

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA

**MODELAMIENTO Y DISEÑO DE UNA  
HERRAMIENTA DE ANÁLISIS INTEGRAL PARA  
LA GESTIÓN HOSPITALARIA DEL SERVICIO DE  
SALUD VALDIVIA**

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

PATROCINANTE:

**JUAN REYES DURAN**

CO-PATROCINANTE:

**MARTÍN SOLAR MONSALVES**

**CRISTIAN RODEMIL ANTONIO CARRASCO RAMÍREZ**

VALDIVIA - CHILE

2004

ORD.: 135 /

ANT.: No hay.

MAT.: Evaluación proyecto de tesis Sr. Cristian Carrasco R.

VALDIVIA, agosto 27 de 2003.

**DE: JUAN REYES DURÁN**  
**JEFE DEPARTAMENTO INFORMÁTICA**

**A: SRA. MIGUELINA VEGA ROSALES**  
**DIRECTORA ESCUELA DE ING. CIVIL EN INFORMÁTICA**  
**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

En relación al trabajo de titulación del Sr. Cristian Carrasco R., informo a Ud. los siguientes antecedentes:

Nombre trabajo de titulación: Modelamiento y Diseño de una herramienta de análisis integral para la gestión hospitalaria del Servicio de Salud Valdivia

Nombre del alumno: Cristian Carrasco Ramírez

Nota: En números: 7.0  
En palabras: siete coma cero.

Fundamentos de la Nota: Excelente trabajo, se alcanzó el objetivo planteado, obteniéndose una valiosa herramienta de apoyo a la gestión del Servicio de Salud Valdivia, que permitirá maximizar el valor de la información.

El sistema se integra correctamente a la plataforma computacional de la Institución.

Gran coherencia y rigurosidad lógica.

Saluda atentamente a Ud.,



**JUAN REYES DURÁN**  
**JEFE DEPARTAMENTO INFORMÁTICA**

CC.: Archivo.

Valdivia, 27 de Agosto de 2004

**De :** Martín Gonzalo Solar Monsalves  
**A :** Directora Escuela Ingeniería Civil en Informática  
**Ref. :** Informe Calificación Trabajo de Titulación

**Nombre Trabajo de Titulación:**

"MODELAMIENTO Y DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS INTEGRAL PARA LA GESTIÓN HOSPITALARIA DEL SERVICIO DE SALUD VALDIVIA"

**Nombre Alumno:**

Cristian Rodemil Antonio Carrasco Ramírez

**Evaluación:**

Cumplimiento del objetivo propuesto	6.6
Satisfacción de alguna necesidad	7.0
Aplicación del método científico	7.0
Interpretación de los datos y obtención de conclusiones	7.0
Originalidad	7.0
Aplicación de criterios de análisis y diseño	7.0
Perspectivas del trabajo	7.0
Coherencia y rigurosidad lógica	7.0
Precisión del lenguaje técnico en la exposición, composición, redacción e ilustración	7.0
<b>Nota Final</b>	<b>7.0</b>

Sin otro particular, atte.:



Martín Solar Monsalves

Valdivia, 24 de agosto de 2004

DE : Prof. María Eliana de la Maza W.  
Instituto de Informática

A : Sra. Miguelina Vega R.  
Directora Escuela de Ingeniería Civil en Informática

---

MOTIVO : Informar revisión y calificación del Proyecto de Título "Modelamiento y diseño de una herramienta de análisis integral para la gestión hospitalaria del Servicio de Salud Valdivia", presentado por el alumno Cristian Rodemil Antonio Carrasco Ramírez, que refleja lo siguiente:

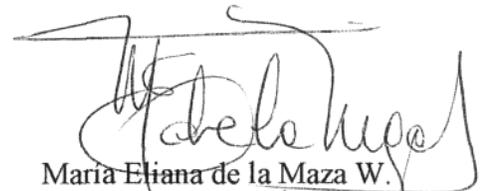
Se logró el objetivo planteado de diseñar una plataforma de análisis de información para el control y gestión del Servicio de Salud Valdivia.

Se presenta en el documento información sobre Bases de Datos, Datawarehouse, Datamart y sistemas OLAP. Sin embargo, en muchas ocasiones, no se hace referencia a las fuentes de donde se obtuvo la información.

En el documento se aprecia la aplicación de criterios adecuados de análisis y diseño. Sin embargo faltó una mayor rigurosidad al momento de redactar el documento final, como también al momento de explicar el funcionamiento del prototipo desarrollado.

Por lo anteriormente expuesto, califico la tesis presentada con nota seis coma cero (6,0).

Con este particular, saluda atte. a Ud.,



María Eliana de la Maza W.  
Profesora Instituto de Informática

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis esta dedicada a mi Padres, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión. En todo momento los llevo conmigo.

Agradezco a mis hermanos por la compañía y el apoyo que me brindan. Sé que cuento con ellos siempre.

Agradezco a Dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones.

Agradezco haber encontrado el amor y compartir mi existencia con ella.

Agradezco a los amigos por su confianza y lealtad.

Y en especial agradezco a:

- Sr. Martín Solar M. por su predisposición permanente y por sus substanciales sugerencias durante la redacción de la Tesis.
- Sr. Erwin Castillo B. y Juan Reyes D. por su disponibilidad permanente y excelente voluntad para la aclaración de mis dudas en ámbitos informáticos.
- Sr. Mauricio Sandoval R. por su excelente voluntad y confianza brindada.
- Sr. Sergio Muñoz M. por su confianza, lealtad, paciencia e incondicional amistad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>9</b>
<b>1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
<b>1.3 METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
<b>1.4 EL ENTORNO DE LA APLICACIÓN</b>	<b>15</b>
1.4.1 EL SERVICIO DE SALUD VALDIVIA	15
1.4.2 APLICACIONES RELACIONADAS	17
1.4.3 PLATAFORMA DE HARDWARE Y SOFTWARE DEL SERVICIO DE SALUD Y HOSPITAL CLÍNICO VALDIVIA	19
<b>CAPITULO 2 HISTORIA Y TECNOLOGÍAS DE BASES DE DATOS Y SUS DERIVADOS</b>	
<b>CAPITULO 2</b>	<b>22</b>
<b>2.1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>22</b>
<b>2.2 SISTEMAS DE BASES DE DATOS</b>	<b>23</b>
<b>2.3 PAPELES EN EL ENTORNO DE LAS BASES DE DATOS</b>	<b>27</b>
<b>2.4 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE BASES DE DATOS</b>	<b>28</b>
2.4.1 VENTAJAS POR LA INTEGRACIÓN DE DATOS	28
2.4.2 VENTAJAS POR LA EXISTENCIA DEL SGBD	30
<b>2.5 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS</b>	<b>32</b>
<b>2.6 DATAWAREHOUSE</b>	<b>35</b>
2.6.1 CARACTERÍSTICAS	36

2.6.2	OBJETIVOS DEL DATAWAREHOUSE	38
<b>2.7</b>	<b>MINERÍA DE DATOS</b>	<b>38</b>
2.7.1	COMPONENTES DE LA MINERÍA DE DATOS	40
<b>2.8</b>	<b>DATAMART</b>	<b>41</b>
2.8.1	DATAMART VIRTUALES Y META VISTAS	44
2.8.2	ADMINISTRACIÓN DE LOS DATAMART	44
2.8.3	PAQUETES DE DATAMART	45
<b>2.9</b>	<b>VENTAJAS DE DATAWAREHOUSE Y DATAMART</b>	<b>46</b>
<b>2.10</b>	<b>SISTEMAS OLAP</b>	<b>48</b>
2.10.1	VISUALIZACIÓN MULTIDIMENSIONAL	50
<b>2.11</b>	<b>SISTEMAS MOLAP (OLAP MULTIDIMENSIONAL)</b>	<b>53</b>
<b>2.12</b>	<b>SISTEMAS ROLAP (OLAP RELACIONALES)</b>	<b>54</b>
<b>2.13</b>	<b>BASES DE DATOS SOBRE UNA PLATAFORMA INTRANET</b>	<b>55</b>
<b>CAPITULO 3</b>	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS INTEGRAL PARA LA GESTIÓN HOSPITALARIA DEL SERVICIO DE SALUD VALDIVIA</b>	<b>56</b>
<b>3.1</b>	<b>MODELO</b>	<b>56</b>
<b>3.2</b>	<b>CREACIÓN DE CUBOS Y META VISTAS</b>	<b>56</b>
<b>3.3</b>	<b>ARQUITECTURA DEL MODELO</b>	<b>57</b>
<b>3.4</b>	<b>SOLUCIÓN TECNOLÓGICA</b>	<b>58</b>
3.4.1	ELECCIÓN DE TECNOLOGÍA	58
3.4.1.1	ORACLE CORPORATION	58
3.4.1.2	3.4.1.2 OLAPX®	60
3.4.2	RECURSOS	60
<b>3.5</b>	<b>ARQUITECTURA DE DATOS</b>	<b>61</b>
3.5.1	BASES DE DATOS RELACIONALES	61
3.5.2	DESCRIPCIÓN DE TABLAS DIMENSIONES	67
<b>3.6</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO</b>	<b>69</b>
3.6.1	ARQUITECTURA DE CUBOS	70
<b>CAPITULO 4</b>	<b>PRESENTACIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>74</b>
<b>4.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE PROTOTIPOS</b>	<b>74</b>
<b>4.2</b>	<b>ACCESO A VISTAS</b>	<b>76</b>

<b>CAPITULO 5</b>	<b>CONCLUSIONES Y MEJORAS</b>	<b>79</b>
5.1	CONCLUSIONES	79
5.2	MEJORAS	80
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>81</b>
	REFERENCIAS GENERALES	81
	DIRECCIONES DE INTERNET DE APOYO	82
	DIRECCIONES DE INTERNET DE REFERENCIA	82
<b>ANEXOS</b>		<b>83</b>
	GLOSARIO	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Red Asistencial del Servicio de Salud Valdivia-----	15
Figura 1.2	Topología de Red del Servicio de Salud y Hospital Clínico de Valdivia -----	19
Figura 2.1	Procesos que conforman un Datamart-----	41
Figura 2.2	Ejemplo de las dimensiones de un modelo OLAP-----	51
Figura 3.1	Arquitectura Modelo DATAMART del Servicio de Salud Valdivia-----	57
Figura 3.2	Diagrama Estrella (Tabla Hecho Mayor y sus Tablas Dimensiones)-----	65
Figura 3.3	Diagrama Estrella (Tabla Hecho Mocomp y sus Tablas Dimensiones)-----	66
Figura 3.4	Relación de Tablas utilizando OlapX Cube Builder -----	73
Figura 3.5	Consultas de Tablas utilizando OlapX Cube Builder -----	73
Figura 4.1	Aplicación de vista generada por OlapX Application-----	75
Figura 4.2	Actualizaciones automáticas o manuales-----	76
Figura 4.3	Posibilidad de escoger tipos de conexión-----	76
Figura 4.4	Reporte como PDF generado por Vista-----	77
Figura 4.5	Reporte como HTML generado por Vista -----	78

## RESUMEN

El Servicio de Salud Valdivia (SSV), es una institución pública de la provincia de Valdivia de la cual dependen 8 establecimientos en distintas partes de la provincia, los cuales diariamente están tratando de brindar un trabajo de calidad a la sociedad. Durante los últimos años, esta institución se ha apegado a los avances informáticos para entregar de manera clara y expedita todo tipo de información a la comunidad en general.

Es de tal agrado todo tipo de avance informático, que continuamente se están llevando a cabo nuevos proyectos y desarrollos computacionales, con el objetivo de acelerar el trabajo que se realiza dentro de estos establecimientos.

Con el objetivo de apoyar el trabajo diario de gestión y análisis de información costosa del SSV, y además modernizar el procedimiento actual para dar una alta calidad y exactitud en sus resultados, se planteará un modelo y el desarrollo de un sistema computacional avanzado, que cubra los distintos procesos hasta el apoyo efectivo a la toma de decisiones y el control de gestión.

La contribución principal de esta tesis es ofrecer a las áreas de gestión y unidades de Estadística y Contabilidad, que funcionan en los establecimientos de la Provincia de Valdivia, un análisis en línea, seguro, actualizado y exacto de las distintas datas o tipos de información, con las que se trabaja a diario; planteando un Modelo de Sistema que ofrezca a los estadísticos y especialistas de las respectivas unidades del Departamento de Finanzas, un sitio en el World Wide Web(WWW), y un acceso en intranet, donde puedan ellos mismos ir realizando sus propias consultas, encuestas y estudios respectivos de cualquier área en especial.

## SUMMARY

The Servicio de Salud Valdivia (SSV), is a public institution of the county of Valdivia of which 8 establishments depend in different parts of the county, those which daily are trying of offering a work of quality to the society. During the last years, this institution has attached to the computer advances to surrender in a clear and expedite way all type of information to the community in general.

It is of such a pleasure all type of computer advance that continually are taking to end new projects and developments computationals, with the objective of the work that is carried out inside these establishments hurrying.

With the objective of supporting the daily work of administration and analysis of expensive information of the SSV, and also to modernize the current procedure to give a high quality and accuracy in their results, he/she will think about a model and the development of a system advanced computational that it covers the different processes until the effective support to the taking of decisions and the administration control.

The main contribution of this thesis is to offer to the administration areas and units of Statistic and Accounting that work in the establishments of the County Valdivia, an on-line, sure, modernized and exact analysis of the different ones you date or types of information, with those that one works to newspaper; outlining a Model of System that offers to the statistical ones and specialists of the respective units of the Department of Finances, a place in the World Wide Web(WWW), and an access in intranet, where they can themselves to go carrying out their own consultations, surveys and respective studies of any area especially.

## CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

La integración de programas operacionales de Bases de datos con el desarrollo de la informática y su aplicación en distintas actividades en los sectores públicos, específicamente en el área de gestión hospitalaria, hace posible conceptualizar términos como Datamart, DataWarehouse (DW), Vistas, Meta Vistas y Olap.

El término **Datamart** hace alusión a un tipo de herramienta que está teniendo un gran auge en los últimos años.

El problema en el cual nos encontramos, se centra en que muchos de los datos de que disponen los hospitales y servicios públicos sobre sus pacientes o sobre sus departamentos están 'bloqueados' en cárceles de datos; es decir, bases de datos que han evolucionado como subsistemas independientes. Estas bases de datos son incapaces de ofrecer a los servicios públicos como es el caso del SSV una visión consolidada de quiénes son sus deudores o sus unidades contables o sus presupuestos, o incluso de qué servicios están interrelacionados en la base de departamentos. Este ejemplo de la información acerca de unidades, abonos y cargos es también aplicable a otros muchos ámbitos internos dentro del SSV, como lo pueden ser datos sobre producción, ejecuciones presupuestarias, comportamientos de ingresos, comportamientos de gastos, deudas, inversiones y otros.

Este conjunto de aplicaciones constituye el subsistema de información operativo o transaccional, en él se procesan de manera automática, grandes volúmenes de datos referentes a las actividades rutinarias que se almacenan en bases de datos operativas. De ellas se puede extraer información, fundamentalmente válida para las transacciones del día a día, es decir, sirven para apoyar y ejecutar las

decisiones operativas que conducen las actividades básicas, pero no sirven para realizar análisis más avanzados, incluso de tipo estratégico, ya que no están diseñadas para apoyar este tipo de tareas.

A partir de los datos almacenados en estas bases de datos operativas, las cuales suelen ser inconsistentes en la manera en que representan los datos (por ejemplo, distintas bases de datos pueden estar utilizando unidades de medidas diferentes para los mismos atributos), es posible extraer un cúmulo de conocimientos o informaciones que aporten un valor agregado a la gestión adecuada del servicio público, lo que constituirán los **Datamart**.

Se puede concebir un **DW** como un conjunto de distintos o determinados **Datamart**, o como un almacén - factoría de datos o información, que concentra la información de interés para toda la organización y distribuye dicha información por medio de diversas herramientas de consulta y de creación de informes orientadas a la toma de decisiones. Con esta tecnología se convierten los datos operacionales de una organización en una herramienta competitiva, que permite a los usuarios finales examinar los datos de modo más estratégico, realizar análisis y detección de tendencias, seguimiento de medidas críticas, producir informes con mayor rapidez, un acceso más fácil, más flexible y más intuitivo a la información que se necesite en cada momento. Frecuentemente, datos que son difíciles de interpretar, desde varias fuentes, se convierten en información lista para el usuario final, otorgando así una mayor ventaja competitiva a la organización. (Swanström, 2003).

El fin del **Datamart** es reunir y consolidar las bases de datos que se mantienen en los diferentes departamentos o áreas funcionales de este servicio público como subsistemas de información independientes, en una gran base de datos, recogiendo datos muy dispares y, muchas veces infrautilizados, procedentes de fuentes internas repartidas por todos los departamentos que dependen del

Servicio de Salud de la provincia de Valdivia. Todo ello, con el objetivo preciso de convertir los datos operacionales en información relacionada y estructurada, homogénea y de mayor calidad, identificada convenientemente y que se mantengan en el tiempo, es decir, los datos más recientes no sustituyen a los precedentes, pero tampoco se acumulan de cualquier manera, sino que se mantienen con un mayor nivel de detalle mientras que los datos anteriores se mantienen en línea de manera agregada, pudiéndose acceder en diferido a su detalle.

Cuando se habla de la posibilidad de realizar consultas en línea o de acceder a través de Internet a los distintos tipos de información, datos u operaciones relacionadas con el ámbito de administración o gestión del Servicio de Salud Valdivia, se hace referencia al término de **Olap** (On-Line Analytical Processing), herramienta para el procesamiento analítico en línea, el cual se propone para un desarrollo dinámico, automático y generalizable de la obtención, manipulación y publicación de indicadores de Gestión Hospitalaria y Administrativa, permitiendo un acceso simultáneo, veraz y consistente desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento que se requiera.

Actualmente las decisiones de gestión hospitalaria y de salud pública están basadas en escasa información oportuna, lo cual implica mayor margen de error y mayores tiempos de respuesta frente a situaciones que afectan directamente la gestión y comportamiento de ingresos, gastos, deudas, inversiones, presupuestos, facturaciones, y estadísticas generales de nacimientos, defunciones, y todos los ámbitos de origen hospitalario y público. La información que se obtiene se realiza mediante la ejecución de procesos sobre las bases de datos existentes y con restricciones en cuanto a diversidad, parametrización y periodos de consulta, implicando en una excesiva lentitud y menor confiabilidad en el proceso.

## **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del presente proyecto es el diseño de una plataforma de análisis de información para el control y gestión del SSV, que cubra los distintos procesos de toma de decisiones.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1-** Incorporación de nuevas tecnologías como Datamart y técnicas de análisis de información.
- 2-** Definición de una estrategia para el diseño, desarrollo y gestión de la Datamart.
- 3-** Definición de reglas y rutinas de transformación para la carga de la Datamart e implementación de la metadata considerando los procesos productivos más relevantes.
- 4-** Implementación de un prototipo de herramienta para el procesamiento analítico en línea (OLAP).
- 5-** Evaluación de los beneficios derivados de la Datamart.

### 1.3 METODOLOGÍA

La incorporación de un Datamart asociado a una herramienta para el procesamiento analítico en línea, como es OLAP, da lugar a una serie de importantes beneficios para el SSV. Gracias a ello la información es accesible, correcta, uniforme y actualizada. A su vez el desarrollo de un sitio web dinámico de gestión hospitalaria, permite un mayor acceso a los servicios especializados de la provincia de Valdivia para realizar gestiones administrativas de todo orden y así acelerar y mejorar los servicios del Departamento de Finanzas que cuenta con tres unidades que son las unidades de Presupuesto, Tesorería y Contabilidad las que trabajan de manera coordinada.

El proceso de construcción de este proyecto, se basará en un modelo de ciclo de vida tradicional, denominado **Modelo Prototipado**, el cual es una técnica para proporcionar una versión del sistema software de funcionalidad reducida en las fases iniciales de su desarrollo, presentando evaluaciones y prototipos en las siguientes fases, para así llegar a un diseño e implementación de un sistema final. (Juristo, 1996).

La metodología a utilizar para el desarrollo de este proyecto considera las siguientes etapas:

- a) **Investigación Preliminar:** En esta etapa se definió el problema a partir de un análisis global y de la necesidad asociada a las unidades o departamentos y partes involucradas en el tema.
- b) **Análisis de requerimientos:** En esta etapa se realizó el levantamiento de los requerimientos del sistema a desarrollar, a través de entrevistas y reuniones de coordinación con las jefaturas de Informática y Contabilidad del SSV y funcionarios relacionados con el tema. Además, se realizó una

investigación de las tecnologías disponibles y relacionadas con la solución propuesta.

- c) **Diseño:** En esta etapa se establecieron las especificaciones de diseño lógico y físico del sistema informático de tal forma de cumplir con los requerimientos de la etapa anterior. En el diseño lógico se describieron las entradas y salidas, procesos, modelo de datos y controles. En el diseño físico se establecieron las especificaciones para el hardware, software y bases de datos físicas, medios de entrada y salida, y procedimientos.
  
- d) **Prueba y Aceptación:** Se realizaron pruebas con los usuarios finales en donde se chequearon tiempos de respuesta, como también la confiabilidad del sistema y de la información entregada de tal forma de obtener las conclusiones y retroalimentación necesaria que permitan optimizar la solución.

## 1.4 ENTORNO DE LA APLICACIÓN

### 1.4.1 EL SERVICIO DE SALUD VALDIVIA

El SSV es un organismo estatal, de funcionamiento descentralizado. Fue creado por el Decreto Ley N° 2763 de 1979 y es responsable por la salud pública en la provincia de Valdivia.

El SSV se compone (ver fig. 1.1) de un Hospital de mayor complejidad (Tipo 1), 7 hospitales de menor complejidad (Tipo 4), 6 consultorios periféricos urbanos, 6 consultorios periféricos rurales, 57 postas rurales y 73 estaciones de salud rural. Tanto los consultorios como las postas rurales dependen administrativamente de las Municipalidades, y técnicamente de la Dirección del Servicio de Salud.

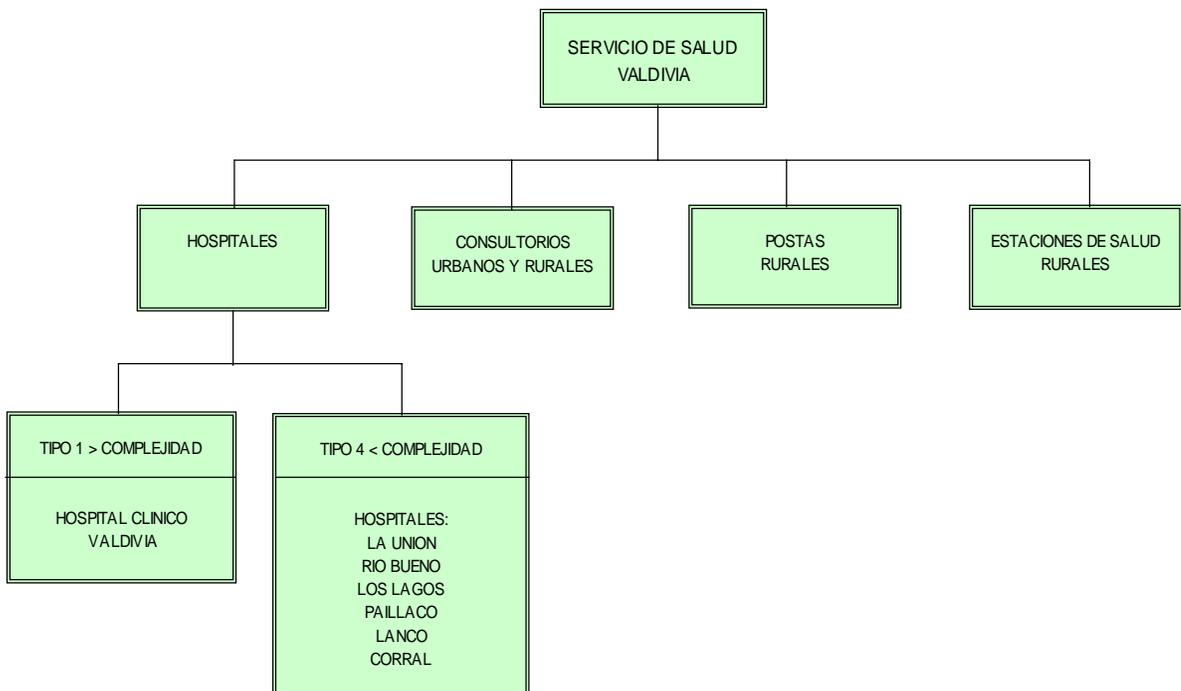


Figura 1.1 Red Asistencial del Servicio de Salud Valdivia.

Su misión es satisfacer las necesidades de salud de la población beneficiaria de la provincia de Valdivia, con enfoque integral y humanizado, utilizando los recursos disponibles en forma eficaz y eficiente, ejerciendo sus funciones orientadoras, reguladoras y asistenciales en áreas de educación, prevención, recuperación y rehabilitación de las personas y de protección del medio ambiente, contribuyendo además en la formación de profesionales y técnicos del área de la salud.

Las soluciones computacionales implementadas, primero con recursos propios y luego en el marco del programa Ministerio de Salud - Banco Interamericano de Desarrollo (BID), han contribuido a mejorar el acceso a la salud, la calidad de la atención otorgada y maximizar la eficiencia de la red asistencial y de la gestión técnico - administrativa de los establecimientos beneficiados con ambos proyectos. Las inversiones realizadas en esta área han permitido automatizar, en un ambiente de solución integral, una parte importante de las funciones que se desarrollan en la Dirección del Servicio de Salud, en el Hospital Clínico Regional y en los Consultorios Gil de Castro y Externo de Valdivia.

Como parte de su plan estratégico y compromisos de gestión está la mejora permanente de los sistemas de información y creación de nuevas soluciones informáticas. (Erwin Castillo Barria (2003)).

#### **1.4.2 APLICACIONES RELACIONADAS**

El proyecto de “Normalización Funcional y Física del SSV”, financiado en el marco del convenio entre el Ministerio de Salud y el Banco Interamericano de Desarrollo (MINSAL-BID), contempló la realización de inversiones en el área informática a través de la ejecución del proyecto denominado “Sistemas de Información de Apoyo a la Gestión”. Este proyecto permitió avanzar significativamente en la implementación de una solución computacional de primer nivel y ganar una gran experiencia que, además de permitir mantener y administrar la plataforma existente, hace posible el inicio de nuevas etapas de desarrollo informático en otros establecimientos de la red asistencial. Este proyecto se inició en el año 1992 y concluyó en 1996, contempló la implementación de sistemas informáticos en la Dirección del Servicio de Salud, el Hospital Clínico Regional de Valdivia y los Consultorios Externo y Gil de Castro, todos localizados en la comuna de Valdivia.

En la actualidad se dispone, para estos cuatro establecimientos, de una importante plataforma de hardware y software, con más de 50 módulos en red, que apoyen gran parte de los procesos administrativos y de apoyo técnico, y que involucren más de 2000 funcionalidades diferentes. A lo anterior se suman una serie de otros sistemas desarrollados localmente y que forman parte de soluciones específicas.

Dentro de los módulos en red disponibles para el Hospital Clínico de Valdivia, se encuentran: Registro de Pacientes y Atención Abierta (ambulatoria), que permite básicamente: Registrar a los pacientes que se atienden en este establecimiento hospitalario, programar el horario médico por especialidad y realizar citas médicas

a pacientes nuevos y de control para las diferentes especialidades existentes. Existen, similares aplicaciones en los Consultorios Externo y Gil de Castro que permiten gestionar las citas a los pacientes que se atienden bajo los Programas: Adulto, Infantil, Adolescente y Maternal.

En el año 1998 se incorpora Internet, lanzándose oficialmente la Página Web del Servicio de Salud, posteriormente en el año 2000 se implantó la Intranet institucional que permitió incorporar nuevas aplicaciones informáticas a la red asistencial, dentro de las cuales se incluye el proceso de solicitud de interconsultas vía web desde los establecimientos hospitalarios dependientes del Servicio de Salud a la Unidad de SOME del Hospital Clínico de Valdivia. También, se puede destacar la implementación de una maternidad virtual en donde se registran los datos de los recién nacidos incluyendo fotos y videos de este, previa autorización de los padres.

En el año 2002 se inicia el proyecto de informatización de los Hospitales Tipo 4 (menor complejidad), este consideró la implementación de los sistemas de: Registro de Pacientes, Atención Abierta, Farmacia y Contabilidad. Estos cuatro módulos están interconectados en red. Se tiene un servidor local con sistema operativo Linux RedHat y PostgreSQL como motor de base de datos, las aplicaciones cliente están desarrolladas en Visual Basic 6.0. El trabajo de implementación consistió en adaptar los actuales sistemas que funcionan en el Hospital Clínico Regional de Valdivia a los Hospitales Tipo 4, lo que en la práctica significó un doble proceso de adaptación, por un lado fue necesario adaptar los sistemas a la realidad de un establecimiento de menor complejidad y por otro, a la nueva plataforma de software.

### 1.4.3 PLATAFORMA DE HARDWARE Y SOFTWARE DEL SERVICIO DE SALUD Y HOSPITAL CLÍNICO DE VALDIVIA

El Servicio de Salud y Hospital Clínico de Valdivia están conectados a través de una línea dedicada ADSL de 1 Mbps. Ambos establecimientos cuentan con una red computacional con topología de estrella (ver fig. 1.2).

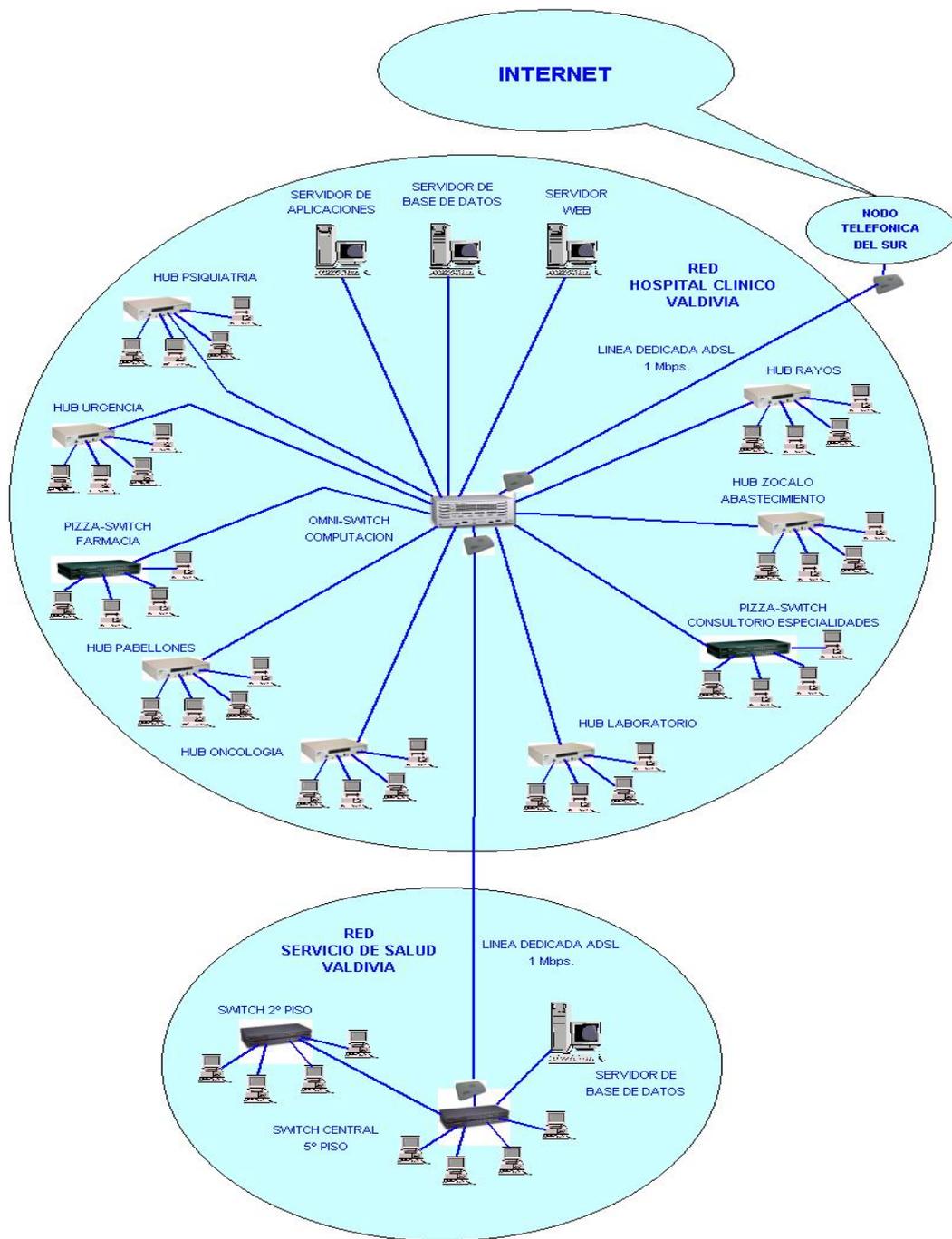


Figura 1.2 Topología de Red del Servicio de Salud y Hospital Clínico de Valdivia.

Por otra parte, desde el Hospital Clínico existe otra conexión ADSL a 1 Mbps. con el nodo de Telefónica del Sur, desde este punto se sale a la nube de Internet.

La Red del Servicio de Salud esta conformada por 2 switch de comunicaciones de 24 bocas de la cual cuelgan las estaciones de trabajo, que actualmente superan las 40. Se cuenta con un Servidor SUN Ultra 10, 512 Mb. de RAM y 11 Gb. de HD., con sistema operativo SUN Solaris 2.7. Este equipo es utilizado como Servidor de BD, teniendo Oracle 8i como motor. Este servidor almacena dos instancias principales (Instance OCEV e Instance OSSV). Dentro de cada una de estas instancias se encuentra el almacén de datos de todos los departamentos que se encuentran insertos dentro de este servicio público. El Servidor Web es un Computador Intel Pentium IV, de 1.5 GHz, 512 Mb. de RAM y 20 Gb. de HD., con sistema operativo Linux RedHat 7.2, con motor de base de datos PostgreSQL 7.1.3. Este Servidor esta ubicado físicamente en la Sala de Servidores de la Unidad de Computación de Hospital Clínico.

La Red del Hospital esta conformada por un OmniSwitch (Switch central), 2 PizzaSwitch y 7 HUB Series AT-3600 monitoreables. Los PizzaSwitch y HUB están conectados por fibra óptica al OmniSwitch. Actualmente existen más de 200 estaciones de trabajo que cuelgan de estos nodos de comunicaciones. Se cuenta con un Servidor SUN Enterprise Ultra 250, 1Gb. de RAM, 20 Gb. de HD., con sistema operativo SUN Solaris 2.7. Este equipo es utilizado como Servidor de BD, teniendo Oracle 8i como motor. También, posee un Servidor de Aplicaciones, Equipo HP, con 256 Mb. de RAM, 11 Gb. de HD. y Sistemas Operativo HP-UX 9x. En ambos establecimientos, las herramientas de desarrollo usadas para aplicaciones tradicionales en red son Visual Basic 6.0 y en el área de web: PHP 3 y 4, Dreamweaver 3, 4, MX y Flash 4.

El desarrollo se realiza en equipos Pentium IV de 1.8 Ghz, de 256 Mb. de RAM, y 20 Gb. de HD, con sistema operativo Windows 98 S.E y Windows 2000

Professional con Service Pack 4.0. Todas las estaciones clientes son equipos Pentium con S.O. Windows 95 y 98.

## CAPITULO 2 HISTORIA Y TECNOLOGÍAS DE BASES DE DATOS Y SUS DERIVADOS

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Los predecesores de los sistemas de bases de datos fueron los sistemas de ficheros. No hay un momento concreto en que los sistemas de ficheros hayan cesado y hayan dado comienzo los sistemas de bases de datos. De hecho, todavía existen sistemas de ficheros en uso.

A mitad de los sesenta, se desarrolló IDS (Integrated Data Store), de General Electric. Este trabajo fue dirigido por uno de los pioneros en los sistemas de bases de datos, Charles Bachmann. IDS era un nuevo tipo de sistema de bases de datos conocido como *sistema de red*, que produjo un gran efecto sobre los sistemas de información de aquella generación. El sistema de red se desarrolló, en parte, para satisfacer la necesidad de representar relaciones entre datos más complejos que las que se podían modelar con los sistemas jerárquicos, y, en parte, para imponer un estándar de bases de datos.

Los sistemas jerárquicos y de red constituyen la primera generación de los SGBD (*sistemas de gestión de bases de datos*). Pero estos sistemas presentan algunos inconvenientes:

- Es necesario escribir complejos programas de aplicación para responder a cualquier tipo de consulta de datos, por simple que ésta sea.
- La independencia de datos es mínima.
- No tienen un fundamento teórico.

En 1970 Codd, de los laboratorios de investigación de IBM, escribió un artículo presentando el *modelo relacional*. En este artículo, presentaba también los inconvenientes de los sistemas previos, el jerárquico y el de red. Entonces, se comenzaron a desarrollar muchos sistemas relacionales, apareciendo los

primeros a finales de los setenta y principios de los ochenta. Uno de los primeros es System R, de IBM, que se desarrolló para probar la funcionalidad del modelo relacional, proporcionando una implementación de sus estructuras de datos y sus operaciones. Esto condujo a dos grandes desarrollos:

- El desarrollo de un lenguaje de consultas estructurado denominado SQL, que se ha convertido en el lenguaje estándar de los sistemas relacionales.
- La producción de varios SGBD relacionales durante los años ochenta, como DB2 y SLQ/DS de IBM, y ORACLE de ORACLE Corporation.

Hoy en día, existen cientos de SGBD relacionales, tanto para microordenadores como para sistemas multiusuario, aunque muchos no son completamente fieles al modelo relacional.

Los SGBD relacionales constituyen la segunda generación de los SGBD. Sin embargo, el modelo relacional también tiene sus fallos, siendo uno de ellos su limitada capacidad al modelar los datos. Se ha hecho mucha investigación desde entonces tratando de resolver este problema. En 1976, Chen presentó el modelo entidad - relación, que es la técnica más utilizada en el diseño de bases de datos. Como respuesta a la creciente complejidad de las aplicaciones que requieren bases de datos, han surgido dos nuevos modelos: el modelo de datos orientado a objetos y el modelo relacional extendido. Sin embargo, a diferencia de los modelos que los preceden, la composición de estos modelos no está clara. Esta evolución representa la tercera generación de los SGBD. [URL 1].

## **2.2 SISTEMAS DE BASES DE DATOS**

Como se mostraba en el capítulo anterior, los sistemas de bases de datos fueron originados por los problemas o errores que presentan los sistemas de ficheros que se pueden atribuir a dos factores:

- La definición de los datos se encuentra codificada dentro de los programas de aplicación, en lugar de estar almacenada aparte y de forma independiente.
- No hay control sobre el acceso y la manipulación de los datos más allá de lo impuesto por los programas de aplicación.

Para trabajar de un modo más efectivo, surgieron las *bases de datos* y los *sistemas de gestión de bases de datos (SGBD)*.

Una *base de datos* es un conjunto de datos almacenados entre los que existen relaciones lógicas y ha sido diseñada para satisfacer los requerimientos de información de una empresa u organización. En una base de datos, además de los datos, también se almacena su descripción.

La base de datos es un gran almacén de datos que se define una sola vez y que se utiliza al mismo tiempo por muchos departamentos y usuarios. En lugar de trabajar con ficheros desconectados e información redundante, todos los datos se integran con una mínima cantidad de duplicidad. La base de datos no pertenece a un departamento, se comparte por toda la organización. Además, la base de datos no sólo contiene los datos de la organización, también almacena una descripción de dichos datos. Esta descripción es lo que se denomina *metadatos*, se almacena en el *diccionario de datos* o catálogo y es lo que permite que exista independencia de datos lógica-física.

El modelo seguido con los sistemas de bases de datos, en donde se separa la definición de los datos de los programas de aplicación, es muy similar al modelo que se sigue en la actualidad para el desarrollo de programas, en donde se da una definición interna de un objeto y una definición externa separada. Los usuarios del objeto sólo ven la definición externa y no se deben preocupar de cómo se define internamente el objeto y cómo funciona. Una ventaja de este modelo, conocido como abstracción de datos, es que se puede cambiar la

definición interna de un objeto sin afectar a sus usuarios ya que la definición externa no se ve alterada. Del mismo modo, los sistemas de bases de datos separan la definición de la estructura de los datos, de los programas de aplicación y almacenan esta definición en la base de datos. Si se añaden nuevas estructuras de datos o se modifican las ya existentes, los programas de aplicación no se ven afectados ya que no dependen directamente de aquello que se ha modificado.

El *sistema de gestión de la base de datos (SGBD)* es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos, y proporciona acceso controlado a la misma.

El SGBD es la aplicación que interacciona con los usuarios de los programas de aplicación y la base de datos. En general, un SGBD proporciona los siguientes servicios:

- Permite la definición de la base de datos mediante el *lenguaje de definición de datos*. Este lenguaje permite especificar la estructura y el tipo de los datos, así como las restricciones sobre los datos. Todo esto se almacenará en la base de datos.
- Permite la inserción, actualización, eliminación y consulta de datos mediante el *lenguaje de manejo de datos*. El hecho de disponer de un lenguaje para realizar consultas reduce el problema de los sistemas de ficheros, en los que el usuario tiene que trabajar con un conjunto fijo de consultas, o bien, dispone de un gran número de programas de aplicación costosos de gestionar.

Hay dos tipos de lenguajes de manejo de datos: los *procedurales* y los *no procedurales*. Estos dos tipos se distinguen por el modo en que acceden a los datos. Los lenguajes procedurales manipulan la base de datos registro a registro, mientras que los no procedurales operan sobre conjuntos de registros. En los lenguajes procedurales se especifica qué operaciones se

deben realizar para obtener los datos resultados, mientras que en los lenguajes no procedurales se especifica qué datos deben obtenerse sin decir cómo hacerlo. El lenguaje no procedural más utilizado es el SQL (Structured Query Language) que, de hecho, es un estándar y es el lenguaje de los SGBD relacionales.

- Proporciona un acceso controlado a la base de datos mediante:
  1. un sistema de seguridad, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos;
  2. un sistema de integridad que mantiene la integridad y la consistencia de los datos;
  3. un sistema de control de concurrencia que permite el acceso compartido a la base de datos;
  4. un sistema de control de recuperación que restablece la base de datos después de que se produzca un fallo del *hardware* o del *software*;
  5. un diccionario de datos o catálogo accesible por el usuario que contiene la descripción de los datos de la base de datos.

A diferencia de los sistemas de ficheros, el SGBD gestiona la estructura física de los datos y su almacenamiento. Con esta funcionalidad, el SGBD se convierte en una herramienta de gran utilidad. Sin embargo, desde el punto de vista del usuario, se podría discutir que los SGBD han hecho las cosas más complicadas, ya que ahora los usuarios ven más datos de los que realmente quieren o necesitan, puesto que ven la base de datos completa. Conscientes de este problema, los SGBD proporcionan un mecanismo de *vistas* que permite que cada usuario tenga su propia vista o visión de la base de datos. El lenguaje de definición de datos permite definir vistas como subconjuntos de la base de datos.

Las vistas, además de reducir la complejidad permitiendo que cada usuario vea sólo la parte de la base de datos que necesita, tienen otras ventajas:

- Las vistas proporcionan un nivel de seguridad, ya que permiten excluir datos para que ciertos usuarios no los vean.
- Las vistas proporcionan un mecanismo para que los usuarios vean los datos en el formato que deseen.
- Una vista representa una imagen consistente y permanente de la base de datos, incluso si la base de datos cambia su estructura.

Todos los SGBD no presentan la misma funcionalidad, depende de cada producto. En general, los grandes SGBD multiusuario ofrecen todas las funciones que se acaban de citar y muchas más. Los sistemas modernos son conjuntos de programas extremadamente complejos y sofisticados, con millones de líneas de código y con una documentación consistente en varios volúmenes. Lo que se pretende es proporcionar un sistema que permita gestionar cualquier tipo de requisitos y que tenga un 100% de fiabilidad ante cualquier fallo *hardware* o *software*. Los SGBD están en continua evolución, tratando de satisfacer los requerimientos de todo tipo de usuarios. Por ejemplo, muchas aplicaciones de hoy en día necesitan almacenar imágenes, vídeo, sonido, etc. Para satisfacer a este mercado, los SGBD deben cambiar. Conforme vaya pasando el tiempo irán surgiendo nuevos requisitos, por lo que los SGBD nunca permanecerán estáticos.

### **2.3 PAPELES EN EL ENTORNO DE LAS BASES DE DATOS**

Hay cuatro grupos de personas que intervienen en el entorno de una base de datos: el administrador de la base de datos, los diseñadores de la base de datos, los programadores de aplicaciones y los usuarios.

El *administrador de la base de datos* se encarga del diseño físico de la base de datos y de su implementación, realiza el control de la seguridad y de la concurrencia, mantiene el sistema para que siempre se encuentre operativo y se encarga de que los usuarios y las aplicaciones obtengan buenas prestaciones. El administrador debe conocer muy bien el SGBD que se esté utilizando, así como el equipo informático sobre el que esté funcionando.

Los *diseñadores de la base de datos* realizan el diseño lógico de la base de datos, debiendo identificar los datos, las relaciones entre datos y las restricciones sobre los datos y sus relaciones. El diseñador de la base de datos debe tener un profundo conocimiento de los datos de la empresa y también debe conocer sus *reglas de negocio*. Las reglas de negocio describen las características principales de los datos tal y como las ve la empresa.

Para obtener un buen resultado, el diseñador de la base de datos debe implicar en el desarrollo del modelo de datos a todos los usuarios de la base de datos, tan pronto como sea posible. El diseño lógico de la base de datos es independiente del SGBD concreto que se vaya a utilizar, es independiente de los programas de aplicación, de los lenguajes de programación y de cualquier otra consideración física.

Una vez se ha diseñado e implementado la base de datos, los *programadores de aplicaciones* se encargan de implementar los programas de aplicación que servirán a los usuarios finales. Estos programas de aplicación son los que permiten consultar datos, insertarlos, actualizarlos y eliminarlos. Estos programas se escriben mediante lenguajes de tercera generación o de cuarta generación.

Los *usuarios finales* son los “clientes” de la base de datos: la base de datos ha sido diseñada e implementada, y está siendo mantenida, para satisfacer sus requisitos en la gestión de su información.

## 2.4 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE BASES DE DATOS

Los sistemas de bases de datos presentan numerosas ventajas que se pueden dividir en dos grupos: las que se deben a la integración de datos y las que se deben a la interfaz común que proporciona el SGBD.

### 2.4.1 VENTAJAS POR LA INTEGRACIÓN DE DATOS

- *Control sobre la redundancia de datos.* Los sistemas de ficheros almacenan varias copias de los mismos datos en ficheros distintos. Esto hace que se desperdicie espacio de almacenamiento, además de provocar la falta de consistencia de datos. En los sistemas de bases de datos todos estos ficheros están integrados, por lo que no se almacenan varias copias de los mismos datos. Sin embargo, en una base de datos no se puede eliminar la redundancia completamente, ya que en ocasiones es necesaria para modelar las relaciones entre los datos, o bien es necesaria para mejorar las prestaciones.
- *Consistencia de datos.* Eliminando o controlando las redundancias de datos se reduce en gran medida el riesgo de que haya inconsistencias. Si un dato está almacenado una sola vez, cualquier actualización se debe realizar sólo una vez, y está disponible para todos los usuarios inmediatamente. Si un dato está duplicado y el sistema conoce esta redundancia, el propio sistema puede encargarse de garantizar que todas las copias se mantienen consistentes. Desgraciadamente, no todos los SGBD de hoy en día se encargan de mantener automáticamente la consistencia.
- *Más información sobre la misma cantidad de datos.* Al estar todos los datos integrados, se puede extraer información adicional sobre los mismos.

- *Compartición de datos.* En los sistemas de ficheros, los ficheros pertenecen a las personas o a los departamentos que los utilizan. Pero en los sistemas de bases de datos, la base de datos pertenece a la empresa y puede ser compartida por todos los usuarios que estén autorizados. Además, las nuevas aplicaciones que se vayan creando pueden utilizar los datos de la base de datos existente.
- *Mantenimiento de estándares.* Gracias a la integración es más fácil respetar los estándares necesarios, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales. Estos estándares pueden establecerse sobre el formato de los datos para facilitar su intercambio, pueden ser estándares de documentación, procedimientos de actualización y también reglas de acceso.

#### **2.4.2 VENTAJAS POR LA EXISTENCIA DEL SGBD**

- *Mejora en la integridad de datos.* La integridad de la base de datos se refiere a la validez y la consistencia de los datos almacenados. Normalmente, la integridad se expresa mediante restricciones o reglas que no se pueden violar. Estas restricciones se pueden aplicar tanto a los datos, como a sus relaciones, y es el SGBD quien se debe encargarse de mantenerlas.
- *Mejora en la seguridad.* La seguridad de la base de datos es la protección de la base de datos frente a usuarios no autorizados. Sin unas buenas medidas de seguridad, la integración de datos en los sistemas de bases de datos hace que éstos sean más vulnerables que en los sistemas de ficheros. Sin embargo, los SGBD permiten mantener la seguridad mediante el establecimiento de claves para identificar al personal autorizado a utilizar la base de datos. Las autorizaciones se pueden realizar a nivel de operaciones, de modo que un usuario puede estar autorizado a consultar ciertos datos pero no a actualizarlos, por ejemplo.

- *Mejora en la accesibilidad a los datos.* Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consultas o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos, sin que sea necesario que un programador escriba una aplicación que realice tal tarea.
- *Mejora en la productividad.* El SGBD proporciona muchas de las funciones estándar que el programador necesita escribir en un sistema de ficheros. A nivel básico, el SGBD proporciona todas las rutinas de manejo de ficheros típicas de los programas de aplicación. El hecho de disponer de estas funciones permite al programador centrarse mejor en la función específica requerida por los usuarios, sin tener que preocuparse de los detalles de implementación de bajo nivel. Muchos SGBD también proporcionan un entorno de cuarta generación consistente en un conjunto de herramientas que simplifican, en gran medida, el desarrollo de las aplicaciones que acceden a la base de datos. Gracias a estas herramientas, el programador puede ofrecer una mayor productividad en un tiempo menor.
- *Mejora en el mantenimiento gracias a la independencia de datos.* En los sistemas de ficheros, las descripciones de los datos se encuentran inmersas en los programas de aplicación que los manejan. Esto hace que los programas sean dependientes de los datos, de modo que un cambio en su estructura, o un cambio en el modo en que se almacena en disco, requiere cambios importantes en los programas cuyos datos se ven afectados. Sin embargo, los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones. Esto es lo que se conoce como independencia de datos, gracias a la cual se simplifica el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.
- *Aumento de la concurrencia.* En algunos sistemas de ficheros, si hay varios usuarios que pueden acceder simultáneamente a un mismo fichero, es posible que el acceso interfiera entre ellos de modo que se pierda información o, incluso,

que se pierda la integridad. La mayoría de los SGBD gestionan el acceso concurrente a la base de datos y garantizan que no ocurran problemas de este tipo.

- *Mejora en los servicios de copias de seguridad y de recuperación ante fallos.* Muchos sistemas de ficheros dejan que sea el usuario quien proporcione las medidas necesarias para proteger los datos ante fallos en el sistema o en las aplicaciones. Los usuarios tienen que hacer copias de seguridad cada día, y si se produce algún fallo, utilizar estas copias para restaurarlos. En este caso, todo el trabajo realizado sobre los datos desde que se hizo la última copia de seguridad se pierde y se tiene que volver a realizar. Sin embargo, los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cantidad de trabajo perdido cuando se produce un fallo.

## **2.5 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

La inteligencia de negocios, o business intelligence, se puede definir como el esfuerzo intencional por obtener información interna y del entorno, que es de interés para una organización en general. El objetivo principal es que con esta información los tomadores de decisiones de la organización sean más asertivos. Desde los inicios de la inteligencia de negocios hasta la actualidad el concepto ha ido evolucionando en paralelo a las nuevas tecnologías y descubrimientos científicos.

En sus inicios, la inteligencia de negocios se denominaba inteligencia competitiva (competitive intelligence). En esa época, los ex - agentes de las corporaciones de investigación, FBI, CIA e investigadores privados eran los expertos en la materia. El concepto de inteligencia giraba alrededor del espionaje industrial, la obtención

de información confidencial y el rastreo de papelería importante de la competencia, todo aquello que nos pudiera decir lo que “no se debe” saber.

Posteriormente, con el “boom” de la informática, la inteligencia de negocios tomó un nuevo rumbo y se enfocó en la información interna del negocio. En esos momentos, las empresas contaban con una cantidad enorme de datos en sus computadoras, bases de datos de clientes, de ventas, de inventarios, etc. Los profesionales de la informática tomaron prestado el concepto de inteligencia de negocios y lo transformaron en una herramienta para soportar la toma de decisiones de negocio.

En esta época surgieron nuevos modelos para ordenar datos, tales como los conceptos de DW (almacén de datos) y datamart (tienda de datos). Con estos modelos se trata de concentrar toda la información del negocio y poder presentarla en formatos consolidados, comparables y que faciliten la toma de decisiones.

Este concepto de Inteligencia de Negocios Informático ha tenido mucho éxito y ha sido la respuesta a los problemas de consolidación de información y uniformidad de reportes. Sin embargo, la diferencia entre el concepto original de inteligencia radica en que la información que proporcionan los modelos informáticos se basa en datos internos de la organización. Si bien es muy importante conocerse a uno mismo (datos internos de la organización) es mucho más importante conocer el entorno (datos de las entidades externas a la organización).

Hace un par de años, se desarrolló un nuevo concepto de Inteligencia de Negocios en el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC), en el Campus Monterrey. Esta nueva propuesta representa el enfoque de Administración de Conocimiento de Inteligencia de Negocios y en ella se retoma el sentido original: la preocupación de conocer el entorno para poder tomar las mejores decisiones.

Los fundamentos de este nuevo concepto están plasmados en el Modelo de Inteligencia Externa de Negocios Gradual del mismo CSC.

La inteligencia de negocios, vista desde el Modelo de Inteligencia Externa de Negocios Gradual, se compone de tres procesos dentro de la organización: percepción del entorno, procesamiento de la información y actuación en consecuencia. Para considerar a una organización como inteligente es necesario que se cumpla todo el ciclo. Según este enfoque, se consideran negocios no - inteligentes a los que toman decisiones sin tomar en cuenta el entorno, o a los que conocen el entorno pero no actúan en consecuencia, o a los que cuentan con la información pero no la analizan ni la interpretan de manera adecuada.

El Modelo de Inteligencia Externa de Negocios Gradual monitorea constantemente a cinco entidades externas de suma importancia para la organización: clientes, mercado, tecnología, proveedores y competidores.

El Modelo de Inteligencia Externa de Negocios Gradual es más completo que los de enfoque meramente informático, puesto que incluyen en sus tableros de control variables exógenas. Para tomar una mejor decisión al fijar el precio de un producto, se requiere conocer cuánto han comprado los clientes, pero más allá de este dato se requiere conocer el precio al cual lo ofrece la competencia, las ventajas y desventajas competitivas y, sobre todo, saber qué piensa y siente el cliente al respecto.

Es importante resaltar que para la administración del conocimiento los individuos forman parte del capital humano, uno de los más valiosos de la organización. El objetivo no es hacer sistemas que piensen por las personas. La gente es y seguirá siendo un factor fundamental. Lo que se pretende es que con estos modelos y herramientas, las personas puedan tener una percepción más completa de la realidad y utilicen su creatividad en la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan. Lo importante de la inteligencia de negocios de

administración del conocimiento es ofrecer esta percepción; el análisis y la toma de decisiones seguirán siendo tareas del capital humano.

## **2.6 DATAWAREHOUSE**

Es un proceso, no un producto. Es una técnica para consolidar y administrar datos de variadas fuentes con el propósito de responder preguntas de negocios y tomar decisiones, de una forma que no era posible hasta ahora.

Consolidar datos desde una variedad de fuentes, dentro del marco conceptual de DataWarehousing es el proceso de Transformación de Datos.

Manejar grandes volúmenes de datos de una forma que no era posible, o no era costo efectivo, a estos medios se agrupan en Procesamiento y Administración de Datos.

Acceder a los datos de una forma más directa, en "el lenguaje del negocio", y analizarlos para obtener relaciones complejas entre los mismos. Estos procesos se engloban en dos categorías: Acceso a los Datos y Descubrimiento o Data Mining.

Estos desarrollos tecnológicos, correctamente organizados e interrelacionados, constituyen lo que se ha dado en llamar un DW o Bodega de Datos.

La definición más conocida para el DW, fue propuesta por Inmon [MicroSt96] (considerado el padre de las Bases de Datos) en 1992: "Un DW es una colección de datos orientados a temas, integrados, no - volátiles y variante en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales".

### 2.6.1 CARACTERÍSTICAS

Según, Bill Inmon, existen generalmente cuatro características que describen un almacén de datos:

1. *Orientado al sujeto*: los datos se organizan de acuerdo al sujeto en vez de la aplicación, por ejemplo, una compañía de seguros usando un almacén de datos podría organizar sus datos por cliente, premios, y reclamaciones, en lugar de por diferentes productos (automóviles, vida, etc.). Los datos organizados por sujetos contienen solo la información necesaria para los procesos de soporte para la toma de decisiones.

2. *Integrados*: cuando los datos residen en muchas aplicaciones separados por los distintos entornos operacionales, la descodificación de los datos es a menudo inconsistente. Por ejemplo, en una aplicación, la palabra gender podría codificarse como "m" y "f" en otra como "0" y "1". Cuando los datos fluyen de un entorno operacional a un entorno de almacén de datos o de DW, ellos asumen una codificación consistente, por ejemplo gender siempre se transformaría a "m" y "f".

3. *Variación-Temporal*: el almacén de datos contiene un lugar para guardar datos con una antigüedad de 5 a diez años, o incluso más antiguos, para poder ser usados en comparaciones, tendencias y previsiones. Estos datos no se modificarán.

4. *No son inestables*: los datos no serán modificados o cambiados de ninguna manera una vez ellos han sido introducidos en el almacén de datos, solamente podrán ser cargados, leídos y/o accedidos. [URL 2].

En 1993, Susan Osterfeldt [MicroSt96] publica una definición que sin duda acierta en la clave del DW: “Yo considero al DW como algo que provee dos beneficios empresariales reales: Integración y Acceso de datos. DW elimina una gran cantidad de datos inútiles y no deseados, como también el procesamiento desde el ambiente operacional clásico”.

Un DW es el sistema para el almacenamiento y distribución de cantidades masivas de datos. El DW analítico resultante puede ser aplicado para mejorar procesos de negocios en toda la organización, en áreas tales como manejo de campañas promocionales, detección de fraudes, lanzamiento de nuevos productos, etc.

El punto de inicio ideal es un DW que contenga una combinación de datos de seguimiento interno de todos los clientes junto con datos externos de mercado acerca de la actividad de los competidores. Información histórica sobre potenciales clientes también provee una excelente base para prospecting. Este warehouse puede ser implementado en una variedad de sistemas de bases relacionales y debe ser optimizado para un acceso a los datos flexible y rápido.

## **2.6.2 OBJETIVOS DEL DW**

- Proveer una visión única de los clientes en toda la empresa
- Poner tanta información comercial como sea posible en manos de tantos usuarios diferentes como sea posible
- Mejorar el tiempo de espera que consumen los informes habituales
- Monitorear el comportamiento de los clientes
- Predecir compras de productos
- Mejorar la capacidad de respuesta a problemas comerciales
- Incrementar la precisión de las mediciones
- Aumentar la productividad
- Incrementar y distribuir las responsabilidades.

## **2.7 MINERÍA DE DATOS**

La tecnología informática constituye la infraestructura fundamental de las grandes organizaciones y permite, hoy, registrar múltiples detalles de la vida de las empresas. Las bases de datos posibilitan almacenar cada transacción, así como otros muchos elementos que reflejan la interacción de la organización con otras organizaciones, clientes, o internamente, entre sus divisiones y empleados, etcétera.

Es imprescindible convertir los grandes volúmenes de datos existentes en experiencia, conocimiento y sabiduría, formas que atesora la humanidad para que sea útil a la toma de decisiones, especialmente en las grandes organizaciones y proyectos científicos. La búsqueda de información relevante siempre es útil a la administración empresarial: el control de la producción, el análisis de los

mercados, el diseño en ingeniería y la exploración científica, porque pueden ofrecer las respuestas más apropiadas a las necesidades de información. Varias preguntas se relacionan frecuentemente con los datos, la información y el conocimiento. Su respuesta, demanda la participación de varios especialistas. ¿Cómo puede entenderse un fenómeno sobre la base de la interpretación de grandes volúmenes de datos? ¿De qué manera puede utilizarse la información para la toma de decisiones?, son algunos ejemplos de interrogantes comunes.

La respuesta a estas preguntas es el objetivo de la minería de datos, un conjunto de técnicas agrupadas con el fin de crear mecanismos adecuados de dirección, entre ellas puede citarse la estadística, el reconocimiento de patrones, la clasificación y la predicción.

En la minería de datos, se captan y procesan los datos con la esperanza de que de ellos surja una hipótesis apropiada. Se desea que los datos nos describan o indiquen el por qué presentan determinada configuración y comportamiento.

No es ocioso insistir, en que las técnicas de minería de datos no pueden utilizarse para confirmar o rechazar hipótesis, porque puede conducir a errores fatales. Su función es otra, como antes se expresó, se trata de explorar datos, darles sentido, convertir un volumen de datos, que poco o nada aportan a la descripción, en información para interpretar un fenómeno, para adoptar decisiones de acuerdo con las necesidades.

### 2.7.1 COMPONENTES DE LA MINERÍA DE DATOS

Las componentes básicas de los métodos de la minería de datos son:

*Lenguaje de representación del modelo:* comprende las suposiciones y restricciones utilizadas en la representación empleada.

*Evaluación del modelo:* incluye el uso de técnicas de validación cruzada para la predictividad y aplicación de principios como el de máxima verosimilitud o el de descripción mínima para evaluar la calidad descriptiva del modelo.

*Método de búsqueda:* puede dividirse en búsqueda de parámetros y del modelo, determinan los criterios que se siguen para encontrar los modelos.

Algunas de las técnicas más comunes usadas en la minería de datos son:

- Árboles de decisión y reglas de clasificación.
- Métodos de clasificación y regresiones no-lineales.
- Métodos basados en ejemplos prototípicos.
- Modelos gráficos de dependencias probabilísticas.
- Modelos relacionales.

En los últimos años, la minería de datos (data mining) ha experimentado un auge como soporte para las filosofías de la gestión de la información y el conocimiento, así como para el descubrimiento del significado que poseen los datos almacenados en grandes bancos de información. Esta permite explorar y analizar las bases de datos disponibles para ayudar a la toma de decisiones.

En otras palabras, el concepto minería de datos se asocia al proceso de construcción de reglas a partir de colecciones de datos con una finalidad previamente determinada y para su uso en la toma de decisiones con respecto a dicha finalidad.

## 2.8 DATAMART

Un Datamart, es un pequeño DW, para un determinado número de usuarios, para un área funcional, específica de la compañía. También podemos definir que un Datamart es un subconjunto de una bodega de datos para un propósito específico. Su función es apoyar a otros sistemas para la toma de decisiones.

Los procesos que conforma el datamart (ver fig. 2.1) son:

- 1-Extracción
- 2-Elaboración
- 3-Carga
- 4-Explotación



**Figura 2.1 Procesos que conforman un Datamart.**

El uso efectivo de los Datamart en un ambiente de Data Warehousing, es un factor importante para la efectividad del Warehouse, y puede también ser determinante en el éxito del proyecto de desarrollo. Los Datamart son diseñados para satisfacer las necesidades específicas de grupos comunes de usuarios (divisiones geográficas, divisiones organizacionales, etc.). Los Datamart son generalmente, subconjuntos del DW, pero pueden también integrar un número de fuentes heterogéneas, e inclusive ser más grandes, en volumen de datos, que el

propio Warehouse central. Como los Datamart son un factor crítico para el éxito del proyecto de DataWarehousing de mayor escala, también lo son su creación y mantenimiento.

Actualmente, las organizaciones se están convenciendo de que los DW corporativos, son complejos tanto para construir como para usar. Es por ello que implementar un DW, requiere de un considerable equipo de desarrolladores, hardware, software, tiempo y dinero. Las necesidades de diferentes áreas de la empresa, a veces conflictivas, deben ser sobrellevadas en su conjunto. Los usuarios los encuentran difíciles de construir, y por lo tanto de navegar. En consecuencia, las empresas están construyendo Datamart, en lugar de, o complementando a los DW.

Los Datamart están creciendo, llegando a tener tamaños semejantes a los DW corporativos de menor escala.

Aunque hoy en día es difícil diferenciar a los Datamart y DW por su tamaño, algunas distinciones entre ellos son todavía importantes:

- Un Datamart está enfocado a una sola área o grupo de usuarios, mientras que un DW contiene información de diferentes sujetos y áreas de la corporación.
- Una organización puede tener un sólo DW, pero varios Datamart.
- Los Datamart no contienen información almacenada como datos operacionales, pero si la tienen los DW.
- Como los Datamart contienen menos información, son más fáciles de entender y navegar, que los DW corporativos. Un DW puede contener tanta información, que es difícil de manejar por los usuarios.
- Se pierde desarrollo a medida que aumenta el tamaño de los Datamart.
- Aunque es aceptable que la construcción de un DW lleve varios años, los Datamart requieren un ciclo de desarrollo muy corto, para una inversión moderada.

Las soluciones de Datamart, requieren una arquitectura de 3 capas: Los DW son la primera capa (opcional), los Datamart son la segunda capa, y las estaciones de trabajo de usuarios son la tercera.

Los avances en procesamiento paralelo y data mining, de los DW, se pueden aplicar también a los Datamart. Hay que poner en la balanza conceptos como: desarrollo para el usuario final, datos precalculados v/s sumariación de demandas, desarrollo en la carga de los datos y el tamaño del Datamart.

Bases de Datos Multidimensionales (MDDDB) como la Instance OCEV o la Instance OSSV, del servidor HADES del SSV soporta una actualización de incremento, de manera que la estructura entera no necesita ser cambiada para cada actualización.

### **2.8.1 DATAMART VIRTUALES Y META VISTAS**

Las empresas privadas y la mayoría de los servicios públicos hoy en día están desarrollando el concepto de Datamart Virtuales para satisfacer la necesidad de los usuarios de acceder a muchos Datamart, sin necesidad de excesivas réplicas entre ellos. Los Datamart Virtuales son vistas de varios Datamart Físicos, o del DW corporativo, brindadas a grupos específicos de usuarios.

Las corporaciones como Sagent Datamart Solution, de Sagent Technology Inc., Oracle Corporation, OLAPX Software proveen los conceptos de Vista Básica y Meta Vistas. Una Vista Básica es una representación gráfica de una base de datos que incluye tablas, columnas, estadísticas y uniones (joins). Una vez que una Vista Básica es creada, múltiples Meta Vistas se pueden derivar de ella. Una Meta Vista es una representación lógica de partes, de una o más Vistas Básicas. Inicialmente las tablas son desplegadas como categorías, y los campos como partes. Se pueden renombrar o remover categorías o partes de una Meta Vista. Esos cambios no afectan a las Vistas Básicas que la soportan. Las Meta Vistas permiten usar una única Vista Básica para presentar diferentes partes de la información a diferentes grupos de usuarios.

### **2.8.2 ADMINISTRACIÓN DE LOS DATAMART**

A medida que el número de Datamart va creciendo, crece también la necesidad de administración y coordinación central, de actividades como manejar versiones, asegurar la consistencia e integridad de los datos, controlar la seguridad, y

mantener el desarrollo global. Sin la administración central, los datos se vuelven inconsistentes entre los diferentes departamentos, los usuarios no pueden acceder a la información de varios Datamart a la vez, y eventualmente, los Datamart, se vuelven tan dispares que no pueden ser integrados en un DW. La coordinación y administración de toda la colección de Datamart, debe tener un enfoque centralizado, en lugar de distribuir las actividades de administración entre los diferentes usuarios.

La administración de los Datamart, es un área con crecientes requerimientos, como la coordinación, la extracción de los datos, la lectura, los procedimientos de réplicas, los procedimientos de backup y recuperación, el manejo de metadatos, la seguridad, y el desarrollo.

### **2.8.3 PAQUETES DE DATAMART**

Los paquetes de Datamart pueden proveer herramientas convenientes, y de relativamente bajo costo, que puede ser el puntapié inicial para el desarrollo de los Datamart. Aunque un Datamart es relativamente fácil de instalar, hay que tener en cuenta otros aspectos como la lógica de los datos operacionales extraídos, la consistencia en la definición de los datos, y el diseño del Datamart, para lograr un óptimo desarrollo.

La tecnología de Internet e Intranet prometen dar a sus usuarios un acceso barato a los datos de los DW y Datamart, a través de los Web Browsers.

Los productos, generalmente consisten en código situado entre los servidores Web y los productos OLAP. Las Empresas líderes, están empezando a incluir Java y/o ActiveX en sus productos, en comparación a las limitadas funcionalidades HTML de los productos iniciales.

Aunque los Browsers no contienen toda la capacidad de acceso disponible en las aplicaciones Cliente - Servidor, Internet es una buena solución para dar acceso a los datos, cuando los usuarios son muchos o están geográficamente dispersos, especialmente, los usuarios que no necesitan una interacción muy sofisticada.

Hay varias maneras de dar a los usuarios un acceso a datos de soporte decisional.

Una manera es construir un DW corporativo, que puede ser usado directamente por los usuarios, o puede alimentar Datamart.

Otra manera es construir Datamart planeados para eventualmente integrarlos en un DW.

Una técnica muy popular, es construir la infraestructura para un DW, mientras al mismo tiempo, se construyen uno o más Datamart para satisfacer las necesidades más inmediatas.

Los beneficios y costos de dedicar tiempo y recursos a la construcción de un DW corporativo, deben ser comparados contra los beneficios y costos de tener un Datamart corriendo, para satisfacer las oportunidades específicas de los negocios.

## **2.9 VENTAJAS DE DW Y DATAMART**

El enfoque de un DW, tiene muchas ventajas: los requerimientos de todas las funciones de empresa pueden ser incluidos; las definiciones de los datos, y reglas de empresa son consistentes, y la redundancia de los datos, son eliminadas. Las ventajas de una estrategia de Datamart son: menor costo y esfuerzo en una implementación inicial, menor tiempo de desarrollo, la experiencia de los usuarios

mejora el desarrollo, y las funciones de cada área pueden controlar su propio Datamart. [URL 3].

Aunque los Datamart pueden proveer el éxito en solucionar muchos problemas de negocios, la proliferación de Datamart no planeados, a través de la corporación puede llevar a inconsistencias en los datos, duplicación de éstos, y a que los usuarios no puedan acceder a todos los datos necesarios.

Las Empresas están llevando a cabo algunos de estos desafíos:

- Respuesta rápida, a medida que los Datamart crecen en tamaño.
- Administración de los Datamart de toda la organización, para asegurar consistencia en la definición de los datos, seguridad, y efectiva réplica de los datos.
- Implementación rápida y repetitiva, incluyendo el acceso a Internet, para proveer la capacidad de tomar decisiones de una manera más rápida, efectiva y menos costosa.

## 2.10 SISTEMAS OLAP

Introducido por Codd, el OLAP puede ser definido como una arquitectura disponible para proveer a los usuarios la habilidad de realizar análisis dinámicos de datos.

Utilizando herramientas OLAP, los usuarios pueden acceder al Datamart, brindando a los responsables de la toma de decisiones en las organizaciones el potencial de mejorar su comprensión del negocio y los cambios que lo afectan, de incrementar su habilidad para identificar o generar soluciones posibles a problemas de decisión, y de efectuar oportunamente formulaciones tácticas o estratégicas alineadas con los objetivos de la organización. Esta característica de analizar y sintetizar información a partir del OLAP surge de la elaboración de múltiples escenarios especulativos que contestan preguntas tales como “¿qué pasaría si?” o “¿por qué?”. En estos verdaderos modelos de simulación, y a partir de la modificación de ciertas variables clave, se analiza el comportamiento del resto de las variables.

En 1994 Codd introdujo 12 reglas sobre el modelo OLAP, pensadas para eliminar interpretaciones erróneas sobre las características de esta tecnología. En forma resumida, las 12 reglas de Codd para los sistemas OLAP son las siguientes:

1. *Vistas multidimensionales.* Manejo y organización conceptual y física de la información en forma multidimensional.
2. *Transparencia.* Capacidad para acceder a datos de otras fuentes (por ejemplo planillas de cálculo), de manera sencilla y transparente.
3. *Accesibilidad.* Habilidad para obtener información completa y estructurada de fuentes externas de datos tales como bases de datos relacionales, archivos planos, etc.

4. *Desempeño y consistencia.* El número de dimensiones utilizadas en el sistema no debe degradar el desempeño del sistema, ni tampoco afectar la consistencia de la información.
5. *Cliente/servidor.* Las herramientas deben poder operar en ambientes cliente/servidor.
6. *Dimensionalidad genérica.* Cada dimensión deberá ser tratada de igual manera.
7. *Uso eficiente del almacenamiento.* Manejo eficiente de la porosidad de la base multidimensional, para ocupar la mínima cantidad de espacio. Por "porosidad" se entiende la manera en la que herramienta maneja el espacio requerido para almacenar la información multidimensional; este punto es muy importante ya que, debido a la estructura de los datos en las bases multidimensionales se cuenta con muchos "celdas" o campos vacíos. Un buen manejo de la porosidad implica que la herramienta es capaz de detectar las celdas vacías, y hacer eficiente el espacio que éstos requieren.
8. *Soporte a múltiples usuarios.* Permitir el acceso de múltiples usuarios al mismo tiempo al mismo modelo.
9. *Operaciones entre dimensiones sin límite.* Capacidad para realizar operaciones entre varias dimensiones sin ningún tipo de restricción.
10. *Manipulación intuitiva de datos.* Capacidad de navegación a través de los datos, dimensiones y jerarquías de la base mediante una interfaz de usuario fácil de usar.
11. *Producción flexible de reportes.* Utilitarios para la creación rápida de reportes, consultas y gráficos.
12. *Capacidad ilimitada para dimensiones y relaciones (jerarquías).* Capacidad para manejar un número ilimitado de jerarquías, relaciones y dimensiones de los datos.

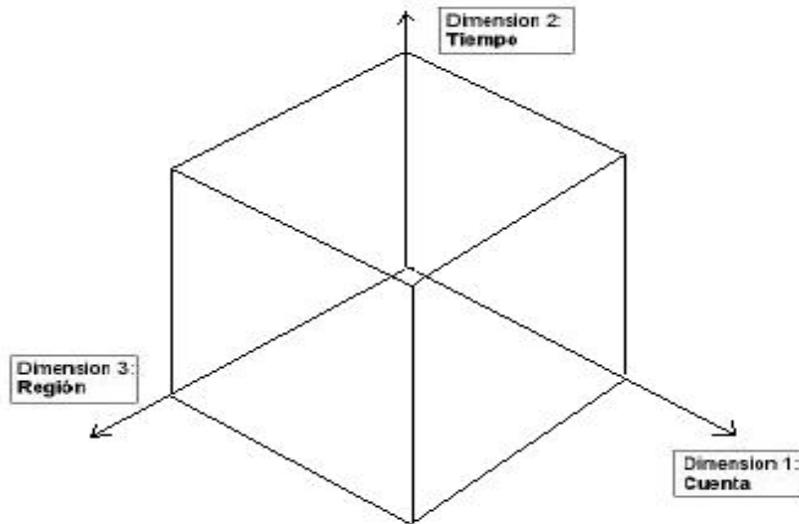
El concepto de OLAP es poderoso. Sin embargo, su aplicación práctica a través de distintas herramientas comerciales ha dado lugar a implementaciones que cubren parcial o totalmente el enunciado de Codd. Las empresas desarrolladoras de software han, inclusive, agregado “reglas” adicionales que permiten mejorar el rendimiento de los procesos analíticos de consulta y actualización. [URL 4].

De todos modos, el modelo a utilizar es transparente para cualquier decisión. Lo que este último necesita y que la tecnología OLAP debe proveer se resume en lo siguiente:

1. Acceso a la información residiendo en el Datamart.
2. Estructuración de la información en categorías de datos organizadas en jerarquías de consolidación (dimensiones), definidas basándose en los requerimientos del usuario.
3. Disponibilidad de una interfaz adecuada para visualizar la información desde múltiples perspectivas de análisis.

#### **2.10.1 VISUALIZACIÓN MULTIDIMENSIONAL**

La posibilidad de visualizar la información desde la perspectiva de múltiples dimensiones de análisis es una característica clave de la tecnología OLAP. En general una dimensión es una categoría de datos (por ejemplo cuenta, tiempo, región (ver fig. 2.2)).



**Figura 2.2 Ejemplo de las dimensiones de un modelo OLAP**

En términos geométricos podemos caracterizarlos como cada uno de los valores en cada una de las aristas del cubo, asimilando cada arista o eje del sistema de coordenadas a una dimensión de análisis y el “cubo” al modelo de datos OLAP en sí mismo. Así un valor almacenado en una celda del cubo corresponde a un punto cuya ubicación es identificada por los valores de los ejes. La analogía es válida para comprender el concepto desde un punto de vista gráfico, pero introduce una simplificación insalvable pues limita el modelo a tres dimensiones de análisis. En la práctica el número de dimensiones de un modelo OLAP puede ser considerablemente superior a tres. La extrapolación del modelo geométrico a más de tres dimensiones da lugar a la denominación de “hipercubo” entendiéndose, por tal al espacio de nodos definidos por el sistema de coordenadas  $n$  - dimensionales.

La condición intrínsecamente jerárquica de la estructura de las dimensiones nos aleja aún más de la simplificación del modelo geométrico. En efecto, otra de las

virtudes de la tecnología OLAP consiste no solamente en poder analizar la información desde múltiples dimensiones, sino disponer en las mismas de estructuras de agregación o consolidación que permitan totalizar los resultados del análisis en forma parcial o absoluta. Así por ejemplo la dimensión *tiempo* podrá contener como miembros a cada uno de los meses del año y su vez contar con niveles de agregaciones trimestrales y anuales.

Es importante destacar en el ejemplo de la figura 2.2 la existencia de una dimensión especial (la dimensión cuenta) que contiene los miembros (variables de medida) sobre los que se efectúa la medición y el análisis de datos. En efecto, dicha dimensión de medidas está siempre presente en todo modelo de datos OLAP y es quien le da sentido al análisis multidimensional pues contiene al conjunto de variables que son objeto de análisis desde múltiples perspectivas.

Olap (On-Line Analytical Processing), es considerada por lo tanto como una herramienta para el procesamiento analítico en línea, el cual se propone para un desarrollo dinámico, automático y generalizable de la obtención, manipulación y publicación de indicadores de datos o información valiosa para la Gestión Hospitalaria y Administrativa, permitiendo un acceso simultáneo, veraz y consistente desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento que se requiera.

Una vez que se ha pasado por los pasos primordiales para llegar a realizar una herramienta de calidad para el análisis integral de cualquier tipo de gestión, como lo es la investigación del sistema, del software a utilizar y del problema a solucionar, viene el desarrollo o creación de estos procesos analíticos en línea para entregar respuestas de gran conformidad y solvencia a las múltiples y diferentes consultas (queries), que se desean establecer.

## 2.11 SISTEMAS MOLAP (OLAP MULTIDIMENSIONAL)

La arquitectura MOLAP usa unas bases de datos multidimensionales para proporcionar el análisis, su principal premisa es que el OLAP está mejor implantado almacenando los datos multidimensionalmente. Por el contrario, la arquitectura ROLAP cree que las capacidades OLAP están perfectamente implantadas sobre bases de datos relacionales. Un sistema MOLAP usa una base de datos propietaria multidimensional, en la que la información se almacena multidimensionalmente, para ser visualizada de una manera multidimensional.

El sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles:

- Nivel de aplicación.
- Nivel de presentación.

El nivel de aplicación es el responsable de la ejecución de los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona un interfaz a través del cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP. Una arquitectura cliente/servidor permite a varios usuarios acceder a la misma base de datos multidimensional.

La información procedente de los sistemas operacionales, se carga en el sistema MOLAP, mediante una serie de rutinas batch. Una vez cargado el dato elemental en la Base de Datos multidimensional (MDDDB), se realizan una serie de cálculos en batch, para calcular los datos agregados, a través de las dimensiones de negocio, rellenando la estructura MDDDB.

La arquitectura MOLAP requiere unos cálculos intensivos de compilación. Lee de datos precompilados, y tiene capacidades limitadas de crear agregaciones

dinámicamente o de hallar ratios que no se hayan precalculados y almacenados previamente.

## **2.12 SISTEMAS ROLAP (OLAP RELACIONALES)**

La arquitectura ROLAP, accede a los datos almacenados en un DW para proporcionar los análisis OLAP. La premisa de los sistemas ROLAP es que las capacidades OLAP se soportan mejor contra las bases de datos relacionales.

El sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica.

El nivel de base de datos usa bases de datos relacionales para el manejo, acceso y obtención del dato.

El nivel de aplicación es el motor que ejecuta las consultas multidimensionales de los usuarios.

El motor ROLAP se integra con niveles de presentación, a través de los cuales los usuarios realizan los análisis OLAP.

### **2.13 BASES DE DATOS SOBRE UNA PLATAFORMA INTRANET**

Una Intranet es una red de computadoras, software, documentos y bases de datos que generalmente funcionan de la misma manera que Internet, es decir, utilizan una interfaz Web, correo electrónico y protocolos de comunicación idénticos a Internet, con la única diferencia de que ésta ofrece acceso únicamente a empleados y usuarios selectos.

Una de las causas que ha orillado a las organizaciones a la implantación de una Intranet es que la cantidad de información disponible se ha expandido de manera desmesurada provocando que las organizaciones tengan que invertir en equipo para almacenar toda esta información en sus bases de datos, además que las intranet hacen posible que de una manera fácil y económica la empresa ponga dicha información frente a la gente que la necesite, sin requerir para ello mucha capacitación.

Las intranet ofrecen un sinnúmero de ventajas para aumentar la productividad y la eficiencia de las empresas. Algunas de las formas en que las intranet pueden ayudar a las organizaciones son:

- Suministrar acceso a la información reciente.
- Mejorar las comunicaciones de la empresa.
- Proveen eficiencias operacionales y administrativas que ahorran tiempo y dinero.
- Son fáciles de usar.
- Están basadas en estándares de conexión.

## CAPITULO 3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS INTEGRAL PARA LA GESTIÓN HOSPITALARIA DEL SERVICIO DE SALUD VALDIVIA.

### 3.1 MODELO

Con el propósito que el modelo solución se circunscriba dentro de los lineamientos estratégicos del SSV y Hospital Clínico de Valdivia se determinó implantar este modelo sobre una plataforma de Intranet.

Luego de crear un Datamart para específicamente las Unidades de Contabilidad y Estadística, se instalarán vistas múltiples y cubos dinámicos sobre el servidor de Bases de Datos "Hades" del Servicio de Salud permitiendo la conectividad con el servidor de base de datos central del Hospital Base Valdivia, de tal forma de permitir el acceso desde cualquier computador conectado a Intranet independiente de la plataforma de software y hardware en que este computador esté basado.

### 3.2 CREACIÓN DE CUBOS Y META VISTAS

La creación de cubos y meta vistas, fueron generadas tras la exportación de la tablespace Contabilidad, desde la instancia OSSV, a la instancia OCEV, ambas ubicadas dentro del servidor de Bases de Datos Hades. Una vez exportadas las tablespace indicadas, se llevó a cabo la concepción del datamart.

Se ha realizado este trabajo ocupando "Microsoft ODBC para Oracle" como Orígenes de Datos ODBC.

### 3.3 ARQUITECTURA DEL MODELO

La arquitectura del modelo propuesto se integra a un nuevo esquema del Servicio de Salud y Hospital Clínico, es decir se tiene como componentes dentro de la plataforma intranet: un Datamart, Cubos y Meta Vistas, y un Servidor de Bases de Datos Centralizado (ver fig. 3.1).

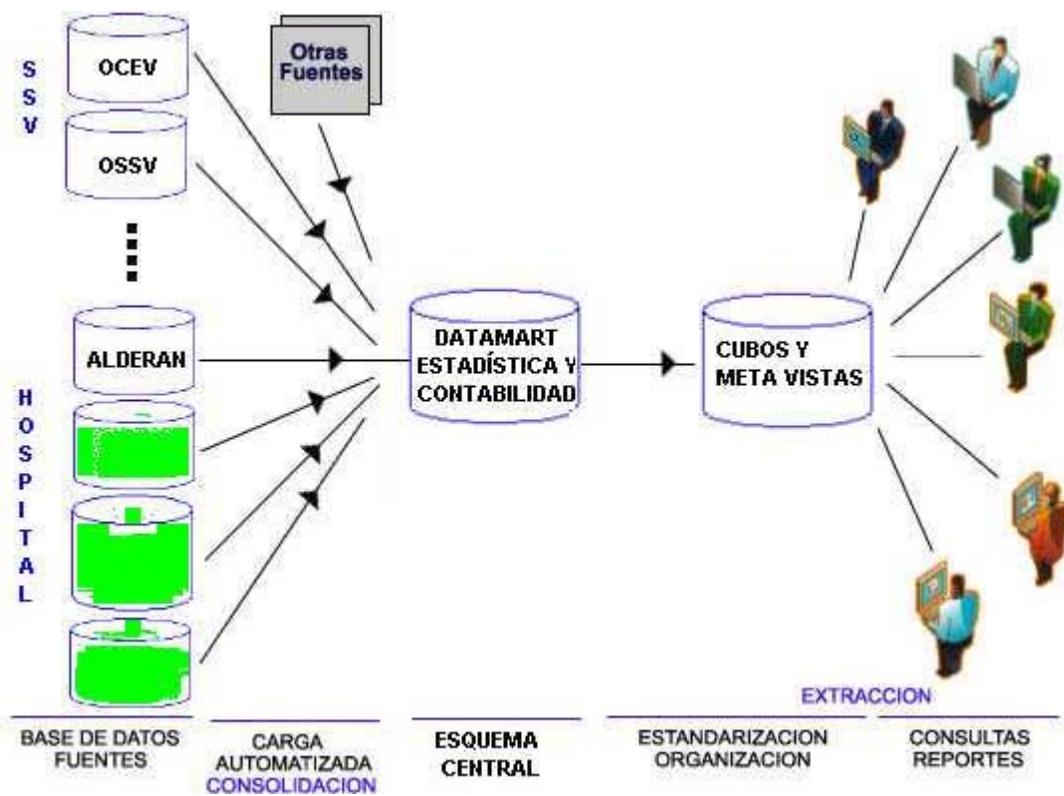


Figura 3.1 Arquitectura Modelo DATAMART del Servicio de Salud Valdivia.

### **3.4 SOLUCION TECNOLOGICA**

#### **3.4.1 ELECCION DE TECNOLOGIA**

Los parámetros considerados para seleccionar la tecnología para implantación del modelo propuesto se enumeran a continuación:

- Costo de implantación: Se refiere a los costos del software, licencias de las herramientas de desarrollo, así como del hardware necesario para implementar el modelo.
- Seguridad: La solución debe proveer un adecuado control de seguridad de acceso a las aplicaciones, como también de los usuarios autorizados para usar estas aplicaciones.
- Conectividad con motor de bases de datos: La solución debe permitir conectividad con el servidor de bases de datos del Hospital y del SSV propiamente tal.
- Rendimiento: La solución propuesta debe entregar tiempos de respuesta aceptables.

De acuerdo al análisis de las tecnologías disponibles presentadas anteriormente, se determinó aplicar tecnologías licenciadas por este servicio público, tecnologías de administración y servicios de Bases de Datos como específicamente lo son Oracle Corporation y OlapX Software.

##### **3.4.1.1 ORACLE CORPORATION**

Oracle Corporation fue el primer vendedor de DBMS en ofrecer un producto SQL comercial, adelantándose al propio anuncio de IBM en casi dos años. Durante los

ochenta, Oracle creció hasta convertirse en el mayor vendedor de DBMS independiente. Hoy día es un importante competidor de DBMS, vendiendo sus productos a través de una agresiva estrategia de ventas directas y a través de acuerdos de reventa con varios fabricantes de computadores de gama media.

El DBMS Oracle fue implementado originalmente sobre minicomputadores Digital, y las ventas de Oracle sobre VAX continúan marcando el paso del crecimiento de la empresa. Sin embargo, una de las principales ventajas de Oracle es su portabilidad. Oracle está actualmente implementado en casi 100 tipos diferentes de sistemas informáticos, dándole la disponibilidad más amplia de todos los productos DBMS. Las implementaciones de Oracle están disponibles para MS-DOS, OS/2 y el Macintosh en el mercado de computadores personales; para Sun, MIPS y muchas otras estaciones de trabajo basadas en UNIX; para una gran variedad de sistemas minicomputadores, y para maxicomputadores IBM. Utilizando el software de red SQL\*Net de Oracle, muchas de estas implementaciones Oracle pueden participar en una red distribuida de sistemas Oracle, proporcionando acceso remoto de un sistema a otro. La empresa ha diseñado un plan para proporcionar capacidades totales de DBMS distribuido en etapas.

El DBMS Oracle estaba basado originalmente en el prototipo System/R de IBM, y ha permanecido compatible en términos generales con los productos basados en SQL de IBM. La opción de procesamiento de transacciones también incluye PL/SQL, una extensión de SQL con sentencias de lenguaje de programación que los analistas consideran generalmente una respuesta al dialecto TransactSQL de Sybase. [URL 5]

### **3.4.1.2 OLAPX®**

OlapX Software, es una sofisticada herramienta OLAP que le permite crear o utilizar cubos multidimensionales existentes para el análisis de la información de su empresa. Permite el análisis interactivo, reporte y presentación de cubos multidimensionales que se encuentren en bases de datos de Microsoft Analysis Services o en archivos locales. [URL 6].

Está diseñado para usuarios de cualquier negocio o nivel técnico para que puedan llevar a cabo los análisis de la información por ellos mismos, crear reportes y consultas y compartirlos para mejorar el proceso de toma de decisiones de una compañía.

Los productos OlapX Application y OlapX asistente creador de cubos se han convertido en la pareja perfecta para la creación y el mantenimiento de Datamart y DW para la pequeña y mediana industria alrededor del mundo es así como se ha convertido en una plataforma viable de desarrollo de nuevas aplicaciones Olap.

### **3.4.2 RECURSOS**

Los recursos tecnológicos utilizados para el modelo de solución propuesto lo clasificaremos en: software, sistema operativo, motor de BD y hardware tanto en el cliente, como en el servidor de base de datos.

Para el Cliente:

- Software

Oracle 8i:

- Cliente Oracle 8i 8.1.6.0.0.
- Oracle Standard Management Pack and Management Infrastructure.
- Productos y Utilidades de Oracle Express OLAP Client 6.3.2.

- Personal Express 6.3.2.0.0. (Express Relational Access Administrator, Express Administrator).

OlapX Product Suite:

- OlapX Application 3.3.146
  - OlapX Cube Builder
  - OlapX Server Developer Control (OlapX Web Developer)
- 
- Sistema Operativo
    - Microsoft Windows 2000 Service Pack 4.0
    - Windows 98 Segunda Edición
  - Hardware
    - Pentium IV de 1.8 Ghz, de 256 Mb. de RAM, y 20 Gb. de HD

Para el Servidor de BD:

- Software
  - Lenguaje de Shell
- Sistema Operativo
  - SUN Solaris 2.7
- Administrador de Base de Datos
  - Oracle Release 8i
- Hardware
  - SUN Enterprise Ultra 250, 1 Gb RAM, 20 Gb en Disco.

## 3.5 ARQUITECTURA DE DATOS

### 3.5.1 BASES DE DATOS RELACIONALES

Las bases de datos relacionales son las más populares actualmente. Su nombre proviene de su gran ventaja sobre las bases de datos de fichero plano: la posibilidad de relacionar varias tablas de datos entre sí, compartiendo información y evitando la duplicidad y los problemas que ello conlleva (espacio de almacenamiento y redundancia). Existen numerosas bases de datos relacionales para distintas plataformas (Access, Paradox, Oracle, Sybase) y son ampliamente utilizadas. Sin embargo, tienen un punto débil: la mayoría de ellas no admite la incorporación de objetos multimedia tales como sonidos, imágenes o animaciones.

Una base de datos relacional es un conjunto de relaciones normalizadas. Para representar el esquema de una base de datos relacional se debe dar el nombre de sus relaciones, los atributos de éstas, los dominios sobre los que se definen estos atributos, las claves primarias y las claves ajenas.

Para la creación de los cubos y meta vistas, primero se debió crear el datamart, el cual utilizando herramientas Oracle (Express Relational Access Administrator) se han creado esquemas dentro de la instancia OCEV, para realizar posteriormente los cubos y reportes deseados.

Hay algunos esquemas usados para el modelo dimensional en el Datamart, como lo es el esquema ESTRELLA, el cual es un modelo de datos relacional. Cada esquema tiene una *“tabla de hechos”* asociadas con varias *“tablas dimensión”*. Como cada DW tiene muchos esquemas estrellas, cada datamart puede tener uno o pocos esquemas estrellas.

Cada registro en la tabla dimensión es identificado unívocamente con una clave, la tabla de hechos contiene la unión de la tabla primaria consistente de todas las claves de cada dimensión.

Una característica del esquema estrella es que las tablas dimensión son denormalizadas. La denormalización en un diseño de base de datos genera que los datos sean almacenados repetidas veces en las tablas individuales para causar simplicidad y un mejor comportamiento del diseño. Así, los atributos dimensión pueden ser almacenados varias veces en la tabla dimensión, dependiendo en cual nivel de la jerarquía de la dimensión se describe el atributo.

Para el caso del Datamart del departamento de contabilidad, se han creado dos esquemas estrellas en particular, donde la extracción de Datos para Tabla de Hechos MAYOR se realiza desde las siguientes Tablas Dimensiones:

ADHOS.CO\_TUNICON,  
ADHOS.CO\_TCUENTA,  
ADHOS.CO\_TTITULO,  
ADHOS.CO\_TGRUPOS,  
ADHOS.CO\_TSUBGRU,  
ADHOS.CO\_TMATRIC,  
ADHOS.CO\_TITEPRE,  
ADHOS.CO\_TASIPRE,  
ADHOS.CO\_CENCOS.

Y para la Tabla de Hechos MOCOMP se realiza desde las siguientes Tablas

Dimensiones:

ADHOS.CO\_TUNICON,  
ADHOS.CO\_TCUENTA,  
ADHOS.CO\_TTITULO,  
ADHOS.CO\_TGRUPOS,  
ADHOS.CO\_TMATRIC,  
ADHOS.CO\_TITEPRE,  
ADHOS.CO\_TASIPRE,  
ADHOS.CO\_TSALPRE,  
ADHOS.CO\_TCOMPRO.

Antes de la creación de los cubos y de sus meta vistas, se han creado los esquemas MAYOR Y MOCOMP para la realización del Datamart y se han visto previamente sus relaciones entre éstos, como se muestra en las figuras 3.2 y 3.3:

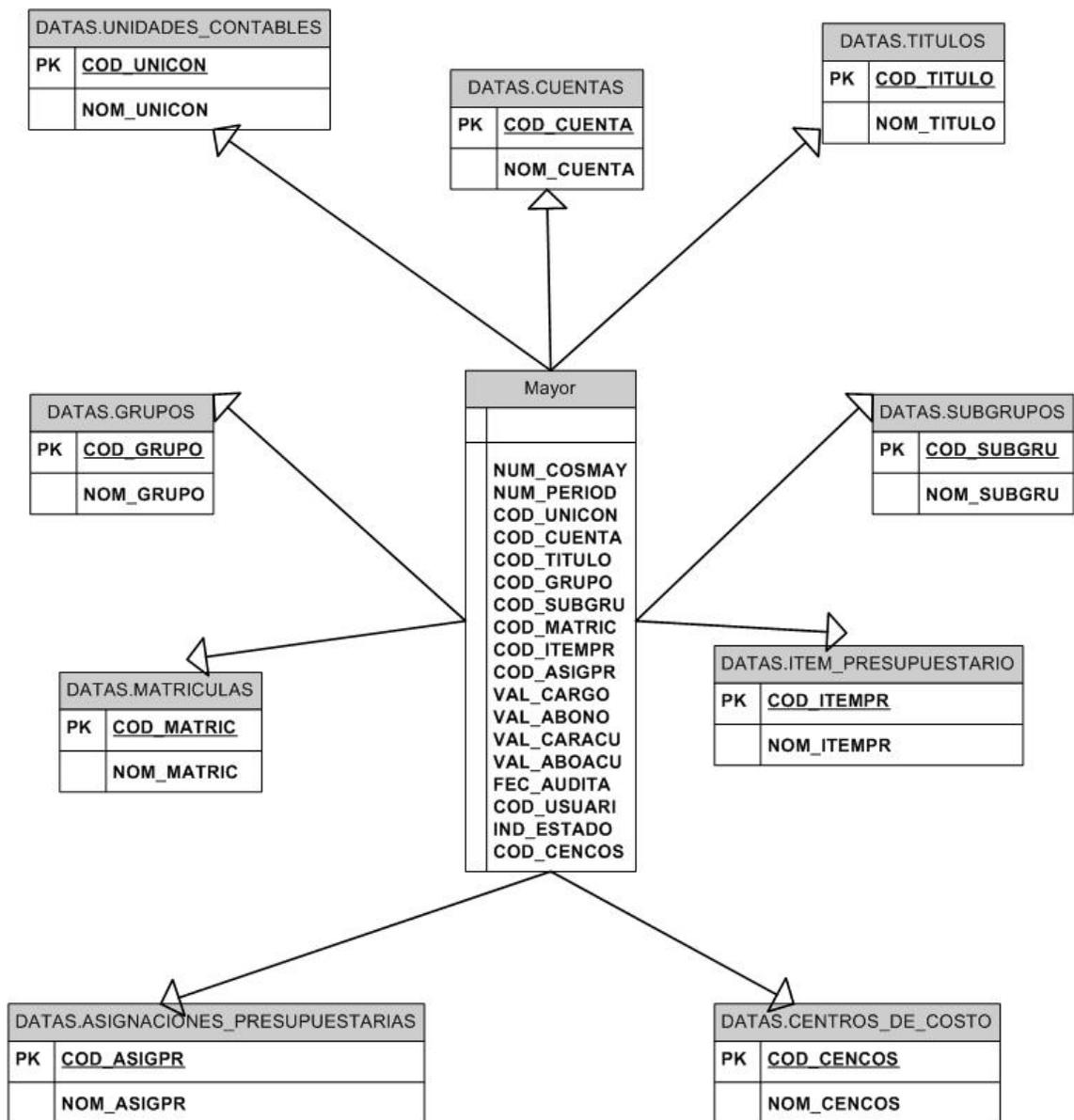


Figura 3.2 Diagrama Estrella (Tabla Hecho Mayor y sus Tablas Dimensiones).

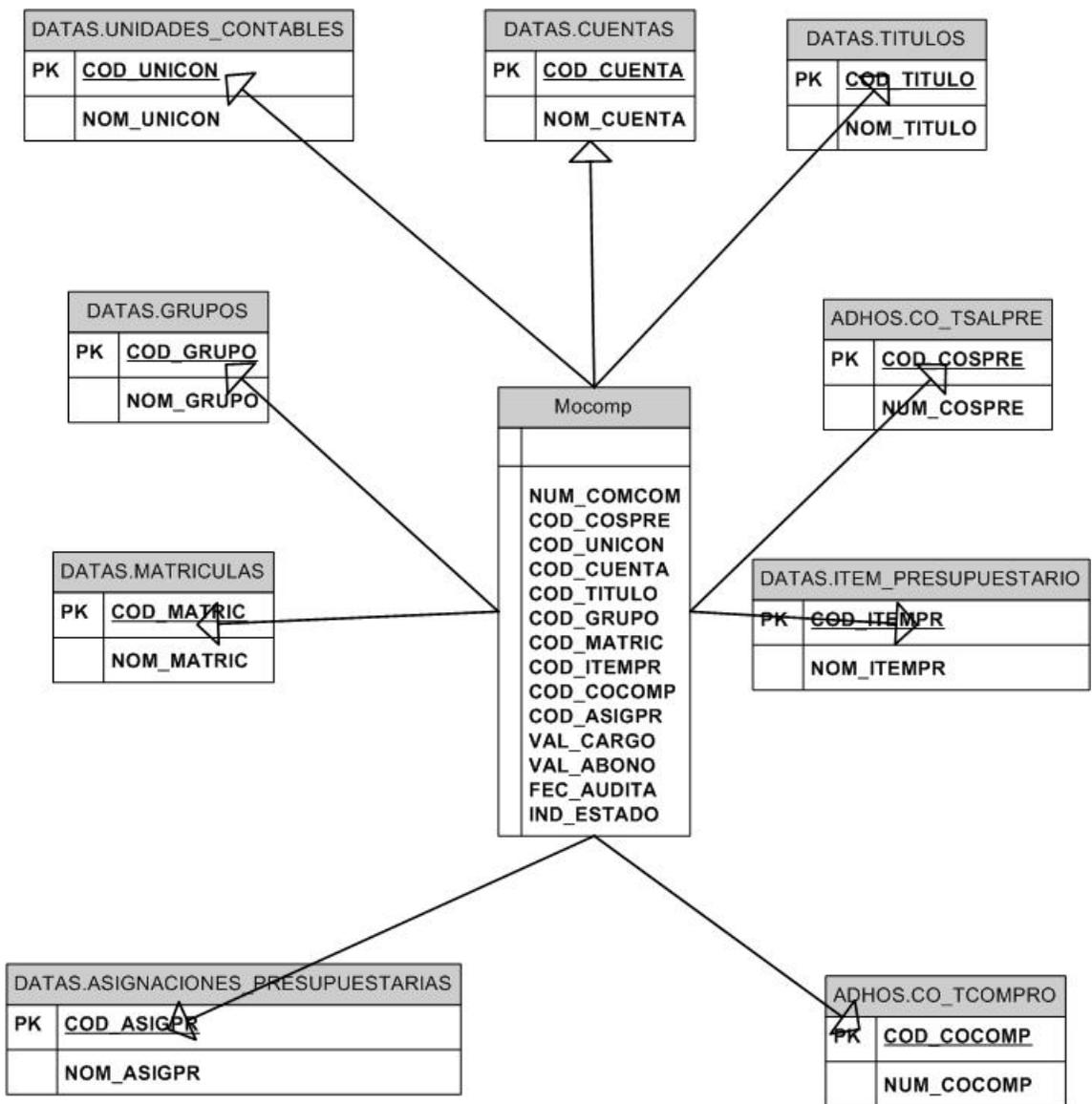


Figura 3.3 Diagrama Estrella (Tabla Hecho Mocomp y sus Tablas Dimensiones).

### **3.5.2 DESCRIPCION DE TABLAS DIMENSIONES**

#### **01 ADHOS.CO\_TUNICON:**

Esta tabla contiene la información de las unidades contables dependientes del SSV asignadas a un código, tales como los Hospitales de la provincia de Valdivia, Directorios, Consultorios, etc.

#### **02 ADHOS.CO\_TCUENTA:**

Esta tabla contiene información valiosa de las cuentas existentes con las cuales trabaja el departamento de contabilidad, cada una asignada a un código en particular, tales como cuentas corrientes, déficit, superávit, leyes, subsidios, etc.

#### **03 ADHOS.CO\_TTITULO:**

Esta tabla tiene la información de acciones en particular, a la cual se le asigna a su vez un código por acción determinada, tales como ingresos, gastos, bienes, cuentas de orden, fondos, ejecuciones presupuestarias, etc.

#### **04 ADHOS.CO\_TGRUPOS:**

Esta tabla contiene en forma de grupos de gran nivel a cada movimiento, que asignados a un código realiza el departamento de contabilidad, tales como bienes financieros, bienes de uso, gastos presupuestarios, gastos e ingresos de gestión, etc.

#### **05 ADHOS.CO\_TSUBGRU:**

Dentro de cada grupo, existen algunos subgrupos, los cuales se almacenan en esta tabla, asignadas a un código, que las relaciona con la tabla de grupos

anterior, tales como cuentas por cobrar, bienes de cambio, bienes de uso por incorporar, bienes de uso depreciables, etc.

06 ADHOS.CO\_TMATIC:

Esta tabla contiene las matrículas de deberes y haberes pertenecientes a este servicio público asignadas a un código, tales como remesas, ventas de activos, maquinarias, vehículos, maquinarias, instalaciones, etc.

07 ADHOS.CO\_TITEPRE:

Esta tabla contiene cada ítem presupuestario asignados a un código con los cuales trabajan todos los departamentos dependientes del SSV, tales como renta de inversiones, viáticos, combustibles, donaciones, etc.

08 ADHOS.CO\_TASIPRE:

Esta tabla contiene asignadas a un nombre y un código, todo tipo de asignaciones presupuestarias que se evalúan por períodos determinados, tales como proyectos, ampliaciones, fondos de terceros, etc.

09 ADHOS.CO\_CENCOS:

Esta tabla contiene todos los centros de costos asignados a un código que participan en la contabilidad del servicio público y sus dependencias, tales como departamento de finanzas, departamento de personal, etc.

10 ADHOS.CO\_TSALPRE:

Esta tabla contiene en su haber asignados a un código los saldos presupuestarios de cada cuenta, título, subgrupo, unidades contables, etc.

11 ADHOS.CO\_TCOMPRO:

En esta tabla se almacena el encabezado de los comprobantes contables con los cuales trabaja el departamento de contabilidad, asignados a un código y acompañados por un desglosamiento como "HOSPITAL DE VALDIVIA. GIRO DE FONDOS PARA CANCELAR FACTURAS PENDIENTES", etc.

Estas tablas fueron seleccionadas previamente debido a la importancia de su información, y teniendo en cuenta los problemas que se desean solucionar.

### **3.6 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO**

El prototipo fue desarrollado con tecnologías compatibles con las utilizadas como estándar en el Departamento de Informática del SSV y principalmente en la unidad de Intranet.

Tanto los cubos multidimensionales como las meta vistas provenientes de los MOLAP, que se han sido desarrollados, han sido integradas a la plataforma intranet del servicio de salud, para así realizar en forma íntegra gestiones automatizadas en forma periódica de las índoles requeridas.

Para resolver problemas suscitados de tiempo y espera demasiado largos, que ocurrían cada vez que se requerían informes de gastos, cobros y abonos por establecimientos determinados con un ítem presupuestario asignado y con fechas auditadas, fue el hecho que dio el puntapié inicial para el desarrollo de esta herramienta de gestión.

### 3.6.1 ARQUITECTURA DE CUBOS

Una vez que se ha creado el Datamart para el Departamento de Contabilidad del SSV, con sus debidos esquemas, se ha dado paso al desarrollo y verificación de los cubos a crear.

Utilizando ahora herramientas propiamente tal de OLAPX Software, se dio paso a la creación de los cubos multidimensionales requeridos. Tal es el caso de la creación de un cubo llamado “*Contabilidad*”, que como se ve a continuación el primer paso utilizando lenguaje SQL, es llamar a las tablas respectivas que se van a utilizar, insertas en la base de datos o instancia OCEV relacionando a su vez los campos determinados.

#### **Dato 1.** Instancia OCEV (QUERY DB)

```
SELECT DISTINCT
CO_TITEPRE.NOM_ITEMPR,
CO_TSMAYOR.COD_ITEMPR AS COD_ITEMPR,
CO_TUNICON.NOM_UNICON,
CO_TSMAYOR.VAL_CARGO,
CO_TSMAYOR.COD_UNICON AS COD_UNICON,
CO_TSMAYOR.VAL_ABONO AS VAL_ABONO,
CO_TSMAYOR.FEC_AUDITA AS FEC_AUDITA,
FROM
ADHOS.CO_TITEPRE CO_TITEPRE,
ADHOS.CO_TUNICON CO_TUNICON,
ADHOS.CO_TSMAYOR CO_TSMAYOR
WHERE (
CO_TITEPRE.COD_ITEMPR = CO_TSMAYOR.COD_ITEMPR AND
CO_TUNICON.COD_UNICON = CO_TSMAYOR.COD_UNICON)
```

Luego de desarrollados las llamadas y sus relaciones de campos en las tablas determinadas, se debe crear el cubo, otorgando las definiciones de las dimensiones, medidas y sus respectivos niveles que dan forma al cubo.

Cada dimensión debe tener especificado su tipo y si desea alguna fórmula adicional.

## **Dato 2.** Creación de Cubo “Contabilidad” (Create Cube)

```
CREATE CUBE [CONTABILIDAD] (  
    DIMENSION [ITEM],  
    LEVEL [Total_ITEM] TYPE ALL,  
    LEVEL [NIVEL_ITEM],  
    DIMENSION [UNIDAD],  
    LEVEL [Total_UNIDAD] TYPE ALL,  
    LEVEL [NIVEL_UNIDAD],  
    DIMENSION [CODE_ITEM],  
    LEVEL [Total_CODE_ITEM] TYPE ALL,  
    LEVEL [NIVEL_CODE_ITEM],  
    DIMENSION [CODE_UNIDAD],  
    LEVEL [Total_CODE_UNIDAD] TYPE ALL,  
    LEVEL [NIVEL_CODE_UNIDAD],  
    DIMENSION [FECHA_AUDITADA] TYPE TIME,  
    LEVEL [Total_FECHA_AUDITADA] TYPE ALL,  
    LEVEL [Año] TYPE YEAR,  
    LEVEL [Mes] TYPE MONTH,  
    LEVEL [Día] TYPE DAY,  
    MEASURE [VAL_CARGO] Function COUNT FORMAT 'STANDARD',  
    MEASURE [VAL_ABONO] Function COUNT FORMAT 'STANDARD',  
    MEASURE [REGISTROS] Function SUM  
)
```

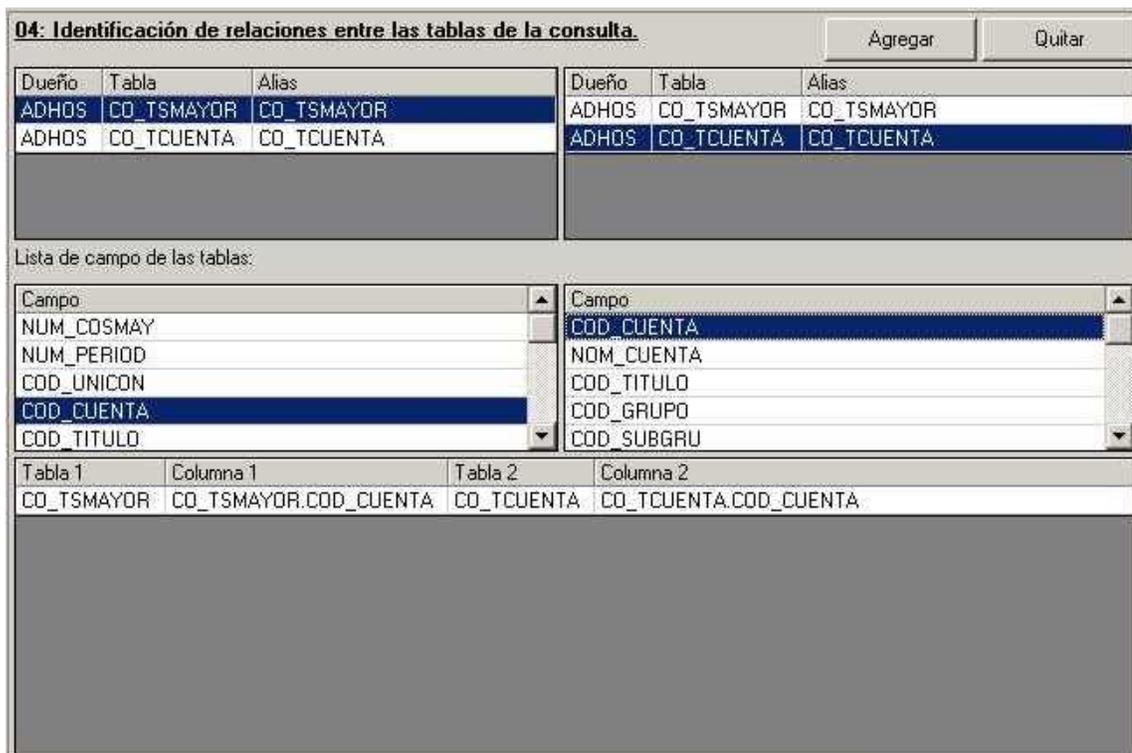
Una vez creado el cubo, viene la parte de inserción o poblado de datos en el interior de éste, tratando de realizar la interpretación de las instrucciones “*select*”.

## **Dato 3.** Insertar datos dentro de Cubo “Contabilidad”

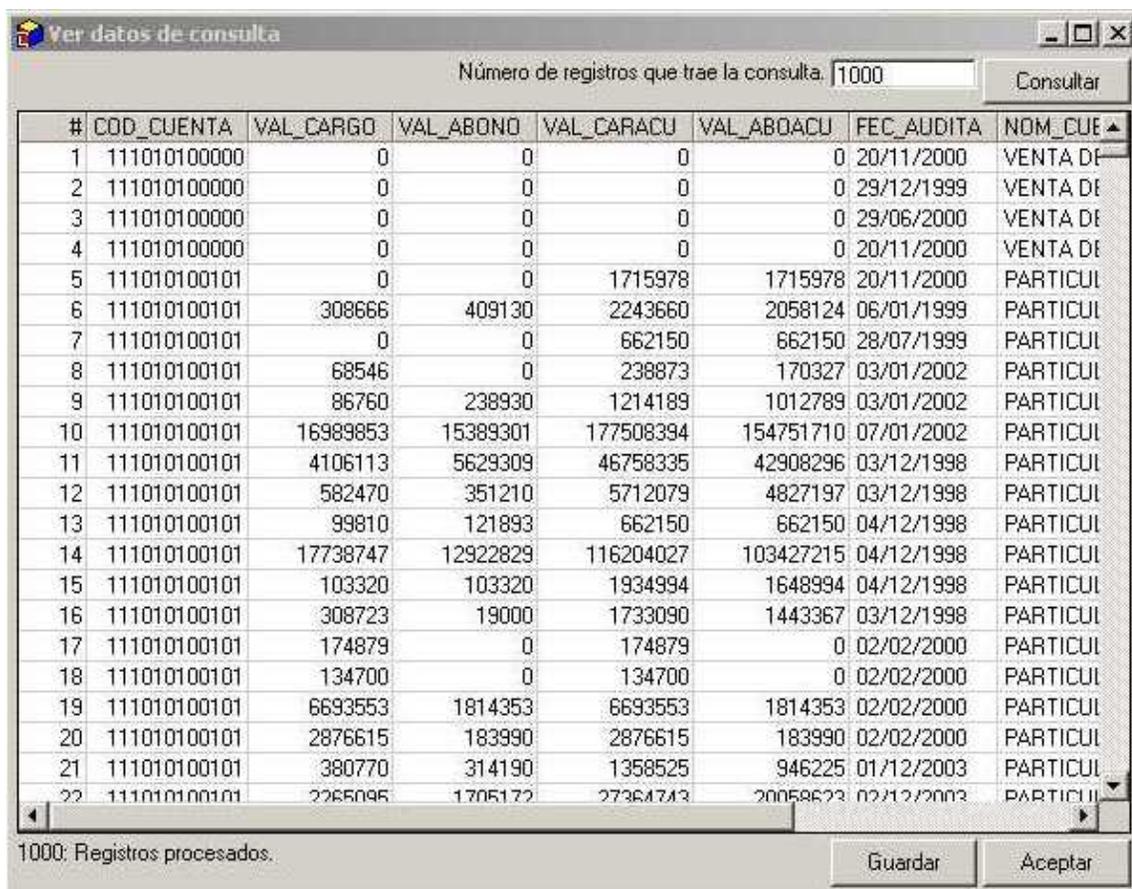
## (INSERT INTO\_CUBO)

```
INSERT INTO [CONTABILIDAD] (  
    [ITEM].[NIVEL_ITEM],  
    [UNIDAD].[NIVEL_UNIDAD],  
    [CODE_ITEM].[NIVEL_CODE_ITEM],  
    [CODE_UNIDAD].[NIVEL_CODE_UNIDAD],  
    [FECHA_AUDITADA],  
    [VAL_CARGO],  
    [VAL_ABONO],  
    [REGISTROS]  
)  
  
OPTIONS ATTEMPT_ANALYSIS  
  
SELECT DISTINCT  
    CO_TITEPRE.NOM_ITEMPR,  
    CO_TUNICON.NOM_UNICON,  
    CO_TSMAYOR.COD_ITEMPR ,  
    CO_TSMAYOR.COD_UNICON ,  
    CO_TSMAYOR.FEC_AUDITA ,  
    CO_TSMAYOR.VAL_CARGO,  
    CO_TSMAYOR.VAL_ABONO ,  
  
FROM  
    ADHOS.CO_TITEPRE CO_TITEPRE,  
    ADHOS.CO_TUNICON CO_TUNICON,  
    ADHOS.CO_TSMAYOR CO_TSMAYOR  
WHERE (  
    CO_TITEPRE.COD_ITEMPR = CO_TSMAYOR.COD_ITEMPR AND  
    CO_TUNICON.COD_UNICON = CO_TSMAYOR.COD_UNICON).
```

Este trabajo es acompañado por una de la herramienta de OLAPX Software (OlapX Cube Builder ), para ir garantizando logros de este trabajo. Como se ve en las figuras 3.4 y 3.5 las relaciones se pueden hacer de forma manual, escogiendo cada tabla y su respectiva relación, para luego llevar a cabo la creación del cubo y su poblado de datos, o bien se puede ir haciendo consultas de las tablas mientras se crean los cubos deseados.



**Figura 3.4 Relación de Tablas utilizando OlapX Cube Builder.**



**Figura 3.5 Consultas de Tablas utilizando OlapX Cube Builder.**

## CAPITULO 4 PRESENTACIÓN DEL SISTEMA

En este capítulo se presentan los prototipos construidos, en los cuales para lograr alcanzar los objetivos planteados se integraron los conceptos, tópicos y tecnologías expuestos en los capítulos anteriores.

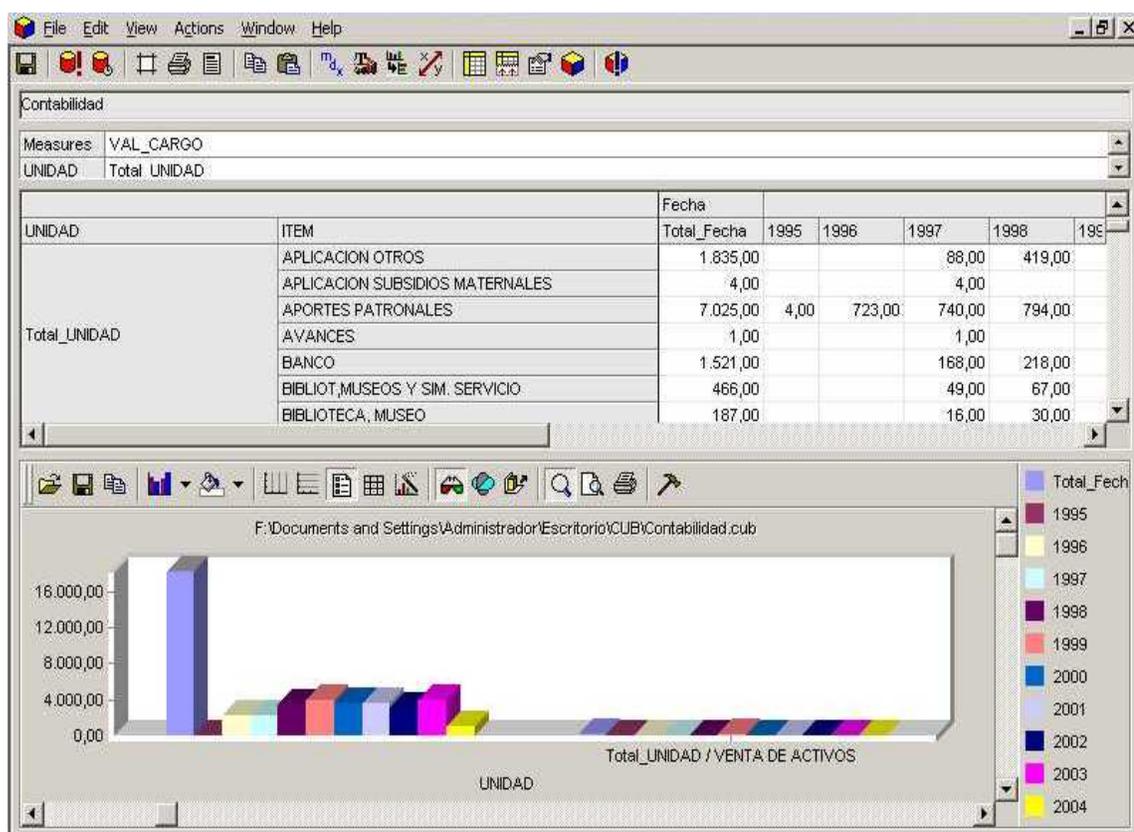
### 4.1 DESCRIPCIÓN DE PROTOTIPOS

Se describirá a continuación como operan las múltiples vistas creadas luego de realizados los cubos requeridos.

Utilizando específicamente la aplicación de OlapX Application, se han generado varios tipos de meta vistas, que al estar en una plataforma Intranet, pueden ser almacenados en un servidor central como lo es el Servidor de Bases de Datos “Hades”, o bien en cualquier computador, al que tengan acceso los departamentos indicados o quienes se beneficien con esta herramienta de gestión.

Estas vistas son generadas al guardar cada aplicación resuelta por los cubos, las cuales pueden ser modificadas cada vez que se deseen teniendo control completo de éstas, y generar por separado estudios estadísticos tales como Varianzas, Desviaciones Estándar, Promedios, Medianas, Modas, o simplemente rangos de valores.

Uno de los prototipos realizados, posee la facilidad de ver en forma rápida las consultas multidimensionales de cada cargo, abono, cargos acumulados, abonos acumulados por fecha (dd/mm/aaaa) de cada Item Presupuestario pertenecientes a alguna unidad contable determinada, como se ve en la figura 4.1.

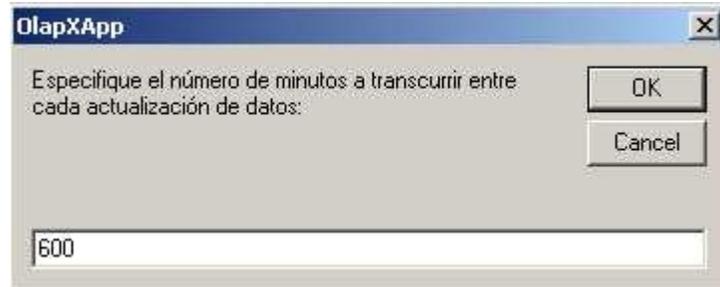


**Figura 4.1** Aplicación de vista generada por OlapX Application.

Las funcionalidades serán presentadas en el orden en que se muestran las opciones de Vistas desarrolladas. Estas serán presentadas en el siguiente orden:

- a) Actualizaciones manuales o periódicamente, según se active un intervalo de tiempo determinado (Figura 4.2).
- b) Cambios de esquema, modificando el orden de las múltiples dimensiones que se han generado al crear el cubo.
- c) Consultas de estudios estadísticos tales como Varianzas, Desviaciones Estándar, Promedios, Medianas, Modas, o simplemente rangos de valores.
- d) Cambios en el orden de Jerarquías de los niveles previamente creadas en la concepción de los cubos.
- e) Visualización de gráficos generados por las consultas previas necesarias para una toma de decisión acertada.

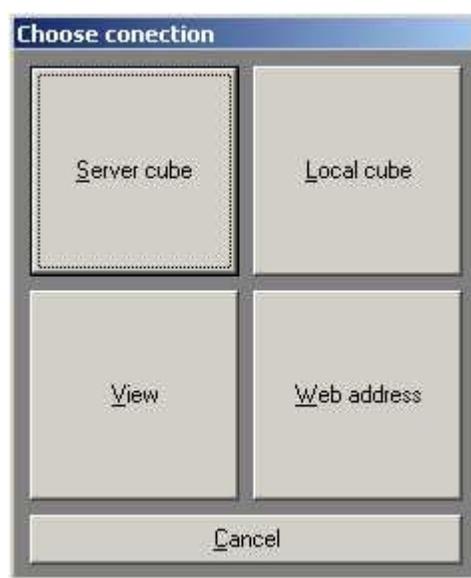
- f) Creación de reportes HTML, CSV, RTF, PDF ó EXCEL. (Ver ANEXO Glosario A)



**Figura 4.2 Actualizaciones automáticas o manuales.**

## **4.2 ACCESO A VISTAS**

Para acceder a cualquiera de las vistas creadas en una plataforma Intranet o Internet, se debe tener en cuenta que existe la posibilidad de usar la aplicación OlapX Server Developer Control (OlapX Web Developer), con la cual una vez generada una plantilla HTML (Ver ANEXO Glosario A), se puede acceder a esta herramienta de gestión sólo como una vista sin realizar cambios, como se ve en la figura 4.3.



**Figura 4.3 Posibilidad de escoger tipos de conexión.**

En una plataforma intranet, en la cual fue implementada esta herramienta, una vez generados los archivos "WMF o CUB" (Ver ANEXO Glosario A) al crear las vistas por primera vez, entrega control total para permitir o negar el acceso completo de los archivos (modificaciones, copiar, pegar) utilizando o no una contraseña. Si se genera una contraseña previa, existe la posibilidad de negar el control total que entregan las vistas, como archivos "VFX" (Ver ANEXO Glosario A), y sólo permite acceder a éstas como reportes determinados sin permitir realizar modificaciones, como se muestra en la figura 4.4 y figura 4.5.

	HOSPITAL BASE	HOSPITAL BASE	HOSPITAL BASE	HOSPITAL BASE	HOSPITAL BASE	HOSPITAL LIBRE	HOSPITAL CORRAL	HOSPITAL CORRAL
Fecha	VEHICULOS TERRESTRES	VEHICULOS TERRESTRES SERVICIO	VENTA DE SERVICIOS	VENTA DE ACTIVOS	VENTA DE ACTIVOS FIJOS	VALORES	Total	Total
Total Fecha	61	61	4194	32		19	264	1419 26
1985								6
1986			38			5	21	528
1987	11		78	4		5	23	1715
1988	12		58	19		11	26	1848 2
1989	18		77	11		11	26	1828 3
1990	17		58	2		2	27	1829 11
1991	15		51				26	1893 4
1992	8		52				21	1822 1
1993	18		65	3		3	25	2115 1
1994	4	4	177	1		1	9	661 1

Fecha	HOSPITAL CORRAL ACTUALIZ. DE OBLIG. Y PATRIMONIO	HOSPITAL CORRAL ACTUALIZ. BIENES CEDIDOS EN COMODATO	HOSPITAL CORRAL ACTUALIZ. BIENES FIJOS	HOSPITAL CORRAL ACTUALIZACION DE BIENES
Total Fecha	1	14	14	1
1985				
1986				
1987				
1988		2	2	
1989		3	3	
1990		1	1	
1991		2	2	
1992	1	2	2	1
1993		2	2	
1994		2	2	

Figura 4.4 Reporte como PDF generado por Vista.

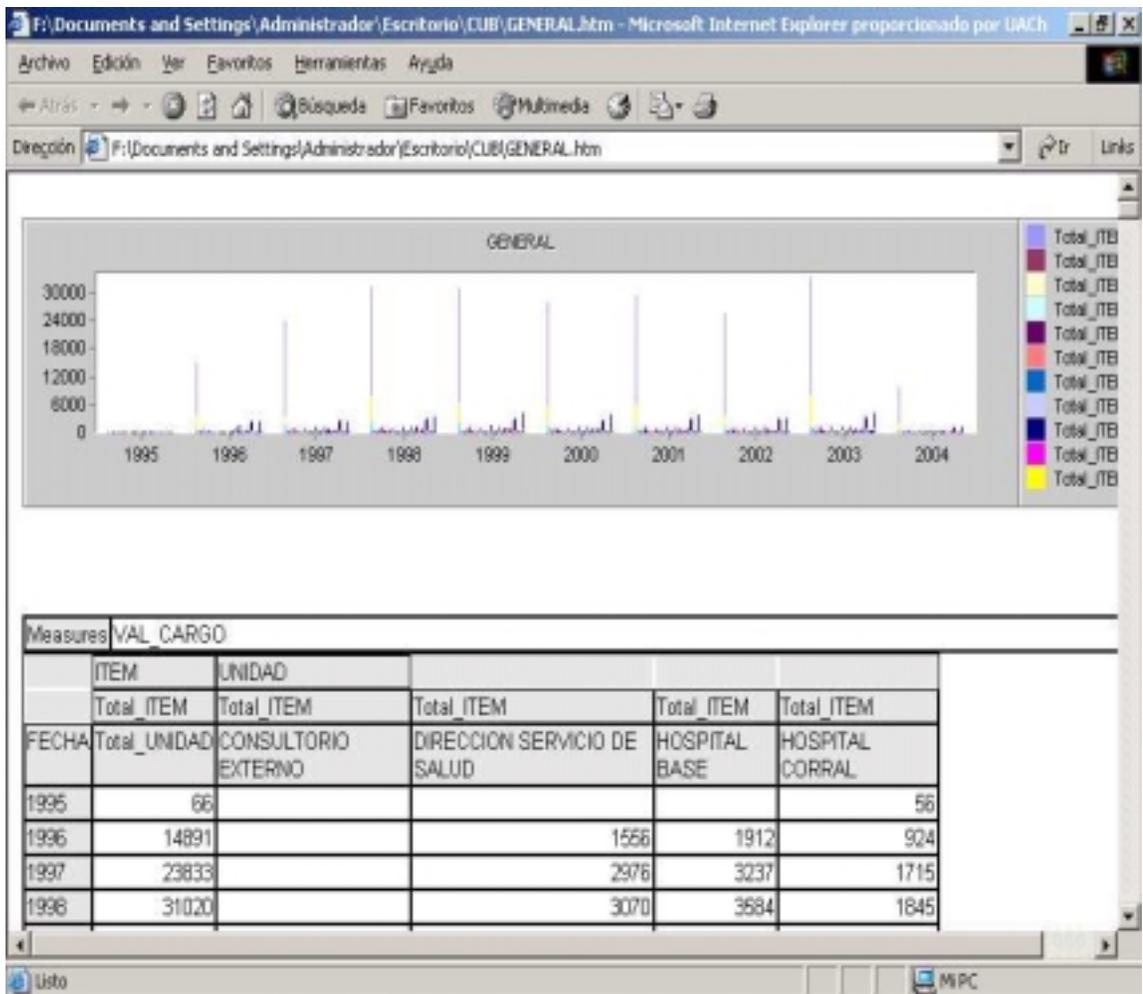


Figura 4.5 Reporte como HTML generado por Vista.

## CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y MEJORAS

En este capítulo se presentan las conclusiones como también las posibles mejoras para el sistema de ANÁLISIS INTEGRAL DE GESTIÓN HOSPITALARIA DEL SSV desarrollados en este proyecto de tesis.

### 5.1 CONCLUSIONES

- 1- La implementación de este Datamart para las Unidades de Contabilidad Estadística del SSV, acompañado de Cubos y meta vistas, incurre en la recuperación más fluida, directa y flexible de valiosa información con la que cuentan estas unidades para realizar gestiones de gran nivel y a gran escala de cualquier índole.
- 2- Esta herramienta fácil de usar, produce una disminución significativa de horas/hombre que conllevaba anteriormente la exportación manual de información necesaria para la utilización de gestiones internas.
- 3- El uso de herramientas licenciadas por este servicio público como los son herramientas Oracle y OlapX, mostraron ser una buena alternativa, ya que la relación costo/beneficio es muy atractiva, además de toda el respaldo técnico en la cual están sustentadas.

## 5.2 MEJORAS

- 1- La futura interconexión del Servicio de Salud y Hospital Clínico de Valdivia con los establecimientos del área permitirá extender estas aplicaciones de tal forma que los procesos de intercambio de información sean más fluida, directa y transparente.
  
- 2- La implementación de este prototipo como herramienta de gestión para el departamento de finanzas como tal datamart, es una excelente iniciativa, para desarrollar por completo un DW para el SSV, conteniendo no sólo un Datamart como es el de la unidad de contabilidad y de estadística, sino todas las unidades contables y áreas que de ella dependen, tales como Tesorería, Dirección, Hospitales, Consultorios, áreas de Producción, etc.
  
- 3- Los Modelos desarrollados en este proyecto de tesis, pueden ser externalizados a otras regiones del país y de esta forma contribuir al plan del gobierno en materia de apoyar y por ende mejorar la gestión en los establecimientos de salud hospitalaria.

## BIBLIOGRAFÍA

### REFERENCIAS GENERALES

[MicroSt96] Susan Osterfeldt 1993. "Integración y Acceso de datos en DW".

[ISBN: 0-07-050814-3] Roger S. Pressman (1993). "Ingeniería del Software". Publicado por McGraw-Hill. Tercera Edición.

[VAGE02] Valdebenito López, Claudio. 2002. Generación Dinámica de Indicadores de Gestión Hospitalaria sobre Tecnología Web y Base de Datos Relacional. Tesis de grado para optar al título profesional de Ingeniero Civil en Informática. Valdivia, Chile.

[ANES96] Andreu Rafael, Ricart Joan E., Valor Josep. Segunda Edición 1996. Estrategias y Sistemas de Información. Impreso en España. McGraw – Hill / Interamericana de España S.A. ISBN 84-481-0508-7.

Erwin Castillo Barria (2003). "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LISTA DE ESPERA PARA INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS Y OTORGACIÓN DE HORAS PARA INTERCONSULTAS MÉDICAS SOBRE UNA PLATAFORMA INTERNET / INTRANET"

Natalia Juristo Juzgado (1996). "INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE SOFTWARE". Publicado por la Universidad Politécnica de Madrid.

Christoffher Swanström (2003). "BUSINESS INTELLIGENCE". Publicado por Alan Joch. Volume XVII / Number 2 - Oracle Magazine.

## **DIRECCIONES DE INTERNET DE APOYO**

<http://java.sun.com/>

<http://www.bcn.es/>

<http://www.saludvald.cl/>

<http://www.mysql.com/>

<http://www.oracle.com/ip/analyze/warehouse/index.html/>

[http://www.netapp.com/tech\\_library/3041.html/](http://www.netapp.com/tech_library/3041.html/)

<http://www.sis.org.ar/tlibres/olap.html/>

<http://www.engineering-e.com/datamart/>

## **DIRECCIONES DE INTERNET DE REFERENCIA**

[URL 1] <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/>

[URL 2] <http://www3.uji.es/mmarques/f47/apun/ficheros.html/>

[URL 3] <http://otn.oracle.com/oraclemagazine/>

[URL 4] <http://www.ondelette.com/OLAP/dwbib.html>

[URL 5] <http://www.orafaq.org/faqwh.htm/>

[URL 6] <http://www.olapxsoftware.com/>

## ANEXOS

### **GLOSARIO**

PDF: Portable Document Format o Formato de Documento Portátil, es una de las formas en las cuales un usuario al usar la herramienta de OlapX Application, puede exportar los reportes requeridos, el cual se puede visualizar con el software Acrobat Reader.

HTML: Hipertext Markup Language. Lenguaje utilizado para crear documentos electrónicos, especialmente una página Web que contiene conexiones llamadas hipervínculos. Es una de las formas en las cuales un usuario al usar la herramienta de OlapX Application, puede exportar los reportes requeridos, el cual se puede visualizar con el software Internet Explorer o Netscape Navigator.

RTF: Rich Text Format o Formato de texto, es una de las formas en las cuales un usuario al usar la herramienta de OlapX Application, puede exportar los reportes requeridos, el cual se puede visualizar con el software Microsoft Word, WordPad o simplemente con un bloc de notas.

CSV: Al igual que los archivos XLS, son tipos de archivos separados por comas, que pueden mantener una interfaz de bases de datos. Es una de las formas en las cuales un usuario al usar la herramienta de OlapX Application, puede exportar los reportes requeridos, el cual se puede visualizar con el software Microsoft Excel, o Microsoft Access.

CUB: Luego de trabajadas las tablas como sectores de un cubo determinado con la herramienta OlapX Cube Builder o OlapX Creador de Cubos, éstos pueden ser

almacenados con este tipo de archivos, para luego ser visualizado con la herramienta OlapX Application.

WMF: Este tipo de archivos son almacenados en forma separada al generar las vistas por la herramienta OlapX Application, el cual contiene los gráficos generados.

VFX: Este tipo de archivos, corresponde al respaldo generado por la herramienta OlapX Application, luego de crear las vistas o meta vistas requeridas.