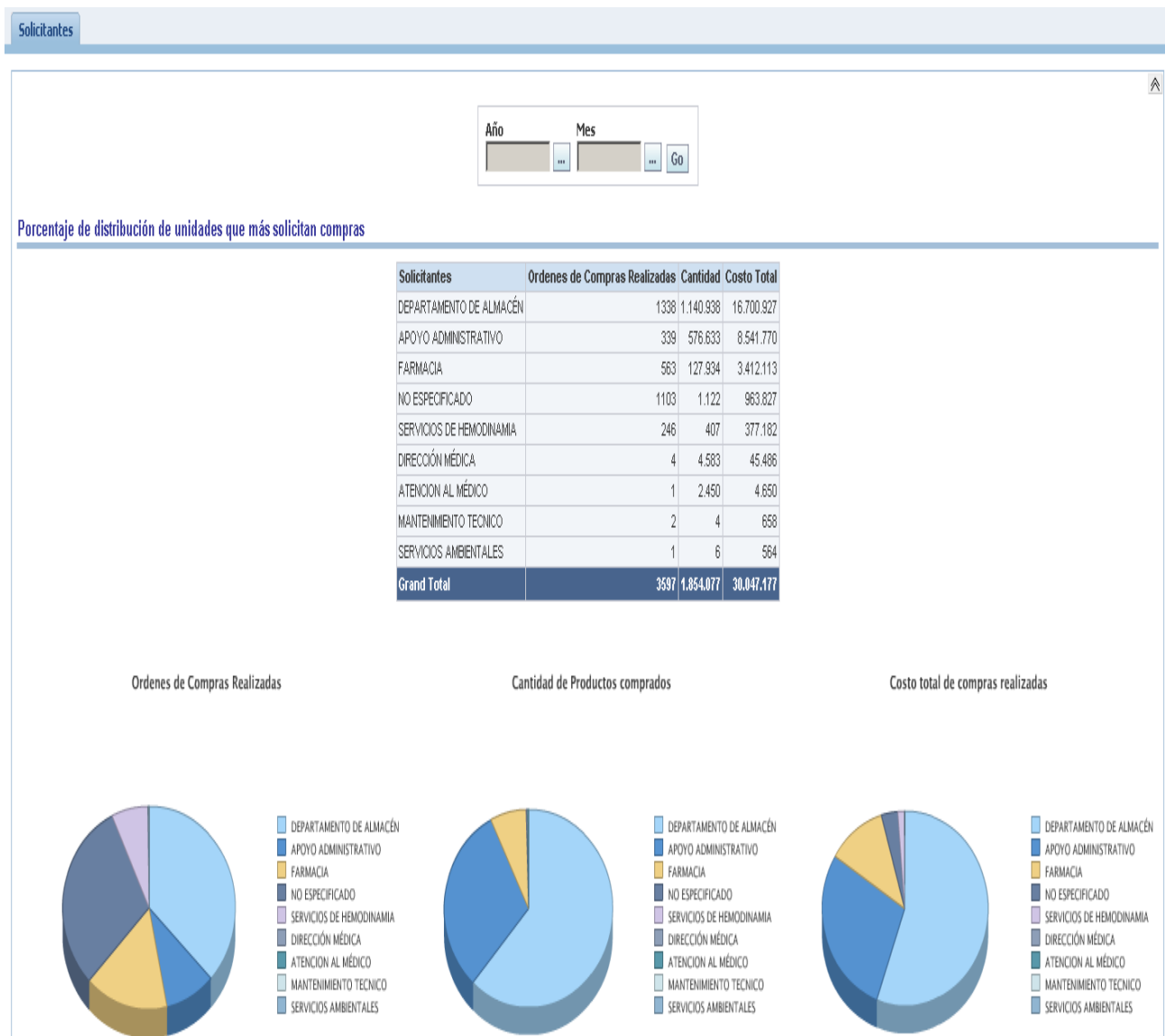


Figura 75 - Ejemplo de un cuadro de mando usando OBI Interactive Dashboards

Para aplicar filtros en la página del cuadro de mando, se seleccionan los elementos que se quieran desplegar (ver Figura 76).

The image shows a 'Multi-Select' dialog box with a title bar. Below the title bar is a section labeled 'Select Values'. Inside this section, there is a 'Values' list on the left containing the text '2011' and a 'Choices' list on the right. The 'Choices' list contains the years 2008, 2009, 2010, 2011, and 2012. The year 2011 is highlighted in the 'Choices' list. Below the lists is a 'Clear' button. At the bottom of the dialog box, there are navigation controls: '<< 1 >>'.

Figura 76 - Ejemplo de filtros en el cuadro de mando

Después de seleccionar los elementos que se desean contemplar para el filtrado (ver Figura 77), se procede a hacer *clic* en el botón de Go para aplicar el filtro definido.

The image shows a filter application interface. It consists of two input fields: 'Año' (Year) and 'Mes' (Month). The 'Año' field contains the text '2011' and has a dropdown arrow button next to it. The 'Mes' field contains the text 'January 2011' and also has a dropdown arrow button next to it. To the right of these fields is a 'Go' button.

Figura 77 - Ejemplo de filtros

Acto seguido los elementos dispuestos en el cuadro de mando cambian dependiendo del filtro aplicado (ver Figura 78).

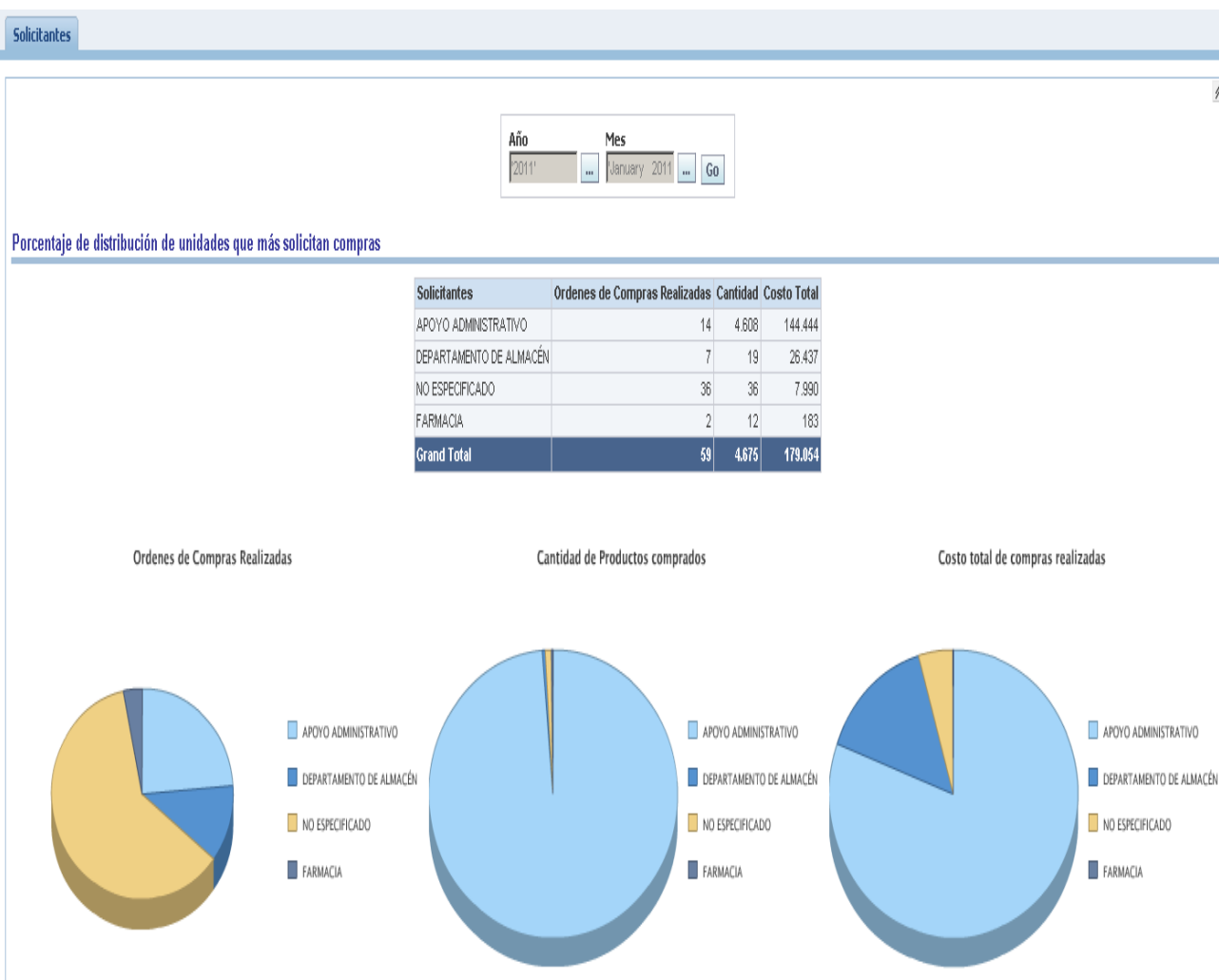


Figura 78 - Ejemplo de un cuadro de mando con filtros aplicados

4.10. IMPLEMENTACIÓN

La implementación de la solución se realizó a medida que se iba avanzando en las distintas etapas de la metodología seleccionada.

Tanto el despliegue como la ejecución de los distintos elementos diseñados y desarrollados, se realizaron en las diversas etapas del desarrollo de la solución planteada para poder continuar con el siguiente paso.

El ensamble de todos los elementos que componen a la solución de inteligencia de negocios propuesta se realizó usando la herramienta Oracle Business Intelligence Administration Tool.

Con esta herramienta, tal y como se explicó en el capítulo anterior, se integró la capa física con el modelo del negocio, y éste a su vez con la capa de presentación que es la que se exhibe a los usuarios.

4.11. MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO

Una vez con la solución de inteligencia de negocios ya implementada, se continuó dando soporte a los elementos desarrollados con el fin de arreglar o corregir posibles errores y/o para mejorar el desempeño o visualización de ciertos indicadores.

Por otro lado, surgieron nuevos requerimientos cuando se implementó la solución, los cuales serán analizados y dependiendo de su prioridad, impacto y complejidad se podrán incluir o contemplar en la solución de inteligencia de negocios desarrollada para un modelo genérico del proceso de compras.

CONCLUSIONES

La investigación sobre los tópicos referentes a inteligencia de negocios permitió el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado, el cual se basó en el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios que permita dar soporte a la toma de decisiones en los procesos concernientes a un modelo genérico de compras.

Los fundamentos teóricos y los estudios realizados fueron importantes para el cumplimiento a cabalidad de los objetivos planteados, dado a que de esta forma, se obtuvieron las bases sobre los conocimientos necesarios para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios y del proceso de compras.

La utilización de la metodología propuesta por Ralph Kimball para el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios, facilitó el cumplimiento de los objetivos planteados. De esta forma, se logró desarrollar una solución de inteligencia de negocios adaptada a las necesidades y requerimientos de un modelo genérico de compras.

El uso de una base de datos intermedia, como uno de los componentes de la solución planteada, permitió que la solución de inteligencia de negocios desarrollada pudiera abstraerse de las distintas fuentes de datos. Por ende, se logró establecer un modelo genérico adaptable a las distintas estructuras y formatos que puedan manejar las organizaciones.

Se recomienda realizar la implementación de la solución de inteligencia de negocios planteada en el presente Trabajo Especial de Grado con otras fuentes de datos referentes a los procesos de compras para comprobar, verificar y garantizar de esta forma que la solución propuesta es genérica para la temática mencionada.

Por otra parte, la utilización de un almacén de datos como otro de los componentes de la solución propuesta, permitió que el despliegue de los indicadores de gestión y de los reportes, contemplados en la solución de inteligencia de negocios para un modelo genérico del proceso de compras, pudiera ser eficiente y sin comprometer el rendimiento de los sistemas transaccionales que pudieran usar en la organización.

La suite de productos Oracle Business Intelligence Standard Edition One facilitó la construcción de la solución de inteligencia de negocios ya que contaba con los componentes necesarios para el desarrollo, sin embargo la solución planteada no está limitada a la herramienta seleccionada y podría implementarse con cualquier producto de BI que provea los elementos necesarios para realizar una solución de esta índole (repositorio centralizado, visualización de cuadros de mando y construcción de consultas a la medida).

Las soluciones de inteligencia de negocios permiten a las empresas, haciendo uso de diversas herramientas para la visualización y generación de información, evaluar y analizar el desempeño de sus departamentos y/o procesos basándose en datos históricos de la organización para la toma de decisiones a nivel gerencial.

Es importante destacar que el conocimiento obtenido y aplicado en las distintas áreas de la organización permite mejorar notablemente la toma de decisiones, lo que conlleva a la generación de ventajas competitivas que mejoran el posicionamiento de la empresa con respecto a otras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DIGITALES

Alegsa. (s.f.). *Alegsa*. Recuperado el 2010, de Definición de Sistema Transaccional: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema%20transaccional.php>

Anavi-Chaput, V., Bossman, P., Catterall, R., Hansson, K., Hicks, V., Kumar, R., y otros. (2000). *Business Intelligence Architecture on S/390* (1st ed.). Red Books.

Andrade, S. (2005). *Diccionario de Economía* (3era ed.). Andrade.

Bertalanffy, L. v. (1989). *General System Theory; Foundations, Development, Applications* (7th Edition ed.). (J. Almela, Trad.) Nueva York: George Braziller.

Brkopac, J. (2007). *Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition Plus - Technical Overview*. Oracle Corporation. California: Oracle Corporation.

Chopra, S., & Neindl, P. (2001). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Conner, K. R., & Prahalad, C. K. (1996). *A Resource-based Theory of the Firm: Knowledge Versus Opportunism*. Organization Science.

Czernicki, B. (2009). *Next-Generation Business Intelligence Software with Silverlight 3*. Apress.

DAEDALUS - Data, Decisions and Language, S.A. (s.f.). *Qué es un sistema*. Recuperado el 2010, de DAEDALUS: <http://www.daedalus.es/inteligencia-de-negocio/sistemas-complejos/ciencia-de-sistemas/que-es-un-sistema/>

Davenport, T., & Prusak, L. (2000). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business Press.

Dijcks, J.-P. (2009). *Oracle Warehouse Builder - An Overview*. Redwood Shores: Oracle Corporation.

Echeverría, D. G. (s.f.). *Monografías*. Recuperado el 2010, de Data Warehouse: <http://www.monografias.com/trabajos17/data-warehouse/data-warehouse.shtml>

Gerencia y Negocios en HispanoAmérica. (s.f.). Recuperado el Noviembre de 2010, de Indicadores de Gestión: http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion

Giovinazzo, W. A. (2002). *Internet-Enabled Business Intelligence*. Prentice Hall.

Greenfield, L. (s.f.). *A Definition of Data Warehousing*. Recuperado el 2010, de The Data Warehouse Information Center: <http://www.dwinfocenter.org/defined.html>

Hancock, J. C., & Toren, R. (2006). *Practical Business Intelligence with SQL Server 2005*. Addison Wesley Professional.

Hardcastle, E. (2008). Business Information Systems. *Ventus Publishing ApS* , 56.

Hobbs, L. (2005). *Oracle Database 10g Data Warehousing*. Burlington, Massachusetts, USA: Elsevier Digital Press.

Howson, C. (18 de Marzo de 2008). *BeyeNETWORK*. Recuperado el 2010, de Components of a Business Intelligence Architecture: <http://www.b-eye-network.com/view/7105>

Hugos, M. (2006). *Essentials of Supply Chain Management*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse* (3rd ed.). Wiley.

Jespersen, B. D., & Skjott-Larsen, T. (2005). *Supply Chain Management - in Theory and Practice*. Copenhagen: Copenhagen Business School Press.

Jiménez, A. (15 de Septiembre de 2006). *Genciencia*. Recuperado el 2010, de ¿Qué es la Inteligencia?: <http://www.genciencia.com/otros/que-es-la-inteligencia>

Kimball, R., & Caserta, J. (2004). *The Data Warehouse ETL Toolkit*. Wiley.

Kimball, R., & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit* (2nd ed.). Wiley.

Lambert, D. M. (2008). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance* (3era ed.). Sarasota, Florida, United States of America: Supply Chain Management Institute.

Lambert, D. N., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Boston: Irwin/McGraw-Hill.

Lane, P. (2005). *Oracle Database Data Warehousing Guide, 10g Release 2 (10.2)*. Oracle.

Lezama, C. (Noviembre de 2007). *Monografías*. Recuperado el Noviembre de 2010, de Indicadores de Gestión y Aplicaciones de Herramientas Calidad: <http://www.monografias.com/trabajos55/indicadores-gestion/indicadores-gestion4.shtml>

Liebowitz, J. (2006). *Strategic Intelligence*. Auerbach Publications.

Loshin, D. (2003). *Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Mendez, A., Mártire, A., Britos, P., & García-Martínez, R. *Fundamentos de Data Warehouse*. Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires - Centro de Actualización Permanente en Ingeniería de Software.

Microsoft Corporation. (2006). *Business Intelligence Guidelines Conceptual Framework*. Microsoft Confidential.

Oracle. *BI SE1 Overview*. Oracle.

Oracle. (s.f.). *Oracle Warehouse Builder (OWB) Weblog*. Recuperado el 2010, de <http://blogs.oracle.com/warehousebuilder/>

Oracle. (s.f.). *OWB on OTN*. Recuperado el 2010, de Oracle: <http://www.oracle.com/technology/products/warehouse/index.html>

Peralta, M. (s.f.). *Monografías*. Recuperado el 2010, de Sistema de Información: <http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml>

Planeaux, D., & Daniel, A. (2007). *Oracle Business Intelligence Standard Edition One*. Redwood Shores: Oracle Corporation.

Prior, V. (2007). *Glossary of Terms used in Competitive Intelligence and Knowledge Management*. KnowledgeBoard.

Radatz, J. (1997). *The IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms* (6th ed.). Nueva York, USA: IEEE Standards Office.

Saroka, R. H. (2002). *Sistemas de Información en la Era Digital*. Fundación Osde.

Silvers, F. (2008). *Building and Maintaining a Data Warehouse*. Boca Raton: Auerbach Publications.

Sistemas de Información Gerencial 2006 Prentice Hall

Soto, J. A. (Junio de 2005). *GestioPolis*. Recuperado el 2010, de Business Intelligence: Conceptos y Actualidad: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/buconce.htm>

Stackowiak, R., Rayman, J., & R.Greenwald. (2007). *Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions*. Wiley.

The OLAP Council. (Enero de 1995). *OLAP AND OLAP SERVER DEFINITIONS*. Recuperado el 2010, de Alta Plana: <http://altaplana.com/olap/glossary.html>

Utley, C. (17 de Julio de 2008). *CIObriefings*. Recuperado el 2010, de Designing the Star Schema Database: <http://www.ciobriefings.com/Publications/WhitePapers/DesigningtheStarSchemaDatabase/tabid/101/Default.aspx>

Williams, S., & Williams, N. (2007). *The Profit Impact of Business Intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

ANEXOS

- EXTRACTO DEL PROCESO ETC PARA LA BASE DE DATOS INTERMEDIA

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE ETL_CLIMA_COMPRAS
(
    fecha_inicio IN DATE,
    fecha_fin    IN DATE
) AS
BEGIN
    ...

    /* PROVEEDORES */
    MERGE
    INTO   proveedores p
    USING   (SELECT p.proveedor_id ,
                  p.tipo_proveedor_id,
                  p.nombre
            FROM   (SELECT p."cod_proveedor"      AS proveedor_id ,
                          tp."cod_tipo"          AS tipo_proveedor_id,
                          UPPER(p."beneficiario") AS nombre
                    FROM   proveedor@mysqlserverdsn p
                          INNER JOIN clasificacion_proveedor@mysqlserverdsn cp
                                ON   (
                                      p."cod_proveedor" = cp."cod_proveedor"
                                    )
                          INNER JOIN tipo_proveedor@mysqlserverdsn tp
                                ON   (
                                      cp."cod_tipo" = tp."cod_tipo"
                                    )
                    WHERE  p."fecha_comp" >= fecha_inicio
                          AND  p."fecha_comp" <= fecha_fin
                    ) p
            WHERE  p.proveedor_id NOT IN
                (SELECT cs."cod_proveedor"
                 FROM   clasificacion_proveedor@mysqlserverdsn cs
                 GROUP BY cs."cod_proveedor"
                 HAVING  COUNT(cs."cod_proveedor") > 1
                )
          UNION
          SELECT p."cod_proveedor",
                 0 ,
                 UPPER(p."beneficiario")
            FROM   proveedor@mysqlserverdsn p
            WHERE  p."fecha_comp" >= fecha_inicio
            AND    p."fecha_comp" <= fecha_fin
            AND    p."cod_proveedor" NOT IN
                (SELECT DISTINCT( cr."cod_proveedor" )
                 FROM   clasificacion_proveedor@mysqls
erverdsn cr
                )
        ) AS
```

```

UNION
SELECT DISTINCT(p.proveedor_id),
                (-1) ,
                p.nombre
FROM      (SELECT p."cod_proveedor"      AS proveedor_id ,
                tp."cod_tipo"           AS tipo_proveedor_id,
                UPPER(p."beneficiario") AS nombre
FROM      proveedor@mysqlserverdsn p
                INNER JOIN clasificacion_proveedor@mysqlserverdsn cp
                ON      (
                        p."cod_proveedor" = cp."cod_proveedor"
                )
                INNER JOIN tipo_proveedor@mysqlserverdsn tp
                ON      (
                        cp."cod_tipo" = tp."cod_tipo"
                )
                WHERE p."fecha_comp" >= fecha_inicio
                AND   p."fecha_comp" <= fecha_fin
                )
WHERE      p.proveedor_id IN
                (SELECT y."cod_proveedor"
FROM      clasificacion_proveedor@mysqlserverdsn y
GROUP BY y."cod_proveedor"
HAVING COUNT(y."cod_proveedor") > 1
                )
        )
        s
ON (
        p.id = s."PROVEEDOR_ID"
)
WHEN MATCHED THEN
UPDATE
SET      p.tipo_proveedor_id = s."TIPO_PROVEEDOR_ID",
        p.nombre             = s."NOMBRE"
WHEN NOT MATCHED THEN
INSERT
        (
                id ,
                tipo_proveedor_id,
                nombre
        )
VALUES
        (
                s."PROVEEDOR_ID" ,
                s."TIPO_PROVEEDOR_ID",
                s."NOMBRE"
        );
...
END

```

- **PROCESOS ETC PARA EL ALMACÉN DE DATOS**

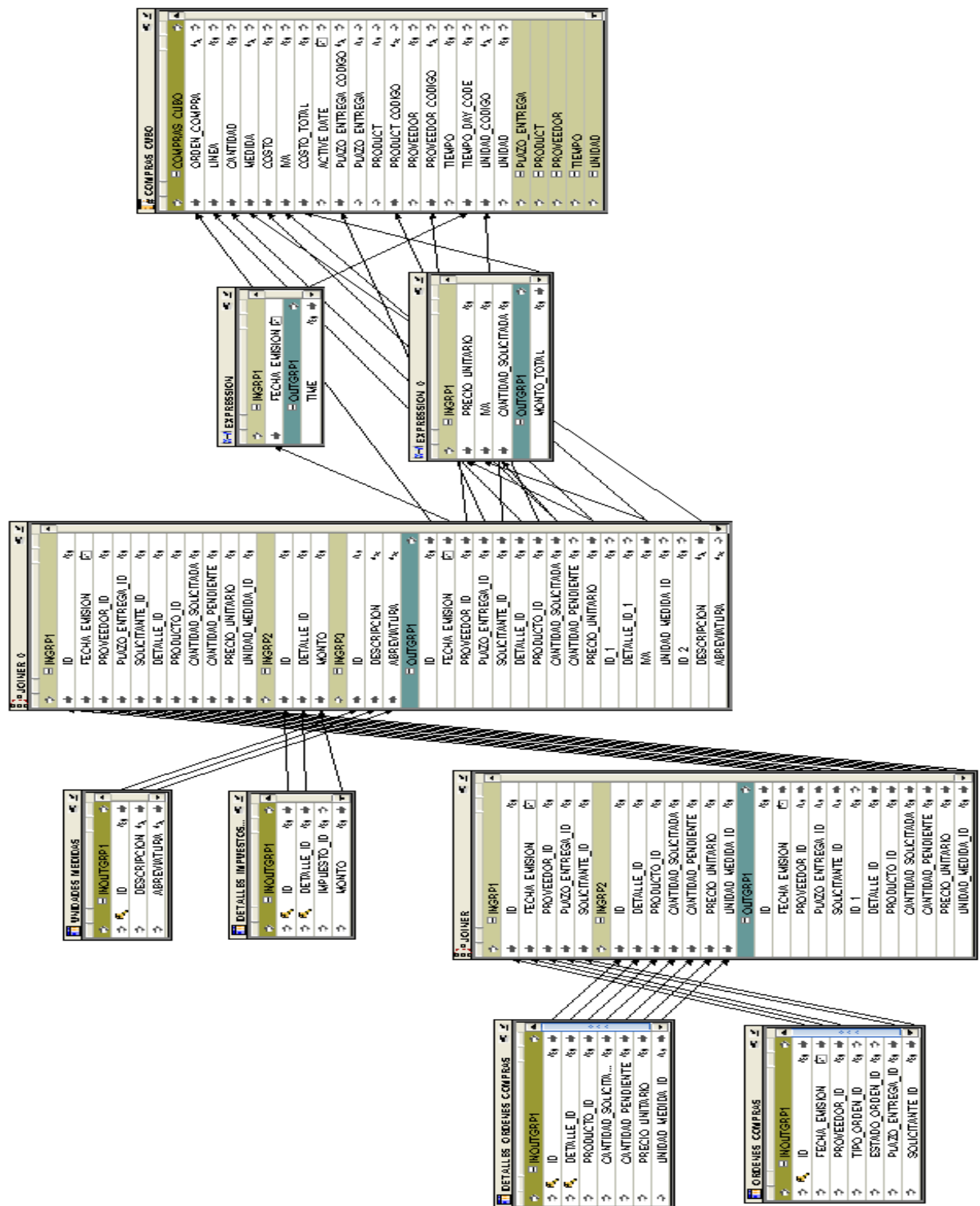


Imagen 79 - Proceso ETC para el cubo de compras

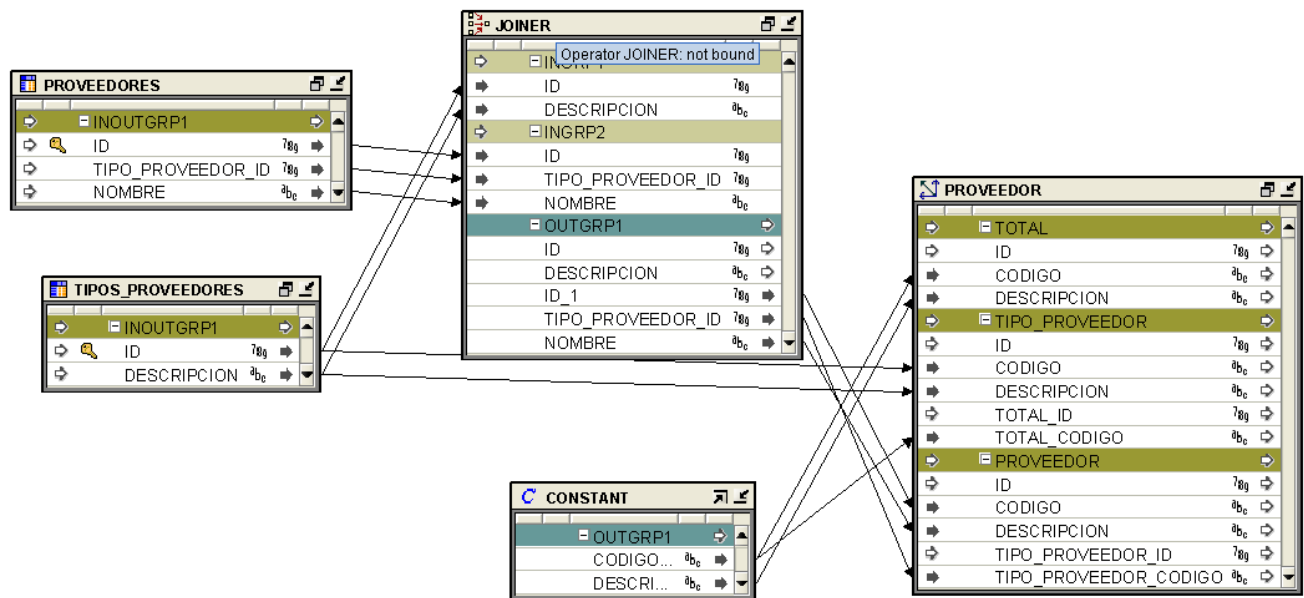


Figura 80 - Proceso ETC para la Dimensión Proveedor

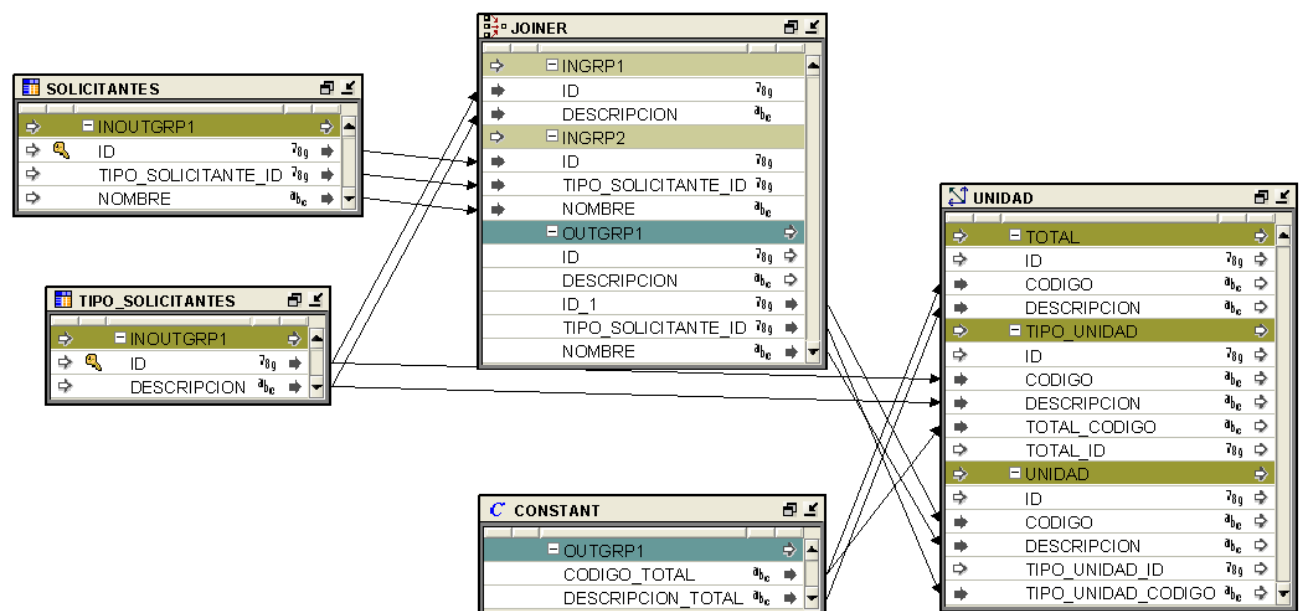


Figura 81 - Proceso de ETC para la dimensión Unidad

- CUADROS DE MANDO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

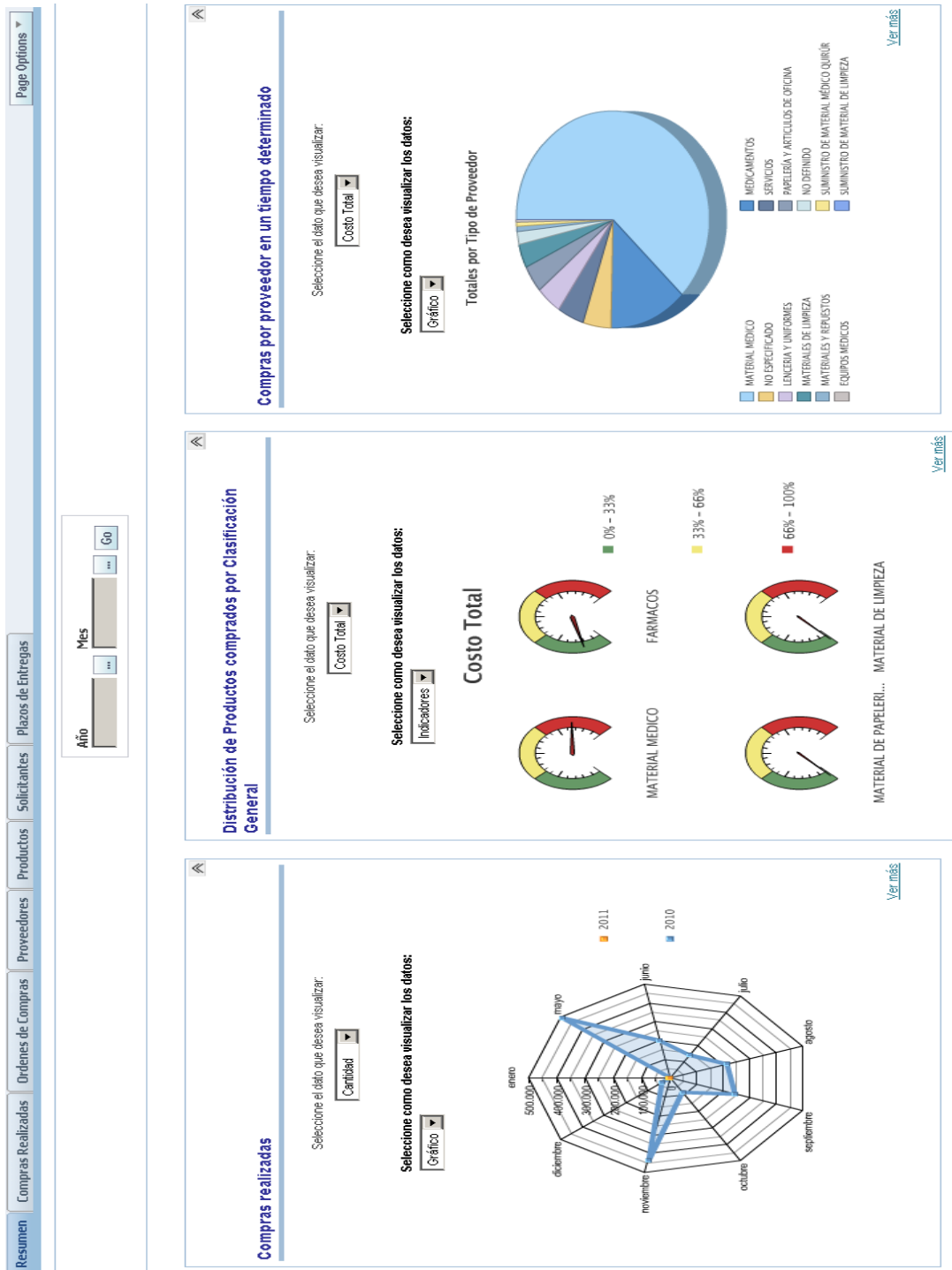
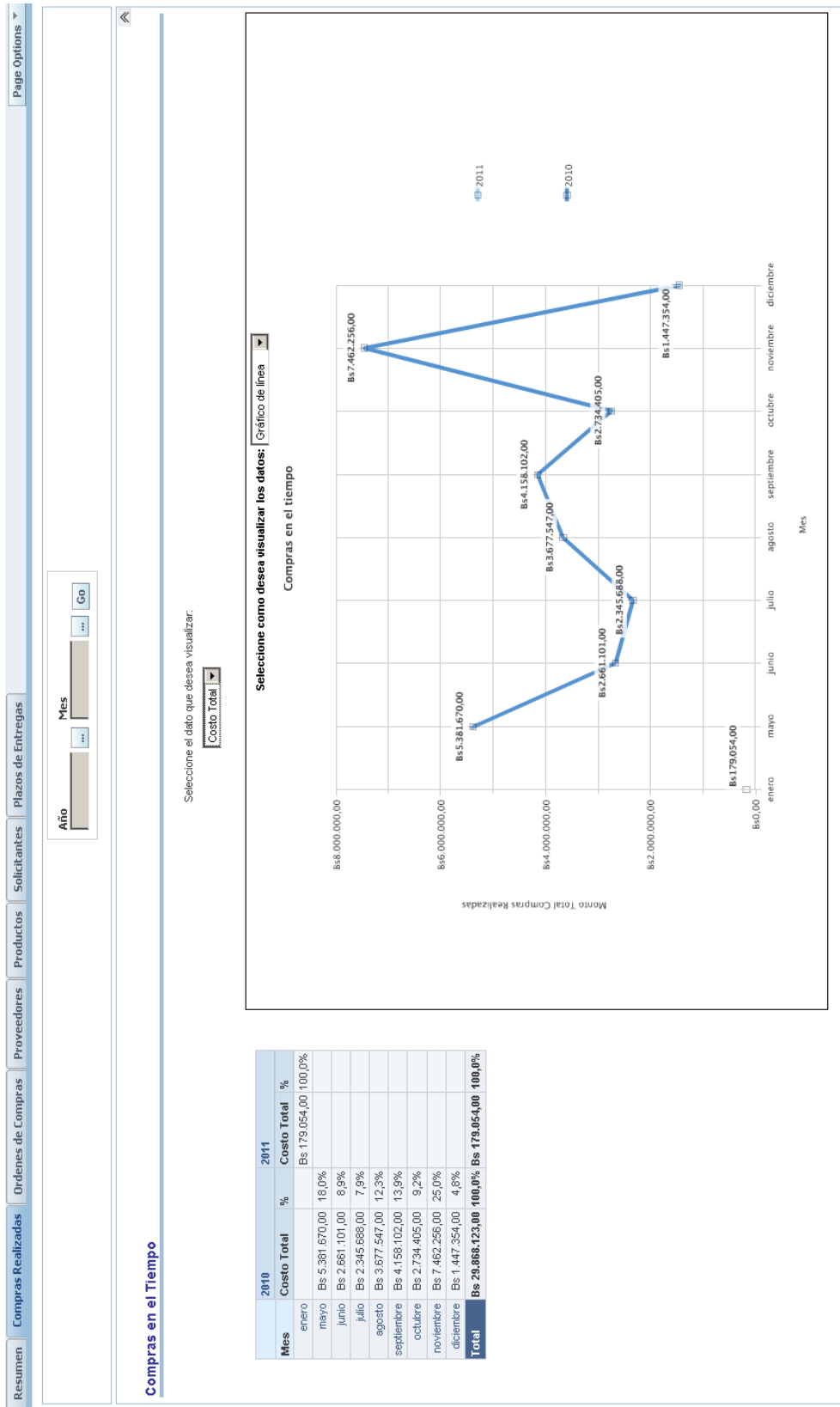
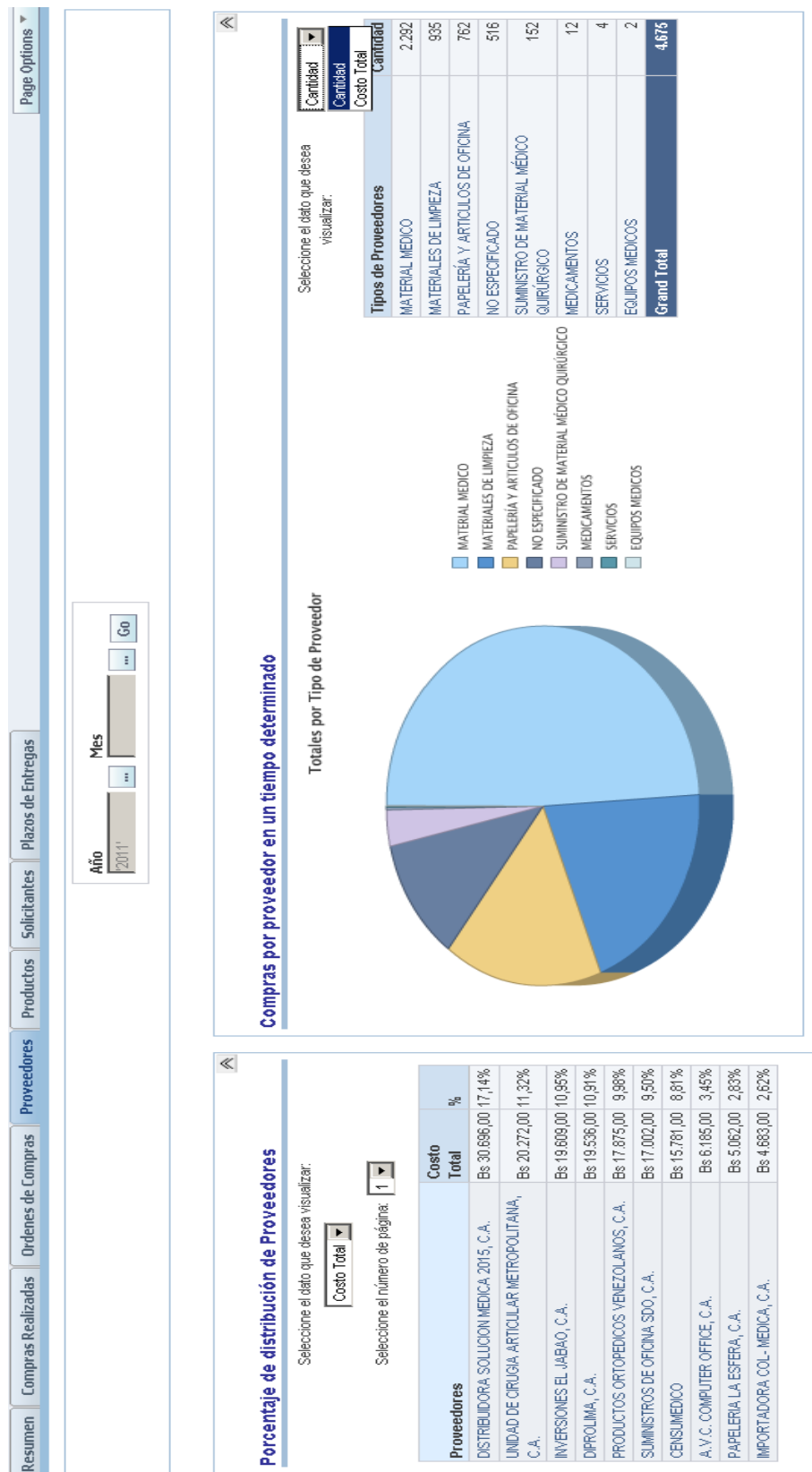
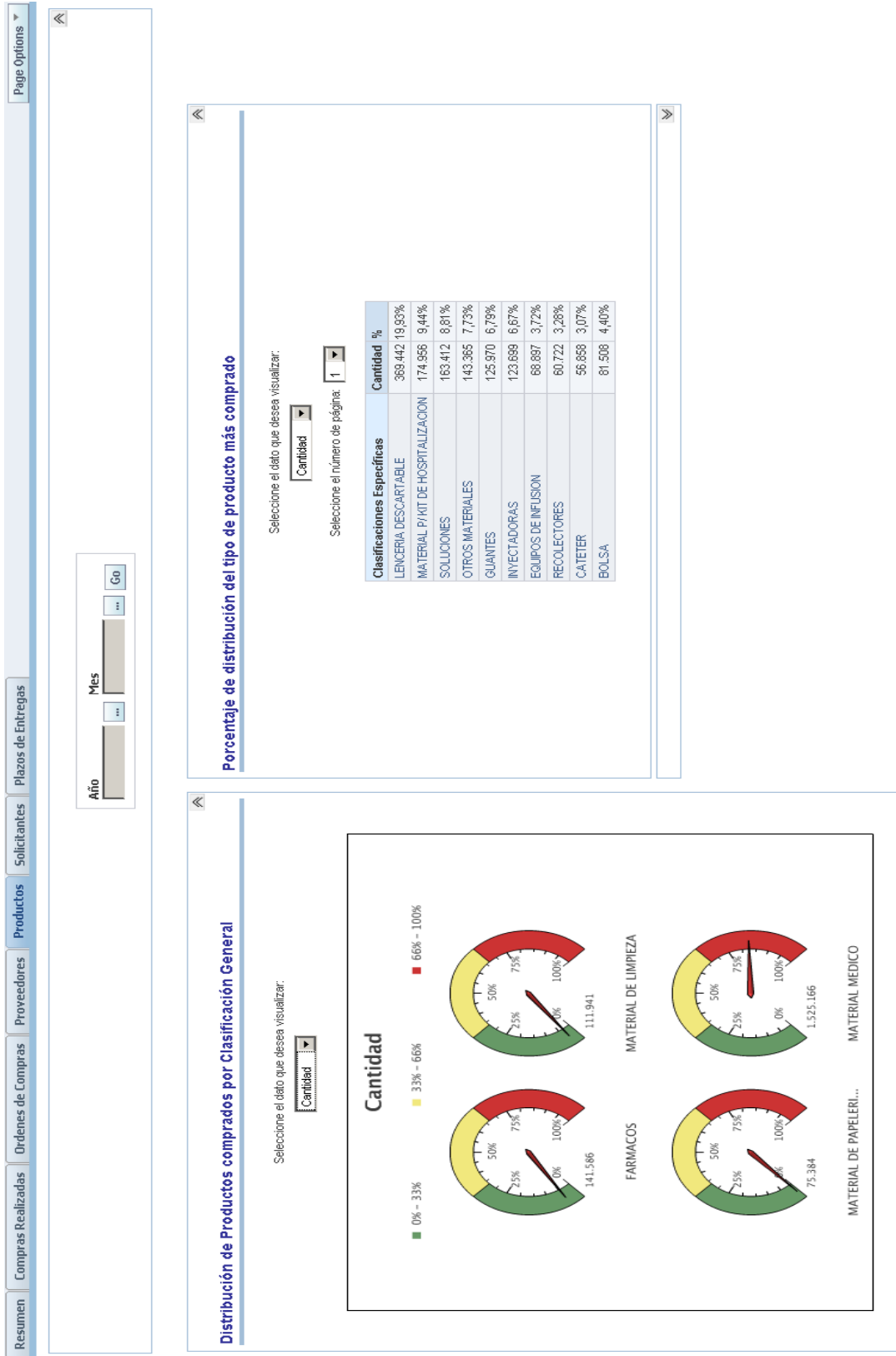


Figura 82 - Extracto del cuadro de mando de Resumen







Mes

Ordenes de Compras Realizadas

Seleccione como desea visualizar los datos:

Solicitantes

153

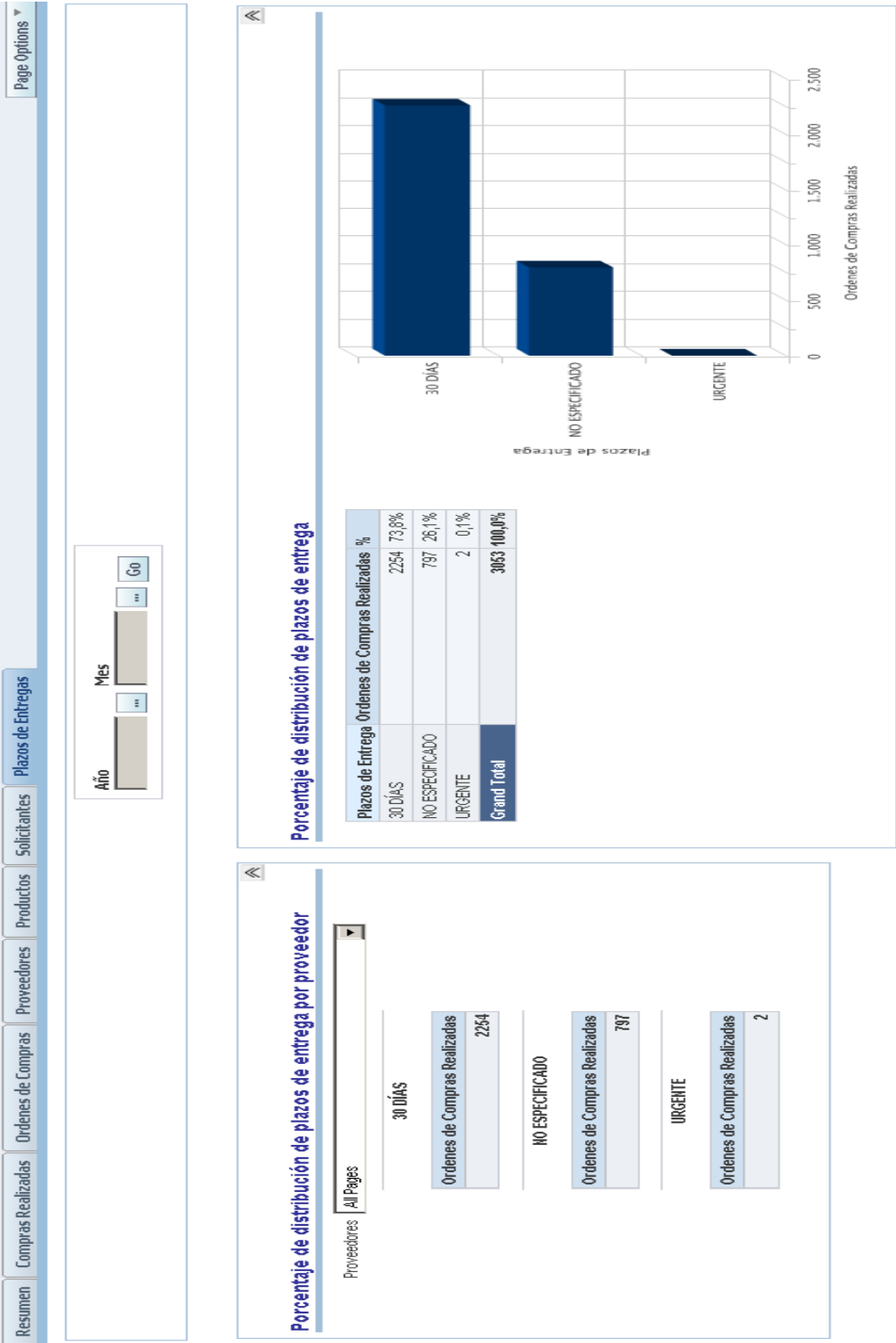


Figura 88 - Extracto del cuadro de mando de Plazos de Entregas