



**UNIVERSIDAD  
EMPRESARIAL  
SIGLO 21**

## **TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Inteligencia de Negocios para el Sanatorio  
del Salvador S.A.

**Carlos S. Quiroga Rius**

**Ingeniería en Sistemas**

**Año 2012**

## **Resumen**

El Sanatorio del Salvador nace en el año 1996 en la ciudad de Córdoba, donde presta servicios de Salud. A partir del año 2008 se incorpora un software de gestión centralizado único para todas las actividades de la Organización, a su vez se comienza a registrar datos sobre estas actividades.

Actualmente en el Sanatorio se generan reportes operacionales mensuales muy básicos a partir de datos poco fiables. Estos informes no satisfacen las necesidades del área financiera, ya que no puede obtener una respuesta en tiempo y forma ocasionando atrasos en la cobranza. La falta de información con la que dispone referente a la facturación de las mutuales, impide adoptar estrategias de negocios y un enfoque predictivo.

El área financiera necesita acceder a información precisa y relevante generada por las actividades de la organización y de explotarla con el fin de tomar mejores decisiones. La tecnología de Inteligencia en Negocios es de vital importancia para las organizaciones que desean mantenerse competitivas en un mercado cada vez más difícil, ya que permite acceder a la información requerida en el momento adecuado.

Para satisfacer estas necesidades de información, se implementa una solución de Inteligencia de Negocios, ésta permite una adecuada presentación de la información, brindando soporte a distintas áreas para la toma de decisiones. Esta solución se compone de herramientas de Inteligencia en Negocios, que permiten aumentar la fiabilidad y la eficiencia en la generación de informes y que estos sean dinámicos, flexibles e interactivos.

## **Abstract**

The Salvador Sanatorium was founded in 1996 in the city of Cordoba. It offers a variety of health services. In 2008 centralized management software was introduced for all organization activities and started to save these activities data.

Currently the Organization generates basic monthly operating reports from unreliable data. These reports do not meet the needs of the financial area, because they do not produce an adequate and timely response, causing delays in the collection procedure.

As such, the Organization cannot enact business strategies and predictive approaches because of the lack of information available regarding the billing of Health Insurance Companies. The financial area needs access to accurate and relevant information generated by the activities of the organization in order to use said information and to make better decisions. Business Intelligence Technology is vital for organizations that wish to remain competitive in an increasingly difficult market, as it allows the required information to be accessed at the right time.

To satisfy these information needs, a Business Intelligence solution has been implemented; this solution allows appropriate presentation of information, providing support to different areas for decision making. This solution is composed by Business Intelligence tools that provides an increase of reliability and efficiency within reports and has made them more dynamic, flexible and interactive.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>LÍMITES.....</b>	<b>13</b>
<b>ALCANCES .....</b>	<b>13</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>PROCESO DE TOMA DE DECISIONES .....</b>	<b>15</b>
<i>El rol de la información en la toma de decisiones.....</i>	<i>17</i>
<i>Diferencia entre datos e información.....</i>	<i>17</i>
<b>INTELIGENCIA EN NEGOCIOS .....</b>	<b>18</b>
<b>BASE DE DATOS.....</b>	<b>23</b>
<i>Base de datos relacional .....</i>	<i>24</i>
<i>Modelo de Entidad Relación.....</i>	<i>25</i>
<i>Normalización .....</i>	<i>26</i>
<i>Modelo Multidimensional.....</i>	<i>27</i>
<i>Diferencias entre un Sistema operacional y un Data Warehouse .....</i>	<i>29</i>
<i>Data Mart .....</i>	<i>30</i>
<b>SERVIDOR DE ARCHIVOS Y DE APLICACIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>RED LAN.....</b>	<b>31</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>32</b>
<b>ANÁLISIS .....</b>	<b>34</b>
<b>RELEVAMIENTO .....</b>	<b>35</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<i>Análisis FODA .....</i>	<i>36</i>

<b>RELEVAMIENTO ESTRUCTURAL</b> .....	39
<b>ORGANIGRAMA:</b> .....	40
<b>RELEVAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA</b> .....	41
<i>Relevamiento de los Servidores</i> .....	41
<i>Relevamiento de la Base de datos</i> .....	43
<b>RELEVAMIENTO FUNCIONAL</b> .....	47
<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>50</b>
<b>PROPUESTA</b> .....	<b>53</b>
<b>LISTADO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b> .....	55
<b>LISTADO DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b> .....	56
<b>DISEÑO DEL SISTEMA</b> .....	<b>57</b>
<b>ALMACÉN DE DATOS</b> .....	58
<b>MODELO DE DATOS</b> .....	60
<i>Modelo Estrella</i> .....	61
<i>Tablas de Dimensiones</i> .....	62
<i>Tablas de Hechos</i> .....	64
<b>ARQUITECTURA DEL SISTEMA</b> .....	66
<i>Entorno de trabajo</i> .....	66
<i>Componentes de la plataforma Microsoft Business Intelligence</i> .....	67
<i>Usuarios</i> .....	68
<b>IMPLEMENTACIÓN</b> .....	<b>69</b>
<b>INSTALACIÓN DE COMPONENTES DE MICROSOFT BUSINESS INTELLIGENCE</b> .....	70
<b>PROCESO DE CREACIÓN DEL DATA MART</b> .....	73
<b>PROCESO DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA DE DATOS</b> .....	80
<b>PROCESO DE CREACIÓN DEL CUBO</b> .....	89
<b>PROCESO DE ELABORACIÓN DE REPORTES</b> .....	92

<i>Listado de Montos por Mutual</i> .....	93
<b>ELABORACIÓN DE TABLEROS EN MICROSOFT EXCEL</b> .....	94
<i>Tablero de Atenciones</i> .....	95
<i>Tablero de Facturación</i> .....	96
<i>Tablero de Cobranzas</i> .....	97
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>103</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>104</b>

## Índice de Gráficos

Ilustración 1: Etapas del Proyecto.....	19
Ilustración 2: Vinculación de Tablas Relacionales .....	25
Ilustración 3: Tipos de Relación .....	26
Ilustración 4: Esquema en Estrella.....	28
Ilustración 5: Esquema Copo de Nieve .....	29
Ilustración 6: Organigrama.....	40
Ilustración 7: Tablas de la Base de Datos Origen .....	44
Ilustración 8: Proceso Toma de Decisión.....	49
Ilustración 9: Modelo de Procesos .....	59
Ilustración 10: Modelo Estrella.....	61
Ilustración 11: Dimensión Mutuales .....	62
Ilustración 12: Dimensión Tiempo .....	62
Ilustración 13: Dimensión Tipo de Atención.....	63
Ilustración 14: Dimensión Pacientes.....	63
Ilustración 15: Dimensión Prestadores.....	64
Ilustración 16: Tabla de Hechos Atenciones .....	64
Ilustración 17: Tabla de Hechos Facturación .....	64
Ilustración 18: Tabla de Hechos Cobranzas .....	65
Ilustración 19: Instalación de herramientas BI 1 .....	71
Ilustración 20: Instalación de herramientas BI 2 .....	72
Ilustración 21: Instalación de herramientas BI 3 .....	73
Ilustración 22: Control de flujo del proceso ETL.....	81
Ilustración 23: ETL Dimensiones .....	84
Ilustración 24: ETL Tablas de Hechos.....	89
Ilustración 25: Creación del Cubo .....	90
Ilustración 26: Procesamiento del Cubo.....	91

Ilustración 27: Portal Web.....	92
Ilustración 28: Listado de Montos por Mutual .....	93
Ilustración 29: Reporte Dinámico .....	94
Ilustración 30: Tablero de Atenciones .....	95
Ilustración 31: Tablero de Facturación.....	96
Ilustración 32: Tablero de Cobranzas .....	97
Ilustración 33: Tablero de Rankings .....	99
Ilustración 34: E.D.T.....	105
Ilustración 35: Diagrama de Gantt .....	106



# INTRODUCCIÓN

---

El siguiente Trabajo Final de Graduación consiste en el asesoramiento referente a la alternativa más adecuada a incorporar para satisfacer ciertas necesidades que se manifiestan en las actividades realizadas por el Sanatorio del Salvador.

El Sanatorio nace el 20 de diciembre de 1996 en la ciudad de Córdoba, República Argentina, fue fundado por el Dr. César Vigo. El mismo cuenta con una única sucursal ubicada en General Deheza 542, Barrio General Paz, donde presta servicios de Salud.

Desde el año 2005 se comienza a utilizar un sistema computacional muy precario, el cual les trajo muchas complicaciones, éste se mantuvo hasta el año 2008. A partir de ese año se incorporó un software de gestión centralizado único para todas las áreas del Sanatorio, además se comenzó a almacenar datos sobre las distintas actividades del mismo.

A fines del año 2010 el Sanatorio tuvo un crecimiento edilicio y el software incorporó nuevas funciones lo cual llevó a duplicar el parque informático y un incremento notable en el almacenamiento de datos.

Mediante este Trabajo se busca ofrecer una solución que permita una mejor utilización de los datos que registra la Organización y la misma pueda beneficiarse de la información generada.

# JUSTIFICACIÓN

---

En la actualidad mantener la competitividad es un gran desafío para las organizaciones, situadas en un mercado cada vez más difícil. Contar con la información adecuada en el momento justo es de vital importancia para tomar la decisión más conveniente y evitar caer en la incertidumbre. Para alcanzar el éxito deben conocer bien a sus clientes, entender sus procesos internos y determinar que tan efectivos son para realizar sus operaciones.

El Sanatorio no tiene ninguna herramienta que explote la gran cantidad de registros guardados en su base de datos. Hoy en día se generan informes operacionales mensuales muy básicos que no son fiables, estos informes no satisfacen las necesidades de información de la gerencia financiera. Los usuarios dependen directamente del área de sistemas para la generación de informes, lo que lleva a invertir más tiempo generando los reportes que analizando la información. Además, se dificulta la adopción de enfoques predictivos por la falta de información que dispone.

Por lo tanto, surge la necesidad de tener un rápido acceso a información adecuada, generada por las actividades de la Organización y de explotarla con el fin de tomar mejores decisiones. Ésta es la razón por la cual, para este trabajo final, se pretende el uso de una solución de inteligencia en negocios, ajustándose a las necesidades de la Organización y brindándole soporte para el proceso de toma de decisiones.

## **OBJETIVO GENERAL**

Implementar una solución de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence), que permita una adecuada presentación de la información, con el fin de brindar soporte a distintas áreas del Sanatorio para la toma de decisiones.

## **Objetivos Específicos**

- Obtener los requerimientos de la organización, analizando la información del negocio y determinando las expectativas con respecto al uso del sistema.
- Obtener un modelo de datos que cumpla con los requisitos del sistema, examinando el modelo lógico y la calidad de los datos existentes en la organización.
- Elaborar un almacén de datos adecuado al sistema y que contenga datos reformateados y limpios, mediante procesos ETL.
- Obtener un sistema de presentación de información compuesto por herramientas de inteligencia que se ajusten a los requerimientos de la organización.

## **LÍMITES**

El sistema comprenderá desde el momento en que un gerente del área financiera de la organización, detecte la necesidad de soporte para la toma de decisiones, durante las distintas etapas para la generación de informes, hasta que se presente el informe final con la información solicitada.

## **ALCANCES**

El alcance del presente trabajo plantea la incorporación de una solución de inteligencia en negocios, que brinde soporte a las distintas etapas del proceso de toma de decisiones.

- Identificación y análisis del problema.
- Obtención de información y generación de las opciones de solución.
- Evaluación y elección de la mejor opción.
- Aplicación de la decisión y evaluación de los resultados.

# MARCO TEÓRICO

---

## **Proceso de Toma de decisiones**

Iniciaremos el Marco Teórico abordando el proceso de toma de decisiones. “Decisión” significa elección entre dos o más alternativas, la toma de decisiones está muy relacionada con la resolución de problemas, para este proceso, el concepto es demasiado simple, ya que el mismo es un proceso completo. Según Stephen P. Robbins y Mary Coulter como publicaron en la 8ª edición de Administración: El proceso de toma de decisiones está compuesto por ocho etapas, éste es pertinente, tanto para una simple decisión, como para una compleja decisión corporativa. Pasamos a describir las etapas.

- **Primera Etapa: Identificar un problema.**

Detectar que hay un problema es específicamente una discrepancia entre una situación actual y una situación deseada, no es fácil detectar un problema ya que se deben tener bien en claro las tres características principales.

1. Estar consciente de su existencia.
2. Presión para actuar.
3. Utilización de recursos suficientes para poder emprender acciones.

- **Segunda Etapa: Identificar los criterios de decisión.**

Una vez detectado el problema se procede a identificar los criterios de decisión, importantes para resolverlos, que es pertinente y que no lo es.



- **Tercera Etapa: Asignar pesos a los criterios.**

Cuando los criterios de decisión no tienen la misma importancia se los debe ordenar para asignarles la prioridad correcta. Un método usado es asignar el valor de peso 10 al criterio más importante y tomar a éste como referencia para ponderar al resto, en este caso sería un criterio de valor 10 dos veces más importante que uno de valor 5.

- **Cuarta Etapa: Desarrollar las alternativas.**

Preparar una lista con todas las alternativas viables, todavía no deben ser evaluadas, solamente enumeradas.

- **Quinta Etapa: Analizar las alternativas.**

Una vez que se identificaron las alternativas, analizaremos críticamente y evaluaremos de acuerdo a los criterios definidos en las etapas anteriores. Comparando las alternativas se revelarán sus ventajas y desventajas.

- **Sexta Etapa: Seleccionar una alternativa.**

Esta etapa consiste en seleccionar la mejor alternativa entre todas las consideradas, luego de analizarlas y ponderar todos los criterios de decisión; se escoge la mejor según los criterios definidos.

- **Séptima Etapa: Implementar la alternativa.**

En esta etapa se comienza a aplicar la decisión, se comunica a los afectados y se debe lograr que se comprometan con ella. Si las personas que implementan la decisión, participan en este proceso es probable que apoyen con entusiasmo el resultado.

- **Octava Etapa: Evaluar la eficacia de la decisión.**

Esta última etapa del proceso consiste en evaluar el efecto resultante de la decisión aplicada para saber si se obtuvieron los resultados esperados; si éstos no fueron los esperados, se deberá volver a las etapas anteriores, incluso repetir todo el proceso nuevamente si es necesario.

(Robbins & Coulter, 2005)

### **El rol de la información en la toma de decisiones**

Según el escritor Antonio Cañabate Carmona, “la incertidumbre es un elemento que se presenta con frecuencia en la toma de decisión. Principalmente dificulta o limita nuestra capacidad de evaluación de las diferentes alternativas. La incertidumbre es originada por la falta de información necesaria para el análisis”.

Cuando en el proceso de toma de decisiones se dispone de información se reduce la incertidumbre y en consecuencia se toman decisiones acertadas.

(Carmona, 1997)

### **Diferencia entre datos e información**

Un dato puede ser una letra, un número, un signo ortográfico o cualquier símbolo y que representa una cantidad, una medida, una *palabra* o una *descripción*. Son

realidades concretas en su estado primario. Los datos se caracterizan por no contener ninguna información. Los datos representan hechos reales que por sí mismos poseen escaso valor, no tienen capacidad de comunicar un significado pero pueden organizarse bajo reglas y relaciones para convertirse en información útil y valiosa.

(Stair & Reynolds, 2000)

### **Inteligencia en Negocios**

También se denomina inteligencia empresarial o BI (del inglés Business Intelligence) al “proceso de transformación de datos en información a través del descubrimiento de transformaciones que llevan hacia el conocimiento”.

(Gartner Group)

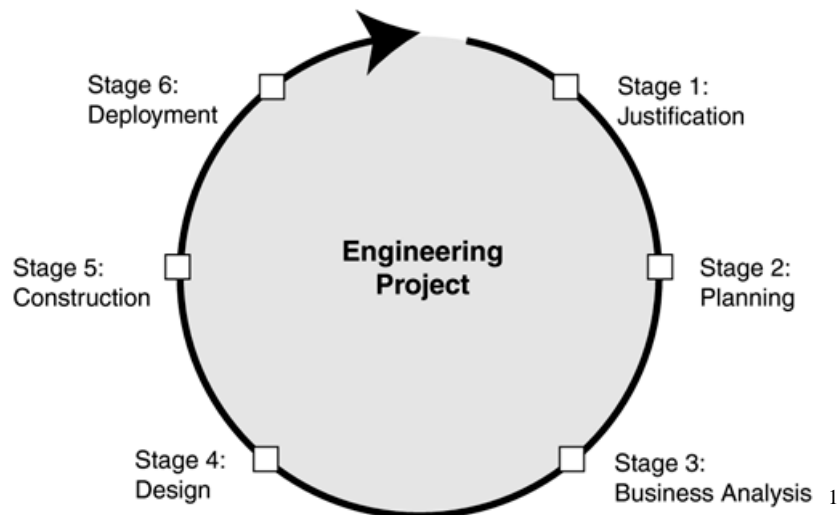
Según IBM Software Group el Business Intelligence es una combinación de “aplicaciones, tecnologías y servicios para obtener, analizar y gestionar datos convirtiéndolos en información útil para desarrollar una apreciación profunda del negocio y una comprensión indispensable para efectuar decisiones basadas en la información”.

Otra definición muy interesante es la que plantea Shaku Atre y Larissa T. Moss: “El Business Intelligence no es un producto, ni un sistema, se trata de una arquitectura y una colección de aplicaciones operacionales y de soporte a la toma de decisiones que junto a bases de datos proveen a la comunidad de negocios un fácil acceso a datos de negocios”.

(Atre & Moss, 2003)

Es una solución de negocios que tiene como principal objetivo poner a disposición de todos los niveles de la Organización la capacidad de acceder a información precisa y relevante, y de explotarla con el fin de tomar mejores decisiones.

La metodología de construcción de soluciones de inteligencia en negocios propuesta por Larissa T. Moss y Shaku Atre en su libro *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*, es una evolución de la metodología propuesta por Bill Inmon y la metodología de Ralph Kimball.



**Ilustración 1: Etapas del Proyecto**

Esta metodología consiste en 6 etapas compuesta por 16 pasos que describiremos a continuación:

---

<sup>1</sup> Gráfico extraído de: *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Atre, S., & Moss, L. T. (2003).

- **Primera Etapa: Justificación**

Comenzamos por el primer paso, durante esta etapa evaluamos el negocio, definimos el problema o la oportunidad de negocio y justificamos la implementación de la herramienta de negocio propuesta.

- **Segunda Etapa: Planificación**

Está compuesta por los siguientes pasos:

2.1 (Segundo paso) Evaluación de la Infraestructura: Determina la infraestructura técnica (hardware, servidores, orígenes de datos, entre otros) y la infraestructura no técnica (roles, definiciones no técnicas, normas políticas, guías).

2.2 (Tercer paso) Planificación del Proyecto: Los proyectos de inteligencia de negocios son extremadamente dinámicos por lo tanto se detalla el alcance del proyecto, las necesidades del personal, presupuesto, patrocinadores, tecnología, entre otros. También debemos monitorear y reportar el progreso actual del mismo.

- **Tercera Etapa: Análisis del Negocio**

Está compuesta por los siguientes pasos:

3.1 (Cuarto paso) Definición de Requerimientos del Proyecto: Negociamos los requerimientos de la entrega y esperamos que éstos cambien durante el ciclo de desarrollo, a medida que las personas de la Organización aprendan sobre las limitaciones y posibilidades de la tecnología de inteligencia de negocios durante el proyecto.

3.2 (Quinto paso) Análisis de Datos: Analizamos la calidad de los datos existentes y sus fuentes, ya que los malos hábitos de carga de datos desarrollados durante varias décadas, son difíciles de romper y producen daños muy caros. Esta etapa toma un gran porcentaje de tiempo asignado al proyecto.

3.3 (Sexto paso) Prototipo de la Aplicación: Creamos un prototipo no operacional de la herramienta que se desea implementar, por lo general sirve para dar una idea a las personas de la Organización y les brinda la posibilidad de ajustar los requerimientos del proyecto y sus expectativas.

3.4 (Séptimo paso) Análisis del Repositorio de Metadatos: Analizamos todos los metadatos técnicos y los hacemos coincidir con los metadatos de negocios. En este paso se determinan cuáles de éstos se van a capturar y almacenar.

- **Cuarta Etapa: Diseño**

La etapa del diseño del proyecto está compuesta por los siguientes pasos:

4.1 (Octavo paso) Diseño de la Base de Datos: Dependiendo de los requerimientos determinamos de qué forma se almacenarán los datos (detallados o agregados) y diseñamos el esquema de la base de datos multidimensional.

4.2 (Noveno paso) Diseño del Proceso ETL (Extract/Transform/Load): Éste es el proceso más complicado de todo el proyecto, diseñamos con cuidado el proceso ETL de los datos desde sus orígenes hacia la base de datos multidimensional.

4.3 (Décimo paso) Diseño del Repositorio de los Metadatos: El repositorio de los metadatos se puede construir o utilizar una licencia, de una u otra forma el diseño del mismo debe satisfacer los requerimientos.

- **Quinta Etapa: Construcción**

Está compuesta por los siguientes pasos:

5.1 (Décimo primer paso) Desarrollo del Proceso ETL: Dependiendo de los requerimientos de limpieza de datos en el paso 5 (Análisis de datos) y del paso 9 (Diseño del proceso ETL) decidimos si es necesario el uso de una herramienta ETL.

5.2 (Décimo segundo paso) Desarrollo de la Aplicación: Una vez que el prototipo diseñado satisface los requerimientos funcionales, comenzamos con el desarrollo de la aplicación de acceso y análisis de datos.

5.3 (Décimo tercer paso) Minería de Datos: Comprende el desarrollo de una aplicación utilizando herramientas de minería de datos. Este paso es opcional ya que muchas organizaciones se limitan a reportes predefinidos.

5.4 (Décimo cuarto paso) Desarrollo del Repositorio de los Metadatos: Si se decide construir el repositorio de los metadatos, un equipo de desarrolladores puede integrarse, para llevar a cabo este paso y convertirse en un subproyecto dentro del proyecto general.

- **Sexta Etapa: Despliegue**

Está compuesta por los últimos 2 pasos del proyecto.

6.1 (Décimo quinto paso) Implementación: Una vez que todos los componentes de la aplicación de inteligencia en negocios han sido completamente testeados, ponemos en marcha las bases de datos y aplicaciones. Programamos la capacitación de los usuarios para que aprendan a utilizar la aplicación de inteligencia en negocios, también comienzan las funciones de soporte y mantenimiento tanto de la aplicación como de las bases de datos.

6.2 (Décimo sexto paso) Evaluación de la Aplicación Entregada: Evaluamos el desempeño de las técnicas, herramientas y guías utilizadas. Si alguna de estas no fueron productivas, se deben reevaluar, ajustar y en su defecto descartar. También se evalúa cómo se resolvieron los incidentes y si se alcanzaron los objetivos de las distintas etapas del proyecto en tiempo y con el presupuesto planificado.

(Atre & Moss, 2003)

### **Base de datos**

Según J.C. Date un *sistema de base de datos* es “básicamente un sistema computarizado para guardar registros; es decir, un sistema computarizado cuya finalidad general es almacenar información, permitir a los usuarios, recuperar y actualizar esa información con base a peticiones. La información en cuestión puede ser cualquier cosa de importancia para el individuo u Organización; en otras palabras, todo lo necesario para auxiliarlo en el proceso general de su administración. En este libro los términos *información* y *datos* los trato como sinónimos.”

(Date, 1998)



## **Base de datos relacional**

Como explican Elmasri y Navathe en su libro Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos, “el modelo relacional fue presentado por primera vez por Edgar Frank “Ted” Codd, de IBM Research, en 1970 en un documento clásico (Codd 1970), y atrajo la atención inmediatamente debido a su simplicidad y fundamentación matemática. El modelo utiliza el concepto de una relación matemática (algo parecido a una tabla de valores) como su bloque de construcción básico, y tiene su teoría de conjuntos y la lógica del predicado de primer orden.” Este modelo representa a las bases de datos como un conjunto de relaciones.

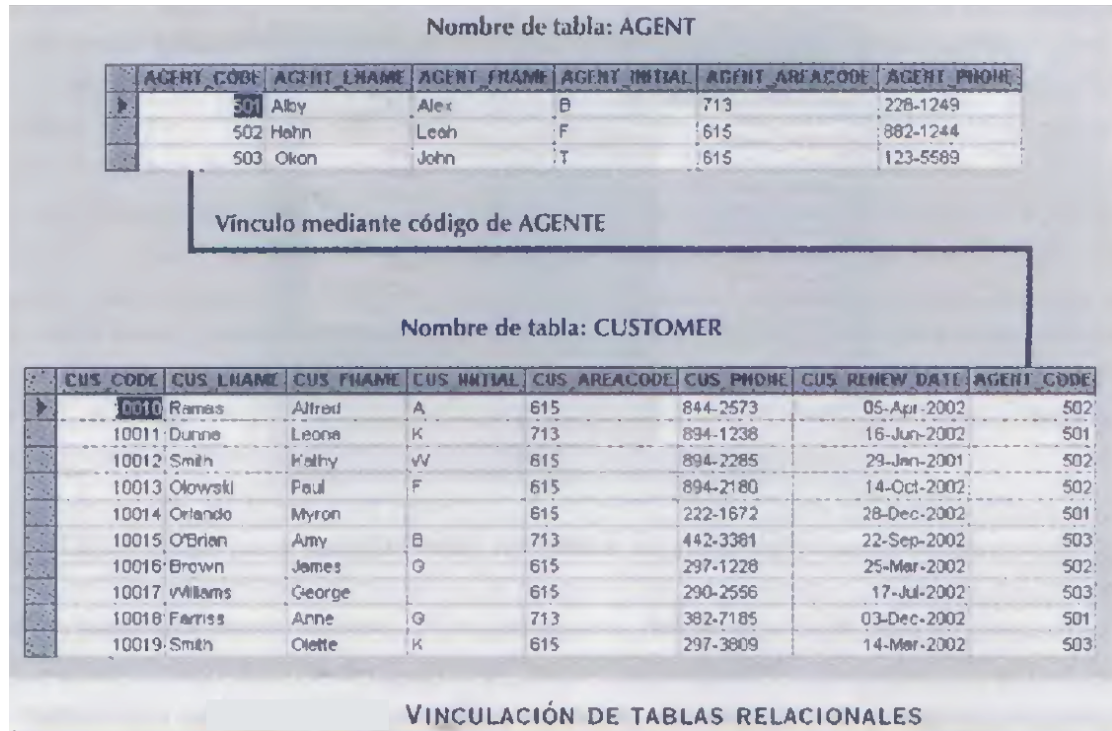
(Elmasri & Navathe, 2007)

Las bases de datos relacionales contienen un conjunto de:

- Datos: hechos en bruto interesantes para el usuario final.
- Metadatos: información sobre datos mediante los cuales se integran los datos.

Los metadatos describen las características y las relaciones que vinculan a los datos incluidos en la base de datos. Una base de datos parece un archivero electrónico bien organizado en el que un poderoso software, conocido como sistema de administración de base de datos, ayuda a manejar su contenido. Un sistema de administración de base de datos (DBMS, por sus siglas en inglés) es un conjunto de programas que maneja la estructura de la base de datos y controla el acceso de los datos guardado en éstas. El DBMS permite compartir los datos de la base datos entre múltiples aplicaciones y usuarios. También realiza funciones importantes que garantizan la integridad y la consistencia de los datos de una base de datos.

La base de datos relacional está compuesta por tablas en las que se guardan los datos. Cada una de estas es una matriz compuesta por una serie de intersecciones de filas y columnas relacionadas entre sí, porque comparten una característica de entidad común.



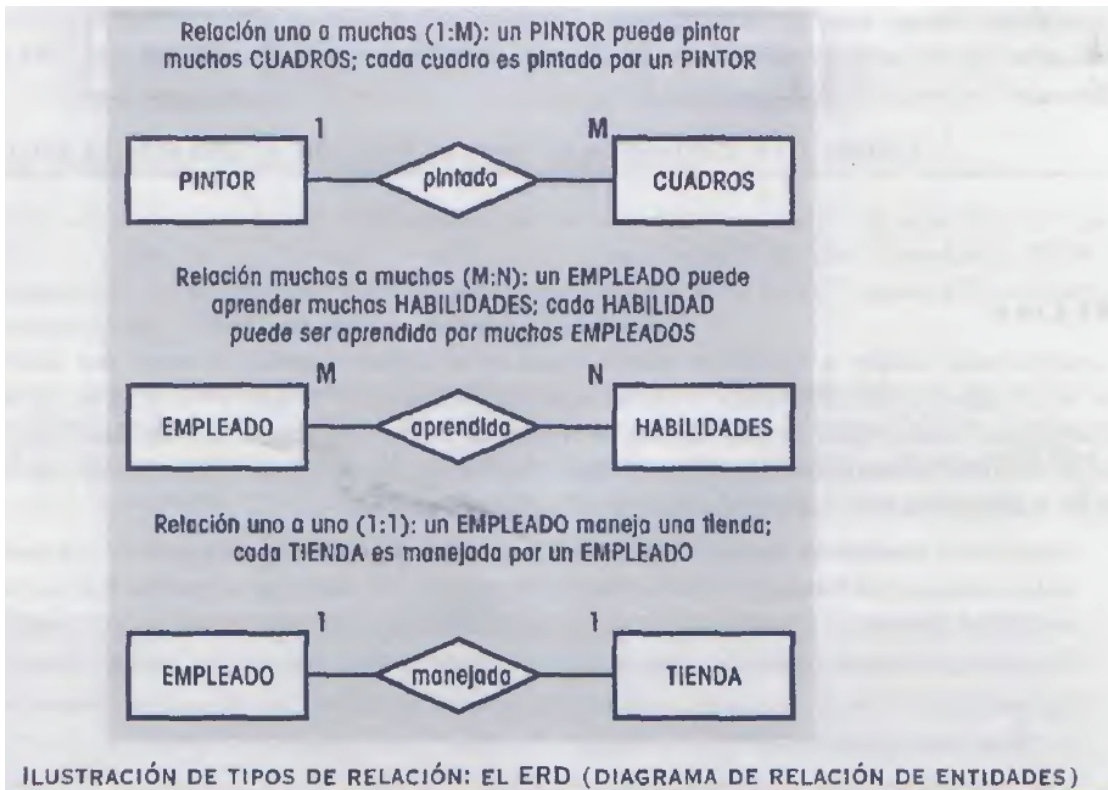
**Ilustración 2: Vinculación de Tablas Relacionales**

### Modelo de Entidad Relación

La simplicidad conceptual de las bases de datos relacionales permitió ampliar el ámbito de las bases de datos. Este modelo produjo una representación gráfica de las entidades y sus relaciones en una estructura de base de datos, esto popularizó el uso de diagramas E-R como herramienta de modelado de datos a nivel conceptual. Una relación describe una asociación entre los datos, la mayoría representan asociaciones entre dos entidades, se ilustran 3 tipos de relaciones, uno a muchos (1:M), muchos a

<sup>2</sup> Gráfico extraído de: *Sistemas de bases de datos: diseño, implementación y administración.* Rob, P., & Coronel, C.(2003).

muchos (M:N) y uno a uno (1:1), las relaciones se representan por un diamante conectado a las entidades relacionadas.



3

### Ilustración 3: Tipos de Relación

Este diagrama de Entidad-Relación está basado en modelo de Chen, descrito en el prominente artículo Peter Chen en el año 1976.

### Normalización

La normalización es una técnica de diseño de tablas utilizada para reducir al mínimo el nivel de redundancia de datos. Las más utilizadas con las primeras 3 formas normales (1NF, 2NF, 3NF) la 3NF es mejor que la 2NF y ésta a su vez mejor que la 1NF. Una tabla está en 1FN cuando todos los atributos de claves están

<sup>3</sup> Gráfico extraído de: *Sistemas de bases de datos: diseño, implementación y administración.* Rob, P., & Coronel, C.(2003).

definidos y cuando todos los elementos restantes dependen de la clave primaria, sin embargo una tabla en 1FN aún puede contener dependencias parciales y también transitivas. Una dependencia parcial se da cuando un atributo es funcionalmente dependiente solamente de una parte de la clave primaria de atributos múltiples y una dependencia transitiva es aquella en la que un atributo es funcionalmente dependiente de otro, no de la clave. Una tabla con una clave primaria de solamente un atributo no puede exhibir dependencias parciales. Una tabla está en 2NF cuando está en 1NF y no contiene dependencias parciales. Por lo tanto una tabla 1NF automáticamente está en 2NF si su clave primaria está basada solamente en un atributo simple. Una tabla en 2NF aún puede contener dependencias transitivas. Una tabla está en 3NF cuando está en 2NF y no contiene dependencias transitivas. La forma normal Boyce-Codd (BCNF) es un caso especial de la 3NF en las que todas las claves determinantes son claves candidatas, por ende si una tabla 3NF tiene una sola clave candidata, automáticamente está en BCNF.

(Rob & Coronel, 2003)

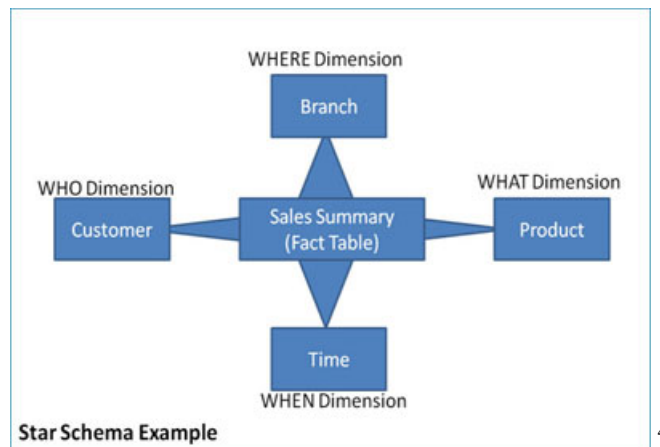
### **Modelo Multidimensional**

Éste es uno de los enfoques de diseño de bases de datos para construir un almacén de datos, este diseño se estructura en hechos y dimensiones. Un hecho contiene atributos numéricos que representan la performance, el comportamiento o la tendencia del negocio con respecto a una o más dimensiones. Contiene medidas interesantes que son el objeto de análisis. Las dimensiones representan diferentes perspectivas a través de las cuales se desea analizar dichas medidas.

Una dimensión se compone por una serie de atributos organizados jerárquicamente, para que los usuarios puedan navegar por distintos niveles de

detalles según se agreguen y desagreguen los datos. Los hechos se almacenan en tablas de hechos, estas tablas también contienen todas las claves del nivel más bajo de la jerarquía de cada dimensión, las dimensiones son almacenadas en tablas compuestas de elementos y atributos para cada nivel de la jerarquía. Los niveles de detalle más alto, son la base de la jerarquía y almacenan datos redundantes, esta desnormalización sirve para reducir el número de relaciones necesarias para generar una consulta. Hay varios esquemas de implementación, estos son:

- **Esquema en Estrella**: consiste en una tabla central (tabla de hechos) rodeada por las tablas de dimensiones, cada dimensión se compone de una sola tabla que contiene una clave primaria no compuesta y datos alfanuméricos que se encuentran almacenados de forma completamente desnormalizada.

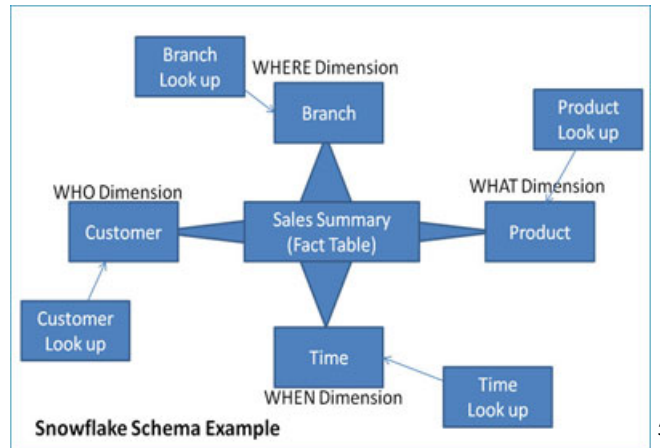


**Ilustración 4: Esquema en Estrella**

- **Esquema Copo de Nieve**: consiste en una tabla central (tabla de hechos) rodeada por las tablas de dimensión, se compone de una tabla por cada nivel

<sup>4</sup> Gráfico extraído de [http://informatics.nic.in/tech\\_update1.php](http://informatics.nic.in/tech_update1.php)

de dimensión, que contiene una clave primaria no compuesta y datos alfanuméricos que se encuentran almacenados de forma normalizada.



**Ilustración 5: Esquema Copo de Nieve**

- Esquema Mixto: es una mezcla del esquema en estrella y del esquema copo de nieve, donde algunas dimensiones están seminormalizadas y otras completamente desnormalizadas.

### **Diferencias entre un Sistema operacional y un Data Warehouse**

Uno de los activos más importantes de una Organización es la información. Este activo generalmente es mantenido de dos formas: el sistema de registro operacional y el almacén de datos o data warehouse (DW).

Las bases de datos operacionales son donde se guardan los datos y un almacén de datos es el lugar del cual nosotros sacamos los datos. Los usuarios del sistema operacional son los que hacen girar las ruedas de la Organización, son los que diariamente registran las transacciones, casi siempre tratan con un registro a la vez y repetidamente ejecutan la misma tarea operacional una y otra vez.

<sup>5</sup> Gráfico extraído de [http://informatics.nic.in/tech\\_update1.php](http://informatics.nic.in/tech_update1.php)

Por el contrario, los usuarios de un DW, observan como giran las ruedas de la Organización. Analizan las transacciones realizadas, y casi nunca tratan con un registro a la vez, más bien requieren de cientos o miles de registros para responder a sus preguntas.

El DW es un almacén de datos completo, único y consistente, obtenido de sistemas operacionales y de algunos orígenes de datos externos. Actualizado mediante procesos complejos de transformación de datos, con el objetivo de servir a los propósitos de Sistemas de Soporte de Decisión.

El DW contiene un conjunto de datos integrados orientados por tema, que varían con el tiempo donde hay un análisis histórico. EL DW no contiene datos volátiles, cada proceso involucra una gran cantidad de datos resumidos (informes, agregaciones, entre otros), los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una Organización.

### **Data Mart**

Un Data Mart se considera un Data Warehouse específico para un área o departamento. Su objetivo es solucionar la problemática de análisis de ese sector. Contiene un conjunto de datos históricos, resumidos y posiblemente detallados. Estos datos son válidos para una unidad de negocios específica, sobre un tema puntual o para un grupo reducido de personas. Es una solución menos costosa y mucho más reducida que la implementación de un Data Warehouse.

(Kimball & Ross, 2002)

(Inmon, 2005)



## **Servidor de Archivos y de Aplicaciones**

Según Peter Rob y Carlos Coronel, la arquitectura del servidor de archivos refleja una configuración en la que la computadora-cliente realiza la mayor parte del procesamiento mientras que del lado del Servidor sólo maneja el almacenamiento y recuperación de los datos.

La arquitectura del servidor de aplicaciones permite que disfrutemos los beneficios de la computación cliente-servidor, incluso cuando las computadoras-clientes no son suficientemente poderosas para ejecutar algunas aplicaciones cliente-servidor, esta arquitectura permite que cualquier aplicación resida en una computadora poderosa conocida como servidor de aplicaciones, ésta sea ejecutada y compartida con muchas computadoras-clientes menos poderosas. En este caso todo el procesamiento se realiza del lado del servidor de aplicaciones y las computadoras-clientes solamente se encargan de la presentación de salida de la aplicación.

(Rob & Coronel, 2003)

## **Red LAN**

Del inglés Local Area Network, se traduce como Red de área local. Según William Stallings en su libro Comunicaciones y redes de computadores; 6ª ed. (2004), define una red LAN de la siguiente forma:

-“Es una red de comunicaciones que interconecta varios dispositivos y proporciona un medio para el intercambio de información entre ellos. La cobertura de una LAN es pequeña, típicamente un edificio o como mucho un conjunto de edificios próximos. En cada estación hay un transmisor/receptor que se comunica con las otras estaciones a través de un medio compartido.”

(Stallings, 2004)



# Metodología

---

Para llevar a cabo el análisis del presente trabajo, nos reunimos con los involucrados para vislumbrar sus necesidades en el proceso de toma de decisiones, también se estudia a fondo la actual infraestructura de la Organización.

Para poder efectuar el relevamiento, se utilizan las siguientes herramientas metodológicas para la obtención de información:

- Entrevistas con los involucrados.
- Observación in situ de la infraestructura y de los flujos de información existentes en la Organización.

El relevamiento realizado debe demostrar las necesidades que tiene que satisfacer el sistema a implementar.

Una vez recopilada la información, el principal objetivo será enfocarse en los puntos más relevantes, luego establecer un diagnóstico con las posibles soluciones técnicas que nos aproximen a las condiciones óptimas de funcionamiento del sistema. En base a esto se desarrolla una propuesta y se genera una especificación de requerimientos a partir de la cual se procede a diseño y desarrollo de la solución.

Durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo, nos fundamentamos en la metodología de construcción de soluciones de inteligencia en negocios propuesta por Larissa T. Moss y Shaku Atre en su libro *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*, la cual describimos anteriormente.

# ANÁLISIS

---

## **Relevamiento**

### **Descripción de la Organización**

El Sanatorio del Salvador es una entidad dedicada a la prestación de servicios de Salud en la provincia de Córdoba.

El día veinte de diciembre de 1996: nace el Sanatorio del Salvador. En sus palabras fundacionales, el Dr. Cesar A. Vigo alude a la “Imperiosa necesidad de mancomunar esfuerzos, a los efectos de generar un espacio vital, propio y duradero; hacer de él, el lugar de nuestras realizaciones personales, por una medicina mejor, para una patria posible. Por el futuro que nos merecemos...”

El prestigio alcanzado por el Sanatorio se ha ido consolidando gracias a que, desde diferentes niveles y funciones, muchos han compartido y sabido transmitir los ideales y filosofía que inspiraron el proyecto del Sanatorio.

Desde mayo de 2005 el Sanatorio enfrenta un verdadero desafío adicional: su traslado a la actual casa de Barrio General Paz. Este hecho significo trabajar para la “refundación” del Salvador.

### **Visión**

Ser referentes en el ámbito médico, institucional y social por nuestra vocación asistencial, docente e investigativa y por la eficaz gestión sanatorial.

## Misión

Mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes y sus familias a través de un servicio médico integral, sustentado en la formación profesional, la ética y el respaldo institucional.

## Análisis FODA

El siguiente análisis fue creado por la Organización a principios del año 2011.

### Fortalezas

- Trayectoria y crecimiento sostenido en los últimos años.
- Directorio interdisciplinario, participativo, estable, unificado y consolidado.
- Tener Visión, Misión y Valores.
- La atención médica es polivalente y personalizada.
- Existencia y desarrollo del Comité de Capacitación, Docencia e Investigación
- Plantel médico de jerarquía y comprometido.
- Servicios centrales que dependen de la Institución. (UTI, guardia, clínica médica, hemoterapia, diagnóstico por imágenes)
- Cadena consolidada en el pago de honorarios médicos y proveedores.
- Renegociación de convenios con 32 Servicios Médicos.
- Importancia y tratamiento permanente del modelo de gestión.
- Edificio propio que permite pensar a largo plazo.

## Debilidades

- Escaso incentivo o participación de los servicios en actividades docentes, científicas o de investigación.
- Déficit en el **espacio físico**:
  - Entrada inadecuada.
  - Hotelería diferenciada
  - Insuficiente espacio para residentes
- Déficit en **recursos humanos**:
  - Insuficiente capacitación del personal de enfermería

## Oportunidades

- Inversión en nueva infraestructura y tecnología. Nueva imagen.
- Credibilidad en el proyecto. Conformación de equipos. Identificación y pertenencia de los médicos
- Incrementar la participación de Clientes-Objetivo. Convenios con nuevas O. Sociales. Captación de ART
- Si protocolizamos y hacemos presupuestos: grandes compras a menores precios.
- Desarrollo de recursos humanos: mayor calidad y fidelidad
- Prepaga propia.
- Desarrollo de área de Desarrollo, Investigación y Capacitación

## Amenazas

- Retraso en el incremento de aranceles por parte las obras sociales ante incrementos del nivel de precios

- Posibles aumentos de sueldos. Legislación laboral. Juicios
- Disminución de egresados de la facultad de medicina (postulantes a las residencias).
- Incremento injustificado de juicios de mala praxis.
- Elecciones provinciales y nacionales: ante cambio de gobierno posible cambio del manejo de las obras sociales

## **Relevamiento estructural**

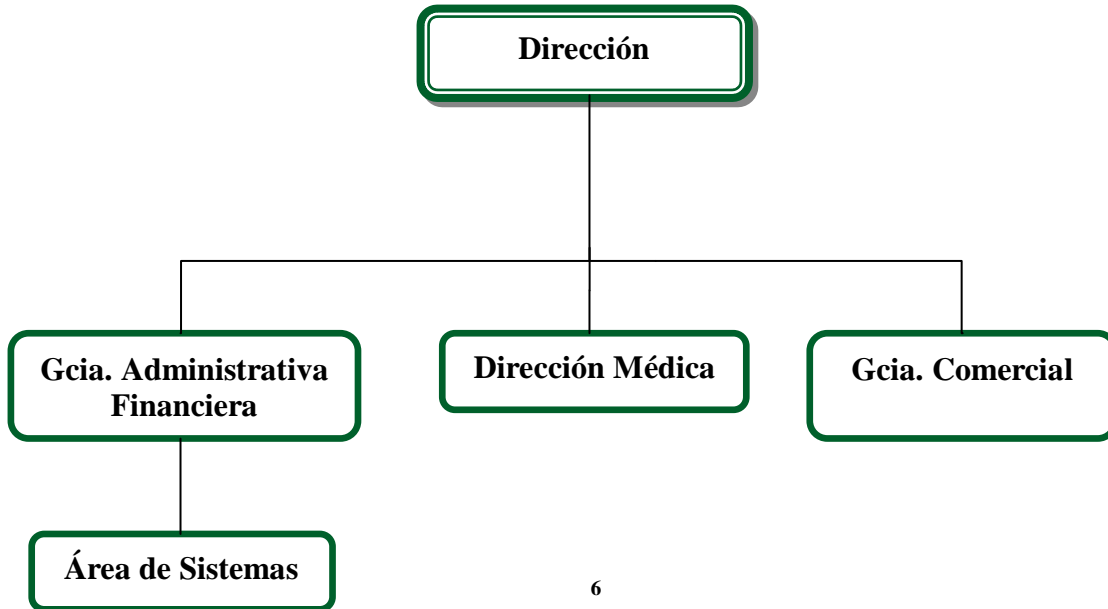
El Sanatorio del Salvador se sitúa dentro de una propiedad de 2000 metros cuadrados, ubicado en el Barrio General Paz de la ciudad de Córdoba - Argentina, caracterizado en los últimos años por su importante renovación edilicia e inmejorable accesibilidad a los principales puntos de la ciudad. Tranquilidad y seguridad son sólo algunos de los atributos que distinguen a esta exclusiva zona residencial.

A fines del año 2010 el Sanatorio adquirió un edificio que funcionaba como Hotel, actualmente la superficie edificada es de 7131,55 metros cuadrados y se encuentra en proceso de remodelación.

Con respecto a su personal, cuenta con 218 empleados, 260 médicos más la Comisión Directiva.



## Organigrama:



6

**Ilustración 6: Organigrama**

A continuación se describe la estructura del Sanatorio y distribución de las distintas áreas que lo componen:

- Un subsuelo donde se ubica Hemoterapia, depósito de farmacia interna, Gastroenterología y el Servicio de Esterilización y Ropería.
- Un edificio de 4 pisos denominado **Ala Norte**, donde se ubica en el tercer piso Administración y en el cuarto piso encontramos RRHH y Sistemas.

---

<sup>6</sup> *Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.*

- Un edificio de 4 pisos denominado **Ala Sur**, donde se ubica en el primer piso un hall central, donde se encuentra Dirección Médica, en el segundo piso un Aula y en el tercer piso se ubica Archivo Facturación, Archivo y Gerencia Comercial.
- Un edificio de 5 pisos denominado **Ala Este**, donde se ubica en planta baja Admisión, Auditoria Médica, Caja central, Guardia Médica, IMED, Hemodinámia, Consultorios del 1 al 37, Laboratorio y Cardiología. En el primer piso encontramos Habitaciones 101 y 102, Quirófanos, UMA, UTI adultos y Farmacia interna. En el segundo piso se ubican las Habitaciones 201 a 212 y Quirófanos. En el tercer piso se ubica la Central de turnos, Enfermería, fundación Pro-Médica, las Habitaciones 301 a 312. En el cuarto piso encontramos las habitaciones de Médicos Residentes, las habitaciones 401 a 406, Servicio de Nutrición- Cocina, UTI Pediátrica y en el quinto piso se ubica el Comedor de Personal de Mucamas y Enfermería.

## **Relevamiento de la Infraestructura Tecnológica**

### **Relevamiento de los Servidores**

La Organización cuenta con dos servidores, uno cumple la función de servidor de archivos y el otro de servidor de aplicaciones, que pasamos a describir a continuación:

#### **El servidor de archivos tiene las siguientes características:**

Procesador: Dual Core AMD Athlon 64 X2, 2100 MHz 4000+.

Placa madre: Asus M2N-MX SE (2 DDR2 800MHZ, LAN 100/10).

Memoria Dual channel:

DIMM1: Kingston 2 GB DDR2-800 DDR2 SDRAM.

DIMM2: Kingston 2 GB DDR2-800 DDR2 SDRAM.

Almacenamiento:

Disco rígido 1 WD 149 GB, IDE 5400 rpm.

Disco rígido 2 SAMSUNG 1 TB S-ATA II 7200 rpm.

Alimentación: Fuente Noganet 500W.

Sistema Operativo: Windows Server 2008 R2 32 bits.

**El servidor de aplicaciones tiene las siguientes características:**

Procesador: Modelo INTEL CORE Intel I7 950 Velocidad 3.06Ghz x núcleo BUS  
4.8Gt/Sec total 8 núcleos.

Placa Madre: INTEL DX58SO (LGA1366 DDR3-1333, LAN Gigabit Ethernet).

Memoria Triple channel:

DIMM1: KINGSTON 4 GB DDR3-1333MHZ CL9 KIT.

DIMM2: KINGSTON 4 GB DDR3-1333MHZ CL9 KIT.

Almacenamiento:

Disco rígido 2 SAMSUNG 320 GB S-ATA II 7200 rpm.

Disco rígido 1 SAMSUNG 1 TB S-ATA II 7200 rpm.

Alimentación: Fuente SERVER TU-150-C 600W.

Sistema Operativo: Windows server 2008 R2 32 bits.

SGBD: Microsoft SQL Server 2005 SP2.

Estos servidores se conectan con todas las terminales de la Organización por medio de una red LAN. La misma está compuesta por 5 nodos que se conectan por medio de cable UTP con las 108 terminales ubicadas en distintos sectores del Sanatorio y un servidor de aplicaciones y datos ubicado en el área de Sistemas. La Topología de la red es en forma de BUS.

### **Relevamiento de la Base de datos**

La base de datos de la Organización actualmente funciona en SQL Server 2005 y a nivel físico está compuesta por una gran cantidad de datos, ya que contiene registros de casi todas las áreas funcionales del Sanatorio. El tamaño actual es de aproximadamente 7 gigabytes (7.516.192.768 bytes).

A nivel Lógico nos enfocamos en los metadatos técnicos que correspondan con los metadatos de negocio del sector financiero de la Organización, esta sección está compuesta por 22 entidades con sus atributos y relaciones.



## **Tablas Maestro**

Son las tablas de datos estáticos de identificación.

Banco: Contiene los datos particulares de los bancos con los que opera la Organización.

Monedas: Contiene los tipos de monedas con los cuales se pueden hacer las diferentes operaciones.

Medios de pagos: Contiene las bases con los diferentes métodos para cancelar las facturas.

Tarjetas de créditos: Detalles de las tarjetas de crédito con las que podría llegar a operar la institución (no tiene registros porque no se aceptan las tarjetas de crédito).

Mutuales: Detalles descriptivos de las mutuales u obras sociales con las que opera o ha operado la Organización.

Mutuales Servicios: Detalles sobre las Mutuales Gerenciadoras.

Pacientes: Detalles descriptivos y de filiación de los pacientes que han concurrido a la Organización, es similar a una base de clientes.

Barrios: Datos de los barrios donde residen los pacientes.

Provincias: Datos de las provincias donde residen los pacientes.

Localidades: Datos de las localidades donde residen los pacientes.

Estado civil: Posibles estados civiles de los pacientes.

Ocupaciones: Diferentes tareas o labores que puede tener un paciente.

Naciones: Indica la nacionalidad del paciente.

Religiones: Indica la religión a la que pertenece un paciente.

Ocupaciones Cargos: Cargos de las ocupaciones.

## **Tablas Movimiento**

Tablas de datos de transacción (movimientos).

Cheques: Contiene los detalles de los cheques recibidos en concepto de cancelación de facturas emitidas por las mutuales y pacientes en concepto de pagos.

Caja movimientos: Es una base central de todos los movimientos de tesorería, contiene los ingresos y egresos por cualquier medio de pago.

Recibos: Detalles de la cabecera de los recibos emitidos por pagos recibidos, también los totales y medios de pago recibidos.

Tarjetas movimientos: En caso de recibirse tarjetas de crédito, sería el detalle de los pagos recibidos con este medio.

Pagarés: Detalles de los pagarés recibidos, con los detalles de la forma de pago.

Recibos ítems: Detalles e importes de las facturas que cancelan, con pagos a cuenta.

IVA Ventas: Detalles de cada una de las facturas, notas de créditos y nota de débitos emitidas por la empresa y detalles de comprobantes propios.

Recibos DebCre: Detalles de ajustes en más y en menos a las facturas que se están cancelando con un recibo.

Caja: Detalles de los diferentes tipos de cajas con la que operan la Organización, caja central, caja tesorería y caja fondo fijo.

## **Relevamiento Funcional**

El proceso de toma de decisiones no tiene un procedimiento establecido por la Organización, este proceso presenta variaciones según sea su caso en particular.

A continuación describimos el proceso de toma de decisiones que por lo general realiza la Organización:

### **A nivel operativo**

La detección de problemas puede surgir por iniciativa del gerente del área o bien por un responsable o mandos medios, presentando el tema en cuestión al gerente del área. Una vez comunicado, el gerente convoca a reunión a los involucrados para analizar el problema.

Se recauda información relacionada al tema en cuestión, a su vez se generan reportes operacionales desde la aplicación o los solicita al área de sistemas según sea el caso.

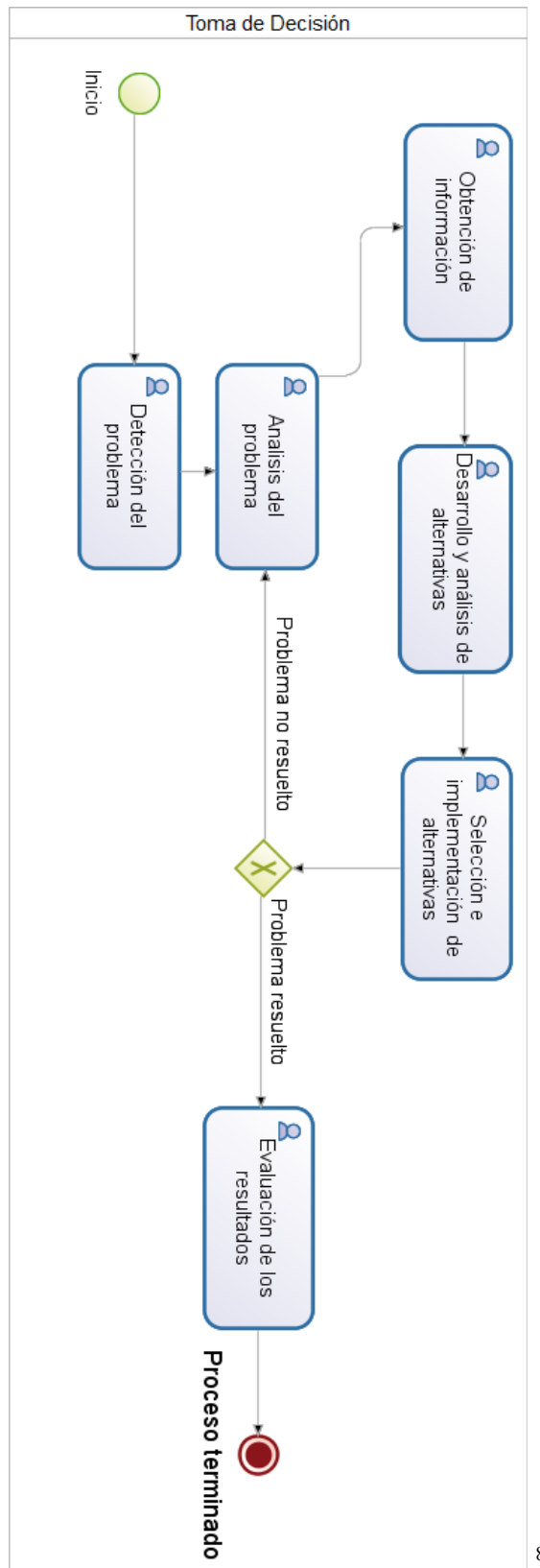
Para el desarrollo, análisis y selección de las alternativas, el gerente del área se encarga de la tarea, generando reuniones con los involucrados y analizando la información obtenida.

Una vez que se toma una decisión, se comienza a aplicar y se comunica a los afectados que deben implementarla. Para la evaluación de los resultados de la decisión, principalmente se encargan los mandos medios y responsables de las funciones, el gerente de área sólo tomará acciones sobre el tema si la solución no fue efectiva y se detecta que el problema persiste.



### **A nivel estratégico**

En el nivel estratégico se llevan los problemas a la reunión de directorio, se hace un abordaje interdisciplinario y se define el camino a seguir. A su vez se designa qué gerente de área se hace responsable de implementar la decisión, y evaluar el efecto resultante de la decisión aplicada para saber si se obtienen los resultados esperados.



8

**Ilustración 8: Proceso Toma de Decisión**

<sup>8</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

# DIAGNÓSTICO

---

Después de efectuado el relevamiento se observaron algunos problemas, así como también algunas necesidades que no son satisfechas por el sistema actual, en esta etapa describimos los puntos más importantes que afectan al proceso de toma de decisiones, y que tenemos en cuenta a la hora de decidir la opción más conveniente para el objetivo que se pretende lograr.

- 1) En la base de datos se detectó duplicidad de registros y falta de integridad de datos. Tiene una estructura Relacional, ésta no está orientada al análisis de la información.
- 2) Variabilidad de las presentaciones, dos informes generados de igual forma muestran distintos datos, esto ocasiona una pérdida en la fiabilidad de los informes.
- 3) Falta de rutina de armado de informes, alta probabilidad de cometer errores en la generación de éstos, al no estar estandarizados. Gran pérdida de tiempo y recursos generando informes.
- 4) El gerente depende del área sistemas, si desea obtener un informe distinto al reporte básico que genera la aplicación. Imposibilidad de disponer del informe en el momento requerido, cambio en los requerimientos para cuando se entrega el informe.

Toda ineficiencia tiene un costo. Las consecuencias de estas fallas se describen a continuación:

- La Organización no puede obtener una respuesta en tiempo y forma. Mala política de cobranzas frente a atrasos de cobros. Que al mismo tiempo ocasiona atrasos en la cobranza de obras sociales.
- Falta de optimización en las actividades del sector cobranzas con respecto a comportamiento histórico de pagos de las mutuales.
- Cuando se suspenden los servicios a una mutual por falta de cobro, no se sabe si es correcta la decisión de suspenderlo, porque no se tiene un historial de pagos de esa mutual, por lo tanto, se pueden generar pérdidas.
- Dificultad para captar variaciones en los comportamientos relacionados a la facturación de las mutuales, impidiendo adoptar estrategias de negocios. La Organización se ve imposibilitada, en muchas ocasiones, de adoptar un enfoque predictivo, por la falta de información.

# PROPUESTA

---

Luego de realizar el diagnóstico, se plantea una solución de Inteligencia en Negocios que sea capaz de satisfacer las necesidades y solucionar los problemas en el proceso de toma de decisiones de la Organización. Para las fallas detectadas se propone como solución:

- Para aumentar la fiabilidad de los informes: Proponemos la utilización de un almacén de datos que mediante procesos ETL permitirá mejorar la uniformidad e integridad de los datos, asegurando la confianza de los usuarios.
- Para aumentar la eficiencia en la generación de informes: Proponemos un modelo de datos adecuado para grandes volúmenes de información lo cual reducirá considerablemente los costos y tiempos utilizados para la generación de informes.
- Para el análisis de datos: Proponemos un Cubo OLAP creado en Analysis Services y la implementación de herramientas amigables para el usuario. Posibilitando la exploración de las dimensiones del Cubo, la creación de informes dinámicos, flexibles e interactivos. Permitiendo la utilización de características como Drill Down, Drill Up, slice, entre otras.

## **Listado de requerimientos funcionales**

El sistema debe ofrecer a los usuarios la posibilidad de explorar la información cumpliendo con los siguientes requerimientos:

Debe permitir analizar:

- Montos Facturados por Mutuales en el Tiempo.
- Montos Facturados Totales en el Tiempo.
- Cantidad de Pacientes por Mutual en el Tiempo.
- Cantidad de Pacientes por Mutual por Tipo de Atención en el Tiempo.
- Cantidad de Atenciones por Mutual por Género.
- Cantidad de Atenciones por Mutual por Ubicación.
- Montos a Cobrar por Mutuales en el Tiempo.
- Montos Total a Cobrar en el Tiempo.
- Ranking Top 10 Mutuales por mayor Facturación.
- Ranking Top 10 Mutuales por mayor Cantidad de Pacientes.



## **Listado de requerimientos no funcionales**

- La solución debe estar diseñada y desarrollada ofreciendo compatibilidad con las actuales aplicaciones y bases de datos de la Organización, cumpliendo los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- La solución debe contar con un almacén de datos, creado por medio de la extracción, transformación y carga de datos. Este almacén debe actualizarse todos los días.
- La solución debe generar informes, por medio de herramientas de inteligencia, mediante la consulta al almacén de datos, el armado y la presentación de informes al usuario.
- La solución debe permitir la creación de informes, por medio de herramientas de inteligencia, con una interfaz de fácil uso, para que un usuario no técnico pueda generar distintos informes.

# DISEÑO DEL SISTEMA

---

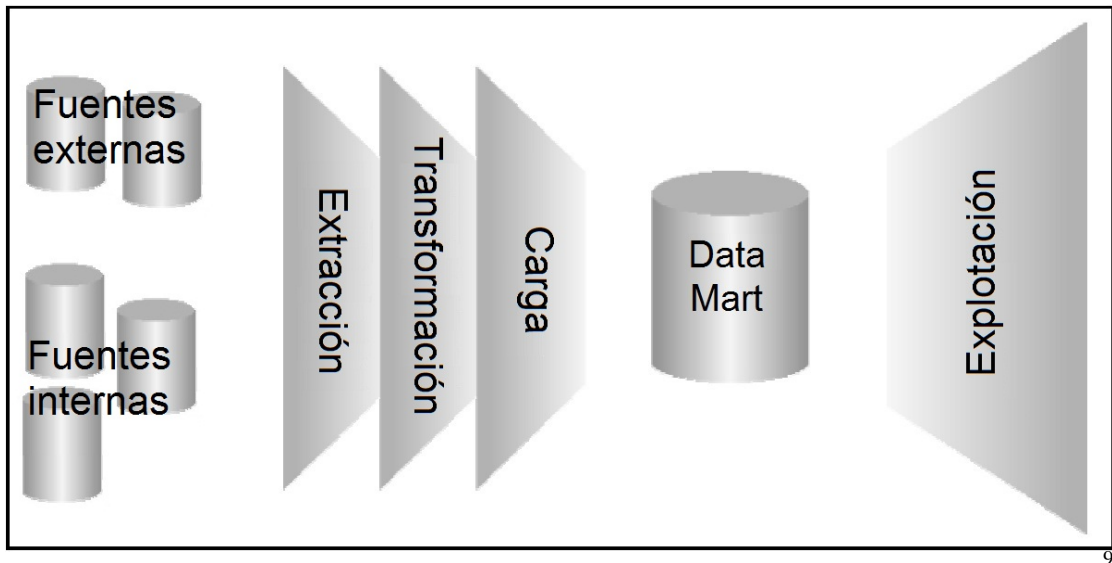
Habiendo repasado las posibilidades informáticas más relevantes para este trabajo, y teniendo en cuenta las actuales tecnologías adquiridas por la Organización, se procede a diseñar la arquitectura de la solución de Inteligencia en negocios (BI), que cumpla con la especificación de requerimientos obtenidos en el análisis del trabajo.

### **Almacén de datos**

Comenzaremos por el almacenamiento de datos, para este caso elegimos el Data Mart como tipo de almacenamiento de datos ya que nos enfocamos sólo al sector financiero de la Organización, es una solución simple y económica. Esta nueva Base de datos parte de la Base de datos OLTP actual que funciona en SQL Server 2005, el Data Mart también funcionara en la plataforma de datos de SQL Server 2005. En la que se llevaran a cabo una serie de procesos para asegurar que los datos finales cumplan los requerimientos del sistema.

## Modelo de Procesos

Los siguientes procesos conforman la creación del Data Mart:



**Ilustración 9: Modelo de Procesos**

Extracción: Consiste en la obtención de los datos desde los sistemas de origen ya sea fuentes internas o externas, y su fusión si estos datos provienen de diferentes sistemas de origen.

Transformación: Se aplican una serie de operaciones o funciones sobre los datos extraídos para dejarlos en condiciones de ser cargados. Algunas fuentes de datos requerirán la manipulación, filtrado, limpieza, depuración, homogeneización y agrupación de datos.

Carga: Organización y carga de los datos en el sistema-destino

<sup>9</sup> *Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.*

Explotación: Acceso y análisis de la información en los distintos niveles de agregación.

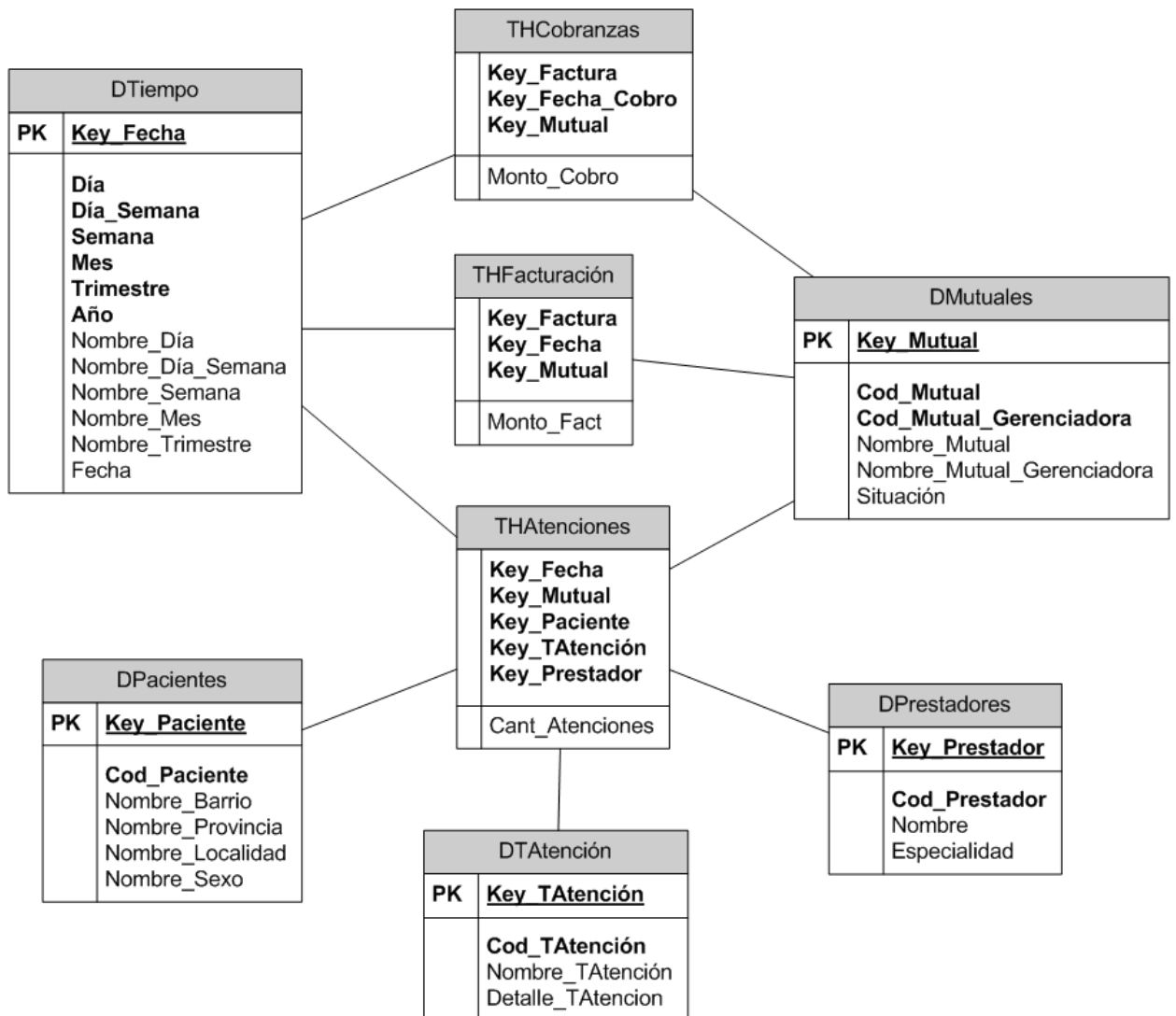
El éxito del almacén de datos depende en los primeros 3 procesos ya que proveen de información al mismo, en estos procesos también radica el mayor esfuerzo del desarrollo del Data Mart.

## **Modelo de Datos**

Este Data Mart está diseñado en un modelo multidimensional, el cual nos permite mantener distintos niveles de detalles y una buena capacidad para manejar una gran cantidad de datos. El diseño del mismo debe satisfacer las necesidades de información de la Organización. El almacén se dividirá conceptualmente en 3 partes, una dedicada a la mora de las mutuales, que se usará para el manejo de eventos, otra a la facturación de la Organización y otra para analizar la atención de los pacientes.

Para diseñar el Modelo de Datos se identificaron todas las medidas y categorías necesarias para el funcionamiento del sistema. Éstas se obtienen a través del acceso a las variables de clase obteniendo las variables de análisis. Para la obtención de los Hechos, combinamos variables de clase que nos proporcionan una medida del negocio, éstos se almacenan en Tablas de Hechos. Las Dimensiones las obtenemos seleccionando una combinación de parámetros o variables de clases que nos proporcionan distintas vistas particulares de los Hechos. Este tipo de modelo se realiza en forma de esquema en estrella. A continuación podremos ver el diagrama de nuestro Data Mart.

## Modelo Estrella



10

Ilustración 10: Modelo Estrella

<sup>10</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

## Tablas de Dimensiones

DMutuales	
PK	<u>Key Mutual</u>
	<b>Cod_Mutual</b> <b>Cod_Mutual_Gerenciadora</b> Nombre_Mutual Nombre_Mutual_Gerenciadora Situación

11

### **Ilustración 11: Dimensión Mutuales**

Dimensión Mutuales: Esta dimensión contiene las características de cada Mutual, contiene una clave primaria y registro por cada mutual y su Gerenciadora. Esta Dimensión se diseñó para contener dos jerarquías en el análisis OLAP, una correspondiente a la Situación y otra a Gerenciamiento de las mutuales.

DTiempo	
PK	<u>Key Fecha</u>
	<b>Día</b> <b>Día_Semana</b> <b>Semana</b> <b>Mes</b> <b>Trimestre</b> <b>Año</b> Nombre_Día Nombre_Día_Semana Nombre_Semana Nombre_Mes Nombre_Trimestre Fecha

12

### **Ilustración 12: Dimensión Tiempo**

11

12 *Gráficos creados durante la elaboración de este Trabajo.*

Dimensión Tiempo: Ésta contiene atributos que representan períodos de tiempo que representan años, trimestres, meses, semana y días. Las cuales conforman la Jerarquía de esta dimensión en el análisis OLAP.

DTAtención	
PK	<u>Key_TAtención</u>
	<b>Cod_TAtención</b> Nombre_TAtención Detalle_TAtención

13

### **Ilustración 13: Dimensión Tipo de Atención**

Dimensión Tipo de Atención: Ésta contiene las características de los tipos de Atención de la Organización, contiene una clave primaria y registro por cada tipo de atención.

DPacientes	
PK	<u>Key_Paciente</u>
	<b>Cod_Paciente</b> Nombre_Barrío Nombre_Provincia Nombre_Localidad Nombre_Sexo

14

### **Ilustración 14: Dimensión Pacientes**

Dimensión Pacientes: Ésta contiene las características de las diferentes ubicaciones que tienen los pacientes, contiene una clave primaria y tres atributos. Los cuales conforman la jerarquía de la geografía del paciente en el análisis OLAP. Además contiene los registros de los diferentes géneros.

---

13

14 *Gráficos creados durante la elaboración de este Trabajo.*



DPrestadores	
PK	<b>Key_Prestador</b>
	<b>Cod_Prestador</b> Nombre Especialidad

15

### **Ilustración 15: Dimensión Prestadores**

Dimensión Prestadores: Ésta contiene las características de los Prestadores, una clave primaria, una jerarquía del prestador y su especialidad para el análisis OLAP.

### **Tablas de Hechos**

THAtenciones	
	<b>Key_Fecha</b> <b>Key_Mutual</b> <b>Key_Paciente</b> <b>Key_TAtención</b> <b>Key_Prestador</b>
	Cant_Atenciones

16

### **Ilustración 16: Tabla de Hechos Atenciones**

Tabla de Hechos Atenciones: Contiene la información de las atenciones a los pacientes, el hecho “Cantidad de Atenciones”, ésta es una medida del negocio que puede ser analizado desde diferentes dimensiones.

THFacturación	
	<b>Key_Factura</b> <b>Key_Fecha</b> <b>Key_Mutual</b>
	Monto_Fact

17

### **Ilustración 17: Tabla de Hechos Facturación**

---

15

16

17 *Gráficos creados durante la elaboración de este Trabajo.*

Tabla de Hechos Facturación: Contiene los registros de la facturación y el hecho “Monto Facturado”, ésta es una medida del negocio que puede ser analizada por las dimensiones Tiempo y Mutuales.

THCobranzas	
Key_Factura	
Key_Fecha_Cobro	
Key_Mutual	
Monto_Cobro	<sup>18</sup>

**Ilustración 18: Tabla de Hechos Cobranzas**

Tabla de Hechos Cobranzas: contiene la información de Facturas a cobrar y nos servirá para conocer cuándo debe pagar la Mutual, tiene un hecho “Monto de cobro” ésta es una medida del negocio que nos permitirá analizar la situación del negocio.

<sup>18</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

## **Arquitectura del Sistema**

En este apartado describiremos la arquitectura que necesitamos para llevar adelante el trabajo.

### **Entorno de trabajo**

Nuestro trabajo se llevará a cabo en **Microsoft SQL Server 2005 Standard Edition**, ésta es la versión que actualmente utiliza la Organización para guardar los datos y la misma incluye una plataforma completa para la construcción de soluciones BI.

Microsoft Corporation es una empresa multinacional dedicada al sector de la informática, la misma es de origen estadounidense y fue fundada el 4 de abril de 1975. La plataforma de datos SQL Server 2005 ofrece un motor de base de datos relacional que suministra acceso controlado, un rápido procesamiento de transacciones para cumplir con los requisitos del servicio de datos en las organizaciones. Utilizaremos este servicio para generar y mantener las bases de datos.

Esta plataforma también ofrece varias herramientas conocidas por los profesionales de IT, las cuales describiremos a continuación:

### **SQL Server Management Studio**

Es un entorno integrado que brinda acceso a todos los componentes de SQL Server permite configurarlos, administrarlos y desarrollarlos. Es una herramienta gráfica gratuita y fácil de usar para SQL Server 2005. Ésta nos servirá para crear y administrar las Bases de datos, también la utilizaremos para desarrollar todos los procedimientos ejecutando sentencias o scripts SQL.

## **Componentes de la plataforma Microsoft Business Intelligence**

**Integration Services (SSIS)**: Es una plataforma para la creación de soluciones empresariales de transformaciones de datos e integración de datos. Ésta nos permitirá realizar los procesos de extracción, transformación y carga (ETL), con el objetivo de almacenar e integrar los datos.

**Analysis Services (SSAS)**: Esta herramienta nos permitirá diseñar, crear y administrar estructuras multidimensionales que contengan datos agregados y realizar el procesamiento analítico en línea (OLAP) para el análisis de los datos almacenados.

**Reporting Services (SSRS)**: es una plataforma que ofrece una completa funcionalidad para la creación de informes. Reporting Services contiene una serie de herramientas que nos permitirá crear, administrar y entregar informes. También incluye interfaces de programación de aplicaciones permitiendo la integración o extensión del procesamiento de los datos y los informes en aplicaciones personalizadas.

(Microsoft Corporation, 2005)

## **Microsoft Excel**

Desde esta herramienta construimos los informes y sirve también al usuario final para explotar la información de la Organización.

Excel nos ofrece características como la interfaz de usuario de Office Fluent, las tablas y gráficos dinámicos y las segmentaciones de datos. Además permite explorar, analizar y crear informes de forma interactiva sin depender del conocimiento de un experto ni tener que realizar ningún curso especial mediante la funcionalidad original

de Excel 2010 como son las tablas dinámicas, las segmentaciones y otras características de análisis conocidas.

(Microsoft Corporation, 2012)

### **Usuarios**

En esta arquitectura se establecieron 2 tipos de usuarios:

- Administrador

Este usuario tendrá acceso de lectura, escritura y control total del Data Mart. También tendrá acceso de lectura, escritura y control total a los informes generados. El cual será utilizado por el área de sistemas de la Organización.

- Usuario Final

Este usuario tendrá solo acceso de lectura al Data Mart y a los informes. El mismo será utilizado por el área de finanzas de la Organización.

# IMPLEMENTACIÓN

---

Comenzaremos la implementación del sistema instalando las aplicaciones necesarias.

### **Instalación de Componentes de Microsoft Business Intelligence**

Instalamos el Sistema en un servidor que adquirió la Organización previamente al Trabajo, el mismo cuenta con las siguientes características: Procesador Dual Core de 2100 mega Hertz (MHz), memoria de 4 gigabytes, 1 terabyte de espacio disponible en el disco duro, unidad de CD-ROM y sistema operativo Windows Server 2003 Service Pack 2.

La base de datos orígenes se encuentra actualmente funcionando en SQL Server 2005 Standard Edition instalado con los componentes básicos por lo tanto tuvimos que agregar componentes faltantes mediante el asistente para la instalación de Microsoft SQL Server 2005. Este asistente se ejecuta directamente desde el Cd de instalación, éste proporciona una interfaz gráfica de usuario y nos guía a través de cada proceso de instalación.

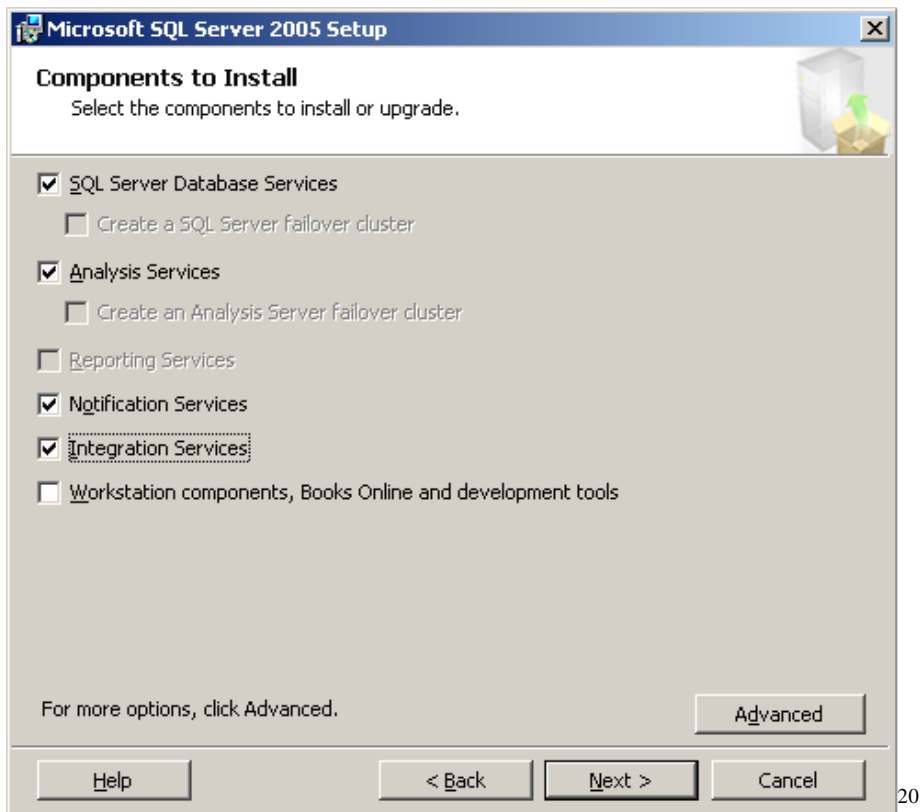


### Ilustración 19: Instalación de herramientas BI 1

Este asistente está basado en Windows Installer y proporciona un solo árbol de características para la instalación de todos los componentes: Database Services, Analysis Services, Reporting Services, Notification Services, Integration Services, Réplica, Herramientas de administración, entre otros. No fue necesario instalar cada componente por separado, seleccionamos todos los componentes necesarios y los instalamos.

<sup>19</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.



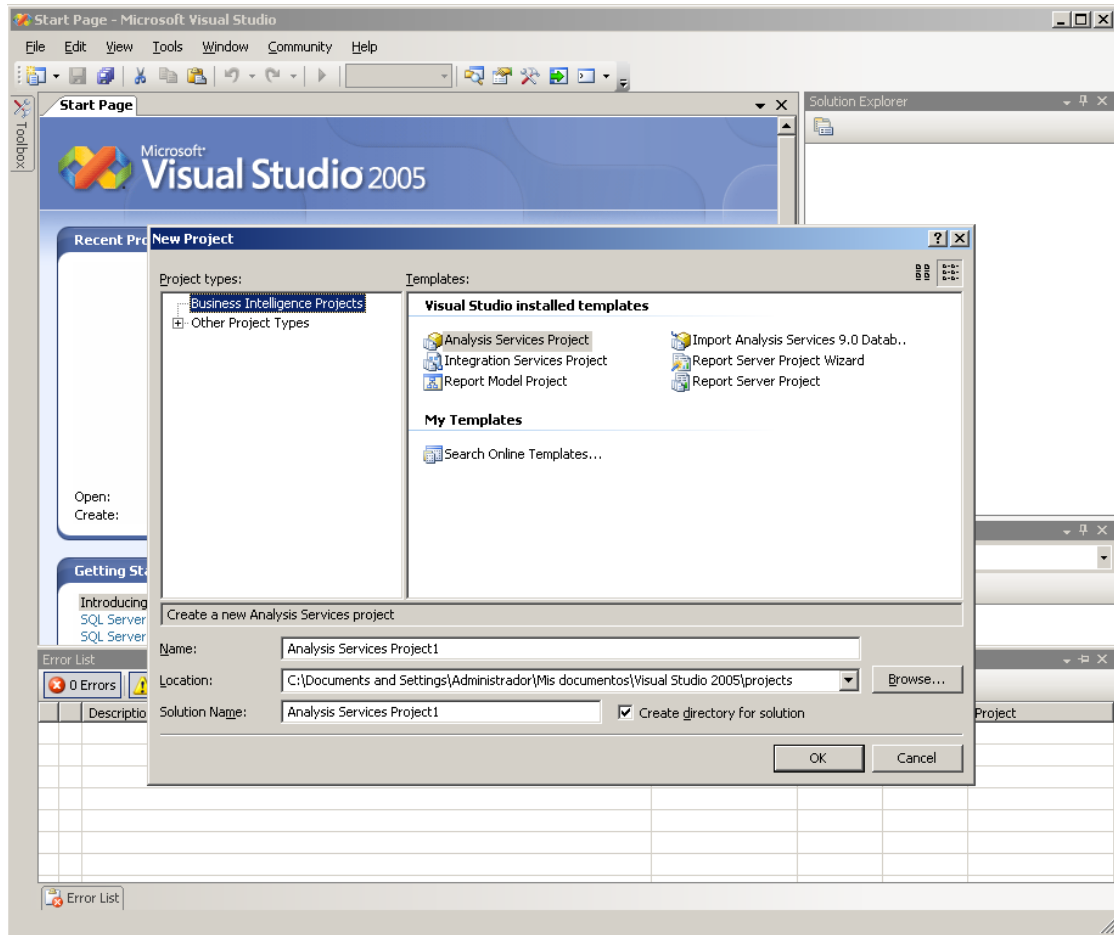


**Ilustración 20: Instalación de herramientas BI 2**

Una vez finalizada la instalación, encontramos que las herramientas BI trabajan en el entorno de Microsoft Visual Studio, las cuales están totalmente integradas con las herramientas y los componentes de SQL Server.

---

<sup>20</sup> *Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.*



21

**Ilustración 21: Instalación de herramientas BI 3**

## Proceso de Creación del Data Mart

La creación del Almacén de Datos se realizó desde la herramienta SQL Server Management Studio mediante la ejecución de sentencias. Comenzaremos creando la Base de Datos que corresponde al Data Mart, lo creamos ejecutando la siguiente sentencia:

```
/*Creamos la Base de datos Gasalud Data Mart*/
```

```
CREATE DATABASE GasaludDM
```

<sup>21</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

```
/*Le asignamos la collation Modern_Spanish_CI_AS */
```

```
COLLATE Modern_Spanish_CI_AS
```

Una vez creada la Base de Datos comenzamos a crear las tablas que serán nuestras Dimensiones.

```
/*Seleccionamos el Data Mart*/
```

```
use GasaludDM
```

```
/*Creación de la tabla correspondiente a la dimensión Pacientes*/
```

```
create table DPacientes
```

```
(
```

```
Key_Paciente          int not null,
```

```
Cod_Paciente          int not null,
```

```
Nom_Barrío            varchar(30) not null,
```

```
Nom_Localidad         varchar(30) not null,
```

```
Nom_Provincia         varchar(30) not null,
```

```
Nom_Sexo              varchar(30) not null,
```

```
constraint PK_DPacientes primary key CLUSTERED(Key_Paciente)
```

```
);
```

```
/*Creación de la tabla correspondiente a la dimensión Tipo de Atención*/
```

```
create table DTAteccion
```

```
(
```

```
Key_TAtencion         int not null,
```

```
Cod_TAtencion      int  not null,  
Nom_TAtencion      varchar(1) not null,  
Desc_TAtencion     varchar(30) not null,  
  
constraint PK_DTAtencion primary key CLUSTERED(Key_TAtencion)  
) ;
```

*/\*Creación de la tabla correspondiente a la dimensión Mutuales\*/*

```
create table DMutuales  
(  
Key_Mutual         int  not null,  
Cod_Mutual         int  not null,  
Nom_Mutual         varchar(100) not null,  
Cod_MutualGerenc   int  not null,  
Nom_MutualGerenc   varchar(100) not null,  
Nom_Situacion      varchar(30) not null,  
constraint PK_DMutuales primary key CLUSTERED(Key_Mutual)  
) ;
```

*/\*Creación de la tabla correspondiente a la dimensión Prestadores\*/*

```
create table DPrestadores  
(  
Key_Prestador      int  not null,  
Cod_Prestador      int  not null,  
Nom_Prestador      varchar(30) not null,  
Nom_Especialidad   varchar(30) not null,
```

```
constraint PK_DPrestadores primary key CLUSTERED(Key_Prestador)
);

/*Creación de la tabla correspondiente a la dimensión Tiempo*/

create table DTiempo
(
    FechaSK int not null,
    Fecha datetime null,
    Año smallint not null,
    Trimestre smallint not null,
    Mes smallint not null,
    Semana smallint not null,
    Dia smallint not null,
    DiaSemana smallint not null,
    NTrimestre char(7) not null,
    NMes char(15) not null,
    NMes3L char(3) not null,
    NSemana char(10) not null,
    NDia char(6) not null,
    NDiaSemana char(10) not null
    constraint PK_DTiempo PRIMARY KEY CLUSTERED(Key_Fecha)
)
```

Una vez creadas las Dimensiones comenzamos a crear las tablas de Hechos.

```
/*Seleccionamos el Data Mart*/
```

```
use GasaludDM
```

```
/*Creación de la tabla de hechos Atenciones*/
```

```
create table THAtenciones
```

```
(
```

```
Key_Fecha          int  not null,
```

```
Key_Paciente       int  not null,
```

```
Key_TAtencion      int  not null,
```

```
Key_Prestador      int  not null,
```

```
Key_Mutual         int  not null,
```

```
Cant_Atenciones    int  not null,
```

```
CONSTRAINT FK_DT tiempo FOREIGN KEY(Key_Fecha) REFERENCES
```

```
dbo.DTiempo(FechaSK),
```

```
CONSTRAINT FK_DMutuales FOREIGN KEY(Key_Mutual) REFERENCES
```

```
DMutuales(Key_Mutual),
```

```
CONSTRAINT FK_DPacientes FOREIGN KEY(Key_Paciente) REFERENCES
```

```
DPacientes(Key_Paciente),
```

```
CONSTRAINT FK_DPrestadores FOREIGN KEY(Key_Prestador) REFERENCES
```

```
DPrestadores(Key_Prestador),
```

```
CONSTRAINT FK_DTAtencion FOREIGN KEY(Key_TAtencion) REFERENCES  
DTAtencion(Key_TAtencion),
```

```
CONSTRAINT PK_THAtenciones PRIMARY KEY CLUSTERED(  
[Key_Fecha]asc,  
[Key_Paciente]asc,  
[Key_TAtencion]asc,  
[Key_Prestador]asc,  
[Key_Mutual]asc  
)  
)
```

*/\*Creación de la tabla de hechos Facturación\*/*

```
create table THFacturacion
```

```
(  
Key_Factura          int not null,  
Key_Fecha            int not null,  
Key_Mutual           int not null,  
Monto_Fact           decimal (19,2) not null,
```

```
CONSTRAINT FK_DTiempoTHF FOREIGN KEY(Key_Fecha) REFERENCES  
dbo.DTiempo(FechaSK),
```

```
CONSTRAINT FK_DMutualesTHF FOREIGN KEY(Key_Mutual) REFERENCES  
DMutuales(Key_Mutual),
```

```
CONSTRAINT PK_THFacturacion PRIMARY KEY CLUSTERED(  
[Key_Factura]asc,  
[Key_Fecha]asc,  
[Key_Mutual]asc  
) )
```

*/\*Creación de la tabla de hechos Cobranzas\*/*

```
create table THCobranzas
```

```
(
```

```
Key_Factura          int not null,
```

```
Key_FechaCobro      int not null,
```

```
Key_Mutual          int not null,
```

```
Monto_A_Cobrar      decimal (19,2) not null,
```

```
CONSTRAINT FK_DTiempoTHC FOREIGN KEY(Key_FechaCobro)
```

```
REFERENCES dbo.DTiempo(FechaSK),
```

```
CONSTRAINT FK_DMutualesTHC FOREIGN KEY(Key_Mutual) REFERENCES  
DMutuales(Key_Mutual),
```

```
CONSTRAINT PK_THCobranzas PRIMARY KEY CLUSTERED(  
[Key_Factura]asc,
```

```
[Key_FechaCobro]asc,
```

```
[Key_Mutual]asc
```

```
) )
```



## **Proceso de Extracción, Transformación y Carga de Datos**

El Proceso de Extracción de los Datos desde la Base de Datos Origen, la Transformación y Carga de los datos en el Data Mart se realizó con la herramienta Integration Services. Este proceso se planificó para que se ejecute diariamente con el Agente de SQL Server.

Comenzamos creando un nuevo proyecto de Integration Services, luego creamos 2 conexiones una para la base de datos OLPT origen (Gasalud) y otra para la base de datos destino (GasaludDM). Creamos una Tarea Ejecutar Sql con el nombre de Limpieza Total, ésta eliminará todos los registros del Data Mart. La tarea ejecuta la siguiente sentencia:

```
Delete THAtenciones
```

```
Delete THFacturacion
```

```
Delete DPacientes
```

```
DBCC CHECKIDENT('DPacientes', RESEED, 0)
```

```
Delete DPrestadores
```

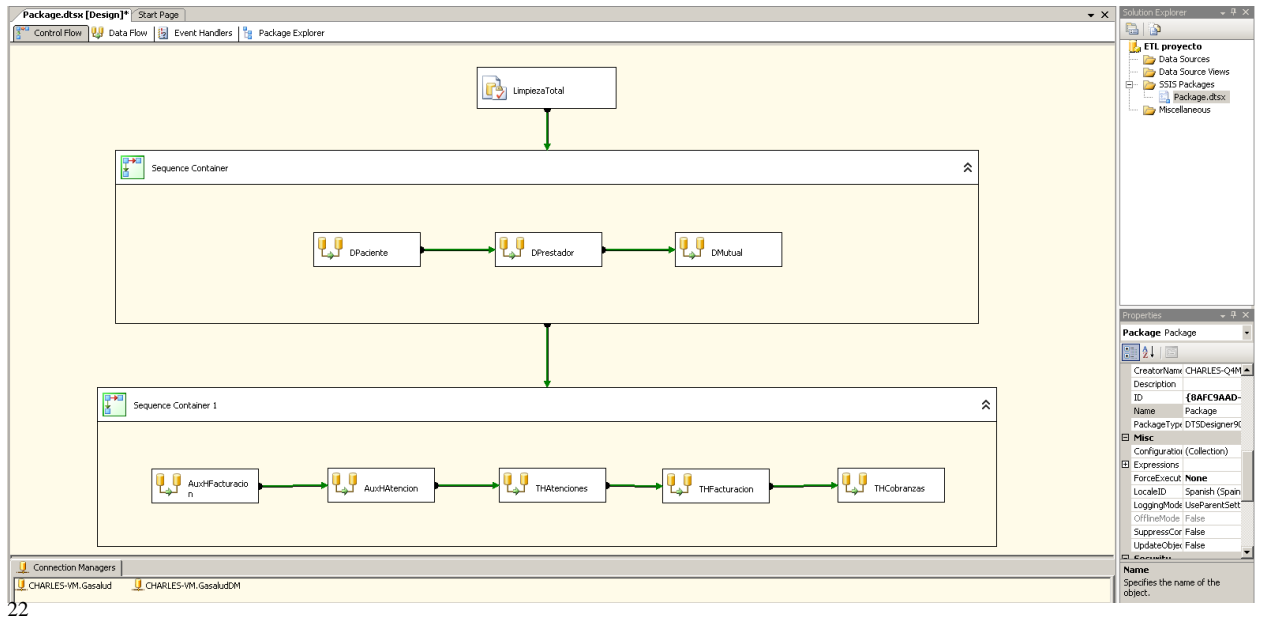
```
DBCC CHECKIDENT('DPrestadores', RESEED, 0)
```

```
Delete from DMutuales
```

```
DBCC CHECKIDENT('DMutuales', RESEED, 0)
```

Para la Extracción, Transformación y Carga de datos, creamos 8 tareas de flujo de datos, una por cada Tabla del Data Mart. Primero se realizan las cargas de las Tablas de dimensiones y luego las tablas de hechos.

Para cada tarea de flujo de datos configuramos el origen de OLE DB y el destino OLE DB.



**Ilustración 22: Control de flujo del proceso ETL**

Estas tareas ejecutan sentencias para la cargas de cada Tabla.

Dimensión DPacientes

```
Select P.Codigo as Cod_Paciente, b.Nombre as Nom_Barrío, l.Nombre as
Nom_Localidad, prov.Nombre as Nom_Provincia, P.Sexo as Nom_Sexo
From Gasalud.dbo.Pacientes as P inner join Gasalud.dbo.Barrios as b
on P.barrio=b.Codigo
inner join Gasalud.dbo.Localidades as l
on b.Localidad=l.Codigo
```

<sup>22</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

```
inner join Gasalud.dbo.Provincias as prov
on l.Provincia=prov.Codigo
WHERE P.barrio is not null
union
Select P.Codigo , 'Ninguno' , l.Nombre, prov.Nombre , P.Sexo
From Gasalud.dbo.Pacientes as P
inner join Gasalud.dbo.Localidades as l
on p.Localidad=l.Codigo
inner join Gasalud.dbo.Provincias as prov
on p.Provincia=prov.Codigo
WHERE P.barrio is null
union
Select P.Codigo , 'Ninguno' , 'Ninguno' , prov.Nombre , P.Sexo
From Gasalud.dbo.Pacientes as P
inner join Gasalud.dbo.Provincias as prov
on p.Provincia=prov.Codigo
WHERE P.barrio is null and P.Localidad is null
union
Select P.Codigo , 'Ninguno' , 'Ninguno', 'Ninguno', P.Sexo
From Gasalud.dbo.Pacientes as P
WHERE P.barrio is null and P.Localidad is null and P.Provincia is null
union
select
0,
'Sin Paciente',
```

'Sin Paciente',

'Sin Paciente',

'S'

#### Dimensión DPrestador

```
Select P.Codigo AS Cod_Prestador,P.Nombre AS Nom_Prestador, E.Nombre AS
```

```
Nom_Especialidad
```

```
From Gasalud.dbo.Prestadores as P inner join Gasalud.dbo.Especialidades as E
```

```
on P.Especialidad=E.Codigo
```

```
where Especialidad is not null
```

```
union
```

```
Select P.Codigo AS Cod_Prestador,P.Nombre AS Nom_Prestador, 'Desconocida'AS
```

```
Nom_Especialidad
```

```
From Gasalud.dbo.Prestadores as P
```

```
where Especialidad is null
```

#### Dimensión DMutuales

```
Select
```

```
    M.Codigo as Cod_Mutual
```

```
    ,M.Nombre as Nom_Mutual
```

```
    ,P.Codigo as Cod_MutualGerenc
```

```
    ,P.Nombre as Nom_MutualGerenc
```

```
    ,case when (M.ActivaInte=0 and M.ActivaAmbu=0)
```

```
        then 'Inactiva'
```

```
        else 'Activa'
```

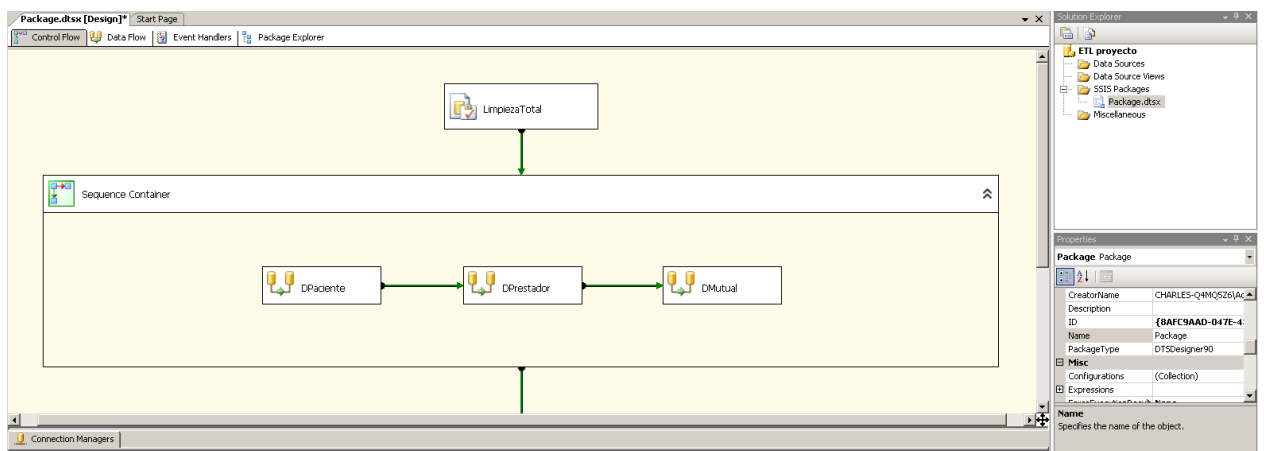
```

end as Nom_Situacion

From Gasalud.dbo.Mutuales as M inner join Gasalud.dbo.Mutuales as P

on m.ctacte = p.Codigo
    
```

Las Dimensiones Tiempo y TAtencion son precargadas con anterioridad ya que son dimensiones que no necesitan de actualización diaria.



23

**Ilustración 23: ETL Dimensiones**

Staging Área

Cargamos los datos desde las Fuentes de Datos al Staging área que utilizamos para el almacenamiento intermedio, esta área está compuesta por dos tablas: AuxHAtencion y AuxHFacturacion. Estas tablas contienen los datos extraídos de la base de datos operacional y nos permite una mejor manipulación de los mismos al realizar los procesos ETL. Las mismas se cargan con las siguientes sentencias:

<sup>23</sup> *Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.*

Tabla AuxHFacturacion

```
Select
F.Codigo AS Codigo_Fact,
F.Fecha AS Key_Fecha,
F.Mutual AS Code_Mutual
,case when (MS.PlazoDePago=0)
then dateadd(DD,60,Fecha)
else dateadd(DD,MS.PlazoDePago,Fecha)
end AS Fecha_Venc
,[Total] AS Monto_Fact
FROM [Gasalud].[dbo].[IvaVentas]as F
inner join [Gasalud].[dbo].[MutualesServicios] as MS
on F.Mutual=MS.Mutual
where Paciente is null

Union

Select
F.Codigo AS Codigo_Fact
,F.Fecha AS Key_Fecha
,1 AS Code_Mutual
,dateadd(DD,1,Fecha) AS Fecha_Venc
,[Total] AS Monto_Fact
FROM [Gasalud].[dbo].[IvaVentas]as F
inner join [Gasalud].[dbo].[MutualesServicios] as MS
on F.Mutual=MS.Mutual
where Paciente is not null
```

Tabla AuxHAtencion

```
Select
[IngFecha] AS Key_Fecha
,ISNULL(Paciente,0) AS Key_Paciente
'T' AS Key_TAtencion
,[Prestador] AS Key_Prestador
,ISNULL([Mutual],0) AS Key_Mutual
,1 AS Cant_Atenciones
FROM [Gasalud].[dbo].[Internaciones]

Union
Select
AP.Fecha AS Key_Fecha
,ISNULL(AP.Paciente,0) AS Key_Paciente
,'A' AS Key_TAtencion
,AP.Prestador AS Key_Prestador
,ISNULL([Mutual],0) AS Key_Mutual
,1 AS Cant_Atenciones
FROM [Gasalud].[dbo].[AmbulatoriosPracticas] AS AP
INNER JOIN [Gasalud].[dbo].[Ambulatorios] AS A
ON AP.Lote = A.Lote
```

Las tablas de hechos se cargan desde las tablas auxiliares de la Staging Área, ejecutando las siguientes sentencias:

## Tabla THAtenciones

```
Select
DT.FechaSK AS Key_Fecha,
DP.Key_Paciente AS Key_Paciente,
DTA.Key_TAtencion AS Key_TAtencion,
DPR.Key_Prestador AS Key_Prestador,
DM.Key_Mutual AS Key_Mutual
,1 AS Cant_Atenciones
FROM
AuxHAtencion AS AUX
INNER JOIN DTiempo AS DT
ON AUX.Fecha = DT.Fecha

INNER JOIN DPacientes as DP
on AUX.Code_Paciente=DP.Cod_Paciente

INNER JOIN DTAAtencion as DTA
on AUX.TAtencion=DTA.Nom_TAtencion

INNER JOIN DPrestadores as DPR
on AUX.Code_Prestador=DPR.Cod_Prestador

INNER JOIN DMutuales as DM
on AUX.Code_Mutual=DM.Cod_Mutual
```



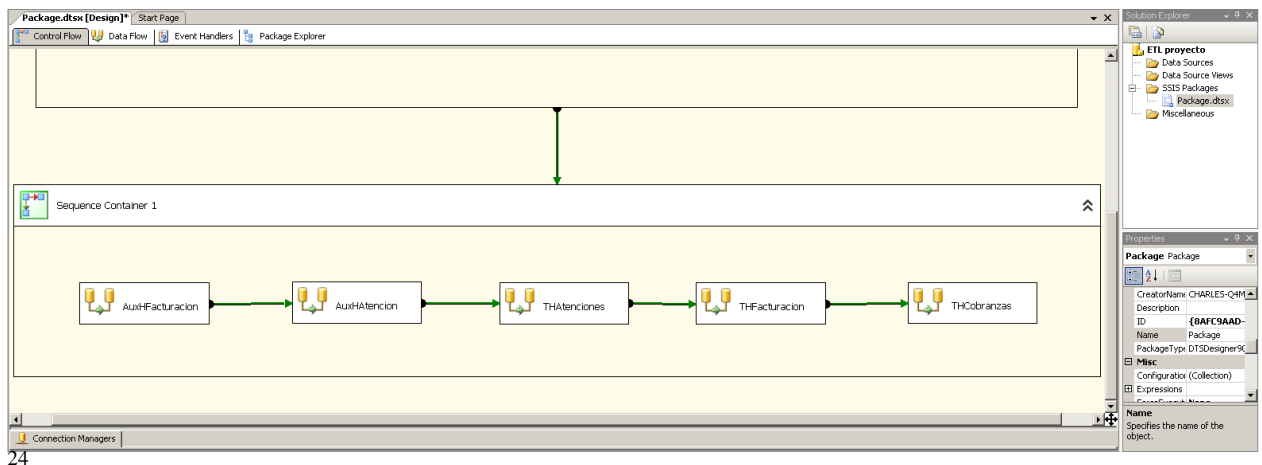
## Tabla THFacturacion

```
Select
AUXF.Codigo_Fact AS Key_Factura,
DT.FechaSK AS Key_Fecha,
DM.Key_Mutual AS Key_Mutual,
DTFV.FechaSK AS Fecha_Venc,
AUXF.Monto_Fact as Monto_Fact
FROM
dbo.AuxHFacturacion AS AUXF
INNER JOIN dbo.DTiempo AS DT
ON AUXF.Fecha = DT.Fecha
INNER JOIN dbo.DMutuales as DM
on AUXF.Code_Mutual=DM.Cod_Mutual
INNER JOIN dbo.DTiempo AS DTFV
ON AUXF.Fecha_Venc = DTFV.Fecha
```

Tabla THCobranzas

```
Select
AUXF.Codigo_Fact AS Key_Factura,
DTFV.FechaSK AS Fecha_Cobro,
DM.Key_Mutual AS Key_Mutual,
AUXF.Monto_Fact as Monto_A_Cobrar
```

```
FROM  
  
dbo.AuxHFacturacion AS AUXF  
  
INNER JOIN dbo.DTiempo AS DTFV  
ON AUXF.Fecha_Venc = DTFV.Fecha  
  
INNER JOIN dbo.DMutuales as DM  
on AUXF.Code_Mutual=DM.Cod_Mutual
```



**Ilustración 24: ETL Tablas de Hechos**

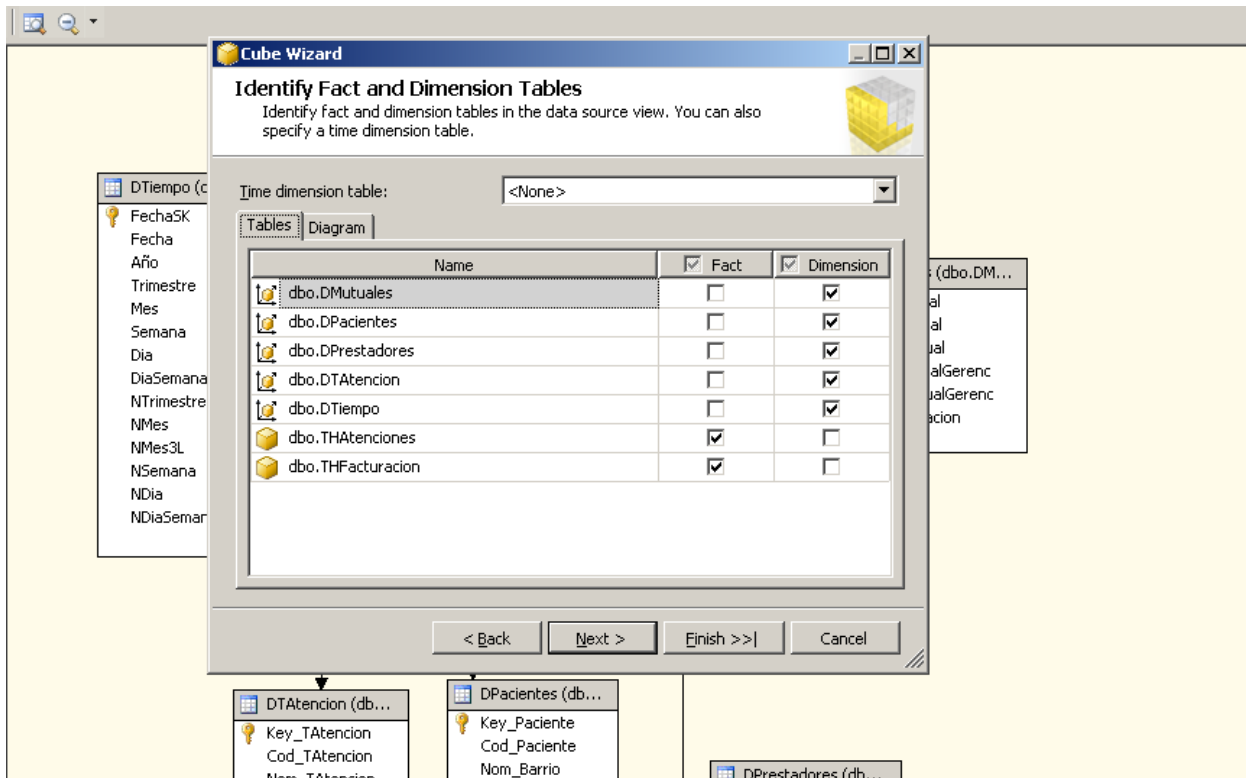
## **Proceso de Creación del Cubo**

El Proceso de Creación del Cubo se realizó con la herramienta Analysis Services. Este Cubo nos permitirá realizar el procesamiento analítico en línea (OLAP) para el análisis de los datos almacenados.

---

<sup>24</sup> *Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.*

Comenzamos creando un nuevo proyecto de Analysis Services, seleccionamos como fuente de datos al Data Mart, luego generamos la vista de la fuente de datos y creamos el Cubo con el asistente, el mismo automáticamente detectó las dimensiones y las tablas de hechos.

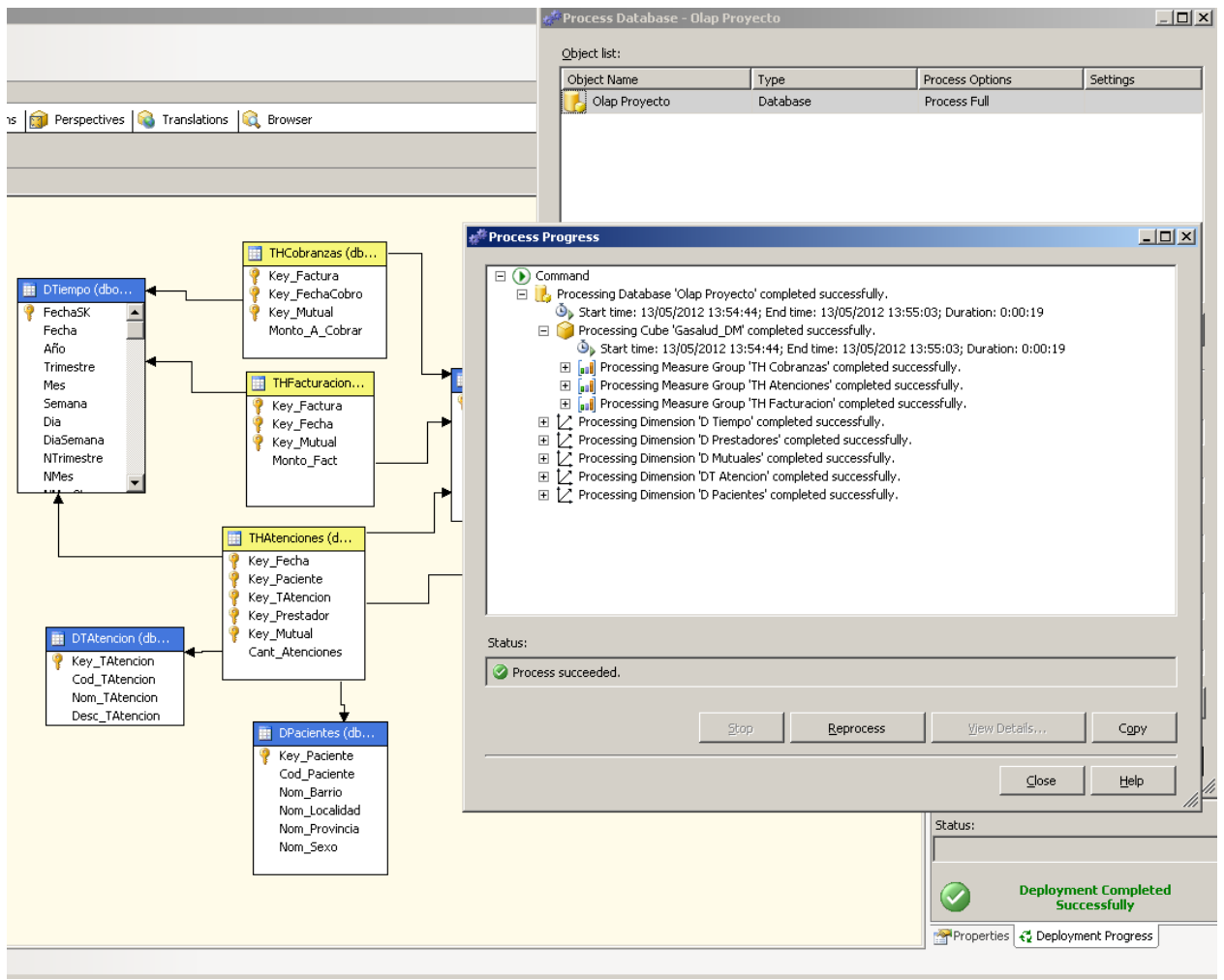


25

**Ilustración 25: Creación del Cubo**

Una vez finalizada la creación, configuramos las jerarquías de cada dimensión, luego los atributos que serán visibles para los usuarios y finalmente procesamos el Cubo. El mismo ya queda en completo funcionamiento.

<sup>25</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.



26

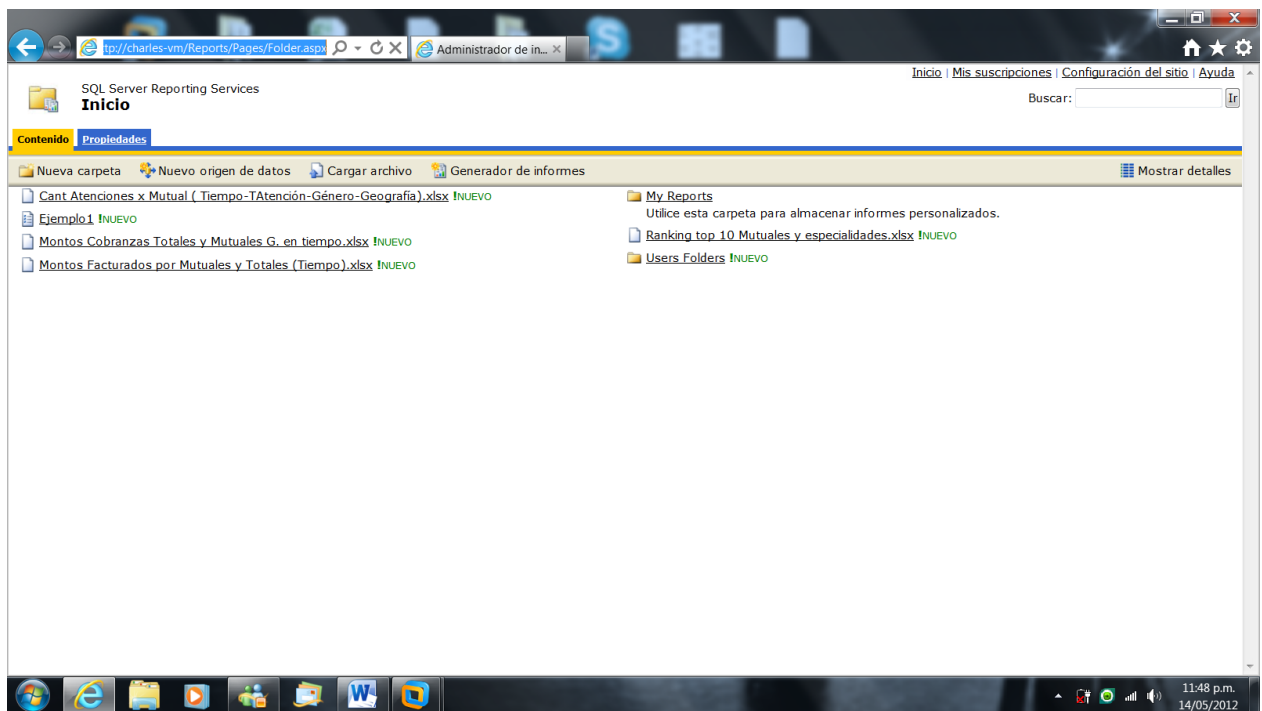
**Ilustración 26: Procesamiento del Cubo**

<sup>26</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

## Proceso de Elaboración de Reportes

Reporting Services es una plataforma basada en servidores, que tiene como funcionalidad crear y administrar reportes. Los reportes definidos pueden ser administrados a través de una conexión Web. En esta plataforma creamos un Portal Web donde publicamos los informes creados en Reporting Services y los tableros elaborados en Excel, organizándolos por áreas. Esto nos permite la ejecución de los reportes y la exportación en diferentes formatos como Excel, Pdf, Html, entre otros.

Adicionalmente generamos suscripciones a estos reportes, para distintos usuarios. A su vez programamos ejecuciones diarias, semanales y mensuales, distribuyendo los reportes mediante correo electrónico y carpetas compartidas.

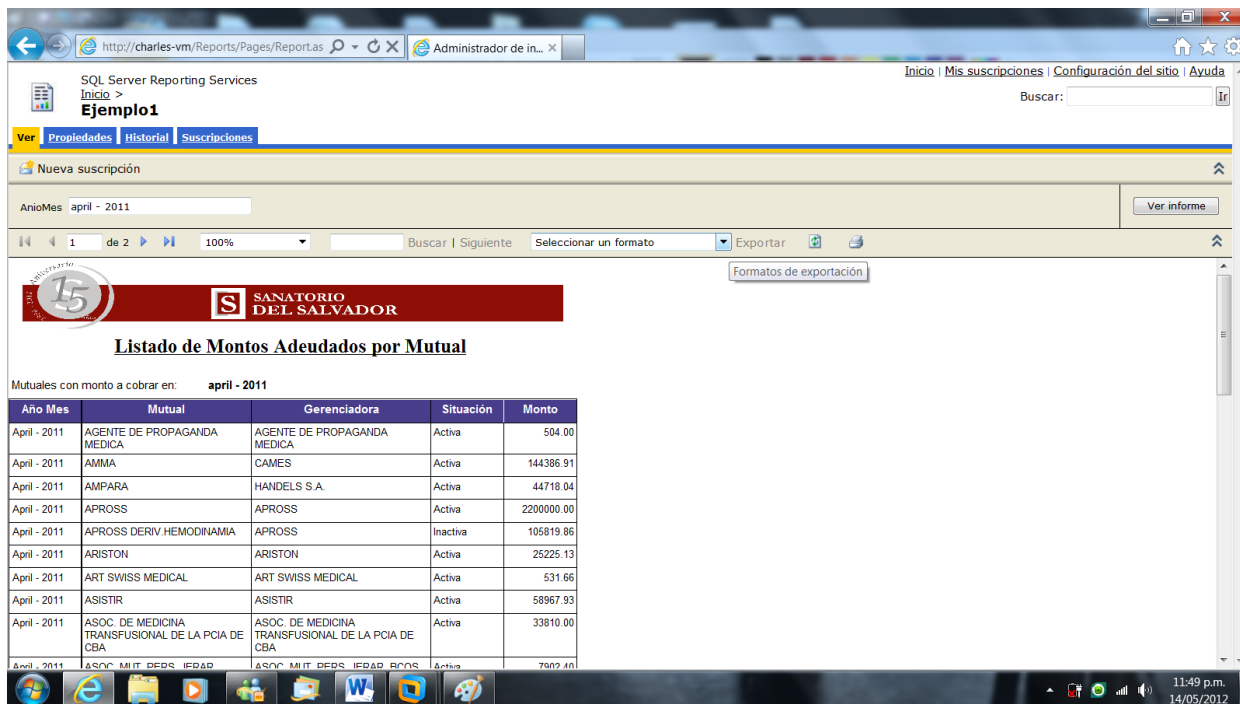


**Ilustración 27: Portal Web**

<sup>27</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

Una vez que finalizamos el Portal Web, creamos el primer informe con el asistente gráfico de Reporting Services.

### Listado de Montos por Mutual



SQL Server Reporting Services  
Inicio > Ejemplo1  
Ver | Propiedades | Historial | Suscripciones

Nueva suscripción

AnioMes: abril - 2011 [Ver informe]

1 de 2 | 100% | Buscar | Siguiente | Seleccionar un formato | Exportar | Formatos de exportación

**SANATORIO DEL SALVADOR**

**Listado de Montos Adeudados por Mutual**

Mutuales con monto a cobrar en: **april - 2011**

Año Mes	Mutual	Gerenciadora	Situación	Monto
April - 2011	AGENTE DE PROPAGANDA MEDICA	AGENTE DE PROPAGANDA MEDICA	Activa	504.00
April - 2011	AMMA	CAMES	Activa	144386.91
April - 2011	AMPARA	HANDELS S.A.	Activa	44718.04
April - 2011	APROSS	APROSS	Activa	2200000.00
April - 2011	APROSS DERIV. HEMODINAMIA	APROSS	Inactiva	105819.86
April - 2011	ARISTON	ARISTON	Activa	25225.13
April - 2011	ART SWISS MEDICAL	ART SWISS MEDICAL	Activa	531.66
April - 2011	ASISTIR	ASISTIR	Activa	58967.93
April - 2011	ASOC. DE MEDICINA TRANSFUSIONAL DE LA PCIA DE CBA	ASOC. DE MEDICINA TRANSFUSIONAL DE LA PCIA DE CBA	Activa	33810.00
April - 2011	ASOC. MIT. BEPS. IERAP	ASOC. MIT. BEPS. IERAP. BCOS	Activa	7992.40

**Ilustración 28: Listado de Montos por Mutual**

Este listado se elaboró a partir de la medida Montos a Cobrar x Mutual x Mes. El usuario puede seleccionar el mes que desee y ejecutar el informe, además de permitir ver su Situación y la Mutual Gerenciadora. El mismo proporciona al usuario la información necesaria para anticiparse y realizar los cobros de las Mutuales a tiempo.

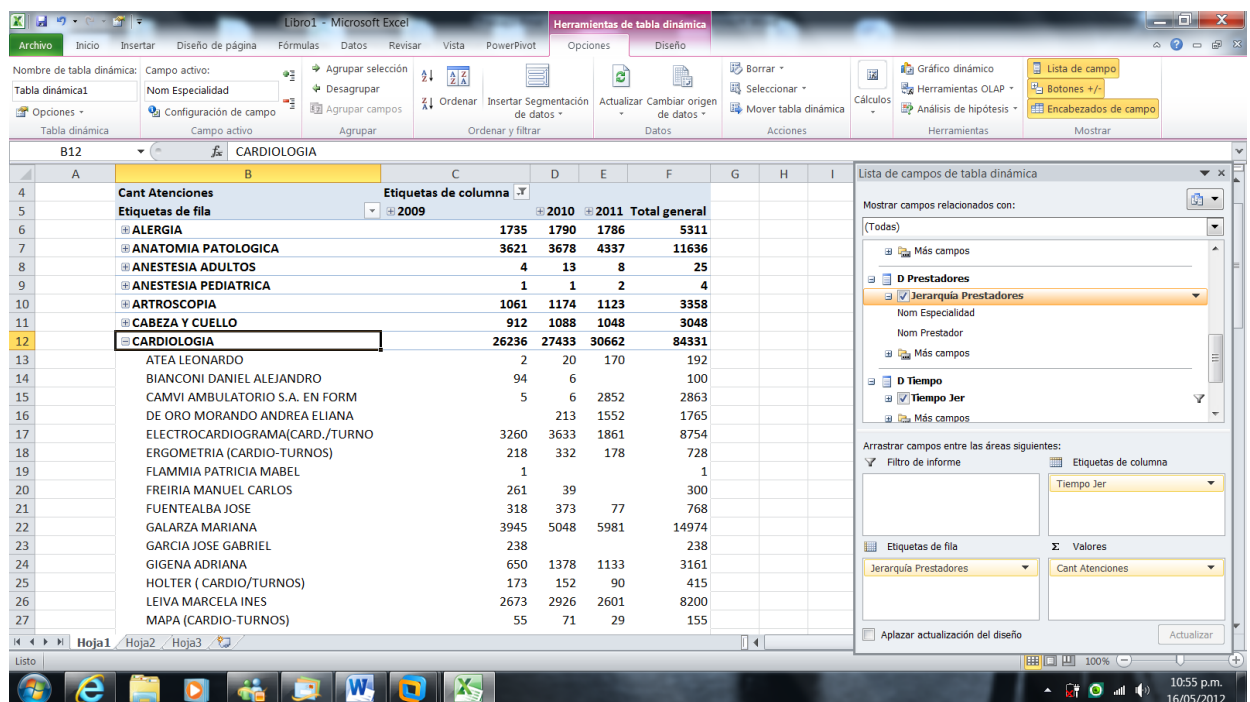
Se crearon 3 listados de este tipo, estos informes están orientados al sector operativo del Sanatorio.

<sup>28</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

## Elaboración de Tableros en Microsoft Excel

Microsoft Office Professional Plus 2010 es una suite ofimática que contiene aplicaciones como Microsoft Word, Microsoft Excel y Microsoft PowerPoint entre otras. La misma se encontraba instalada en los equipos de los Usuarios por lo tanto no fue necesaria ninguna instalación.

El Proceso de generación de Reportes se efectuó con la herramienta de análisis de datos, Microsoft Excel. En primera instancia creamos la conexión con el Cubo elaborado en Analysis Services, una vez terminada la conexión con el Cubo, Excel nos muestra una lista que contiene los campos de tabla dinámica. La misma nos permite seleccionar las distintas medidas de las tablas de hechos y las jerarquías de las dimensiones.



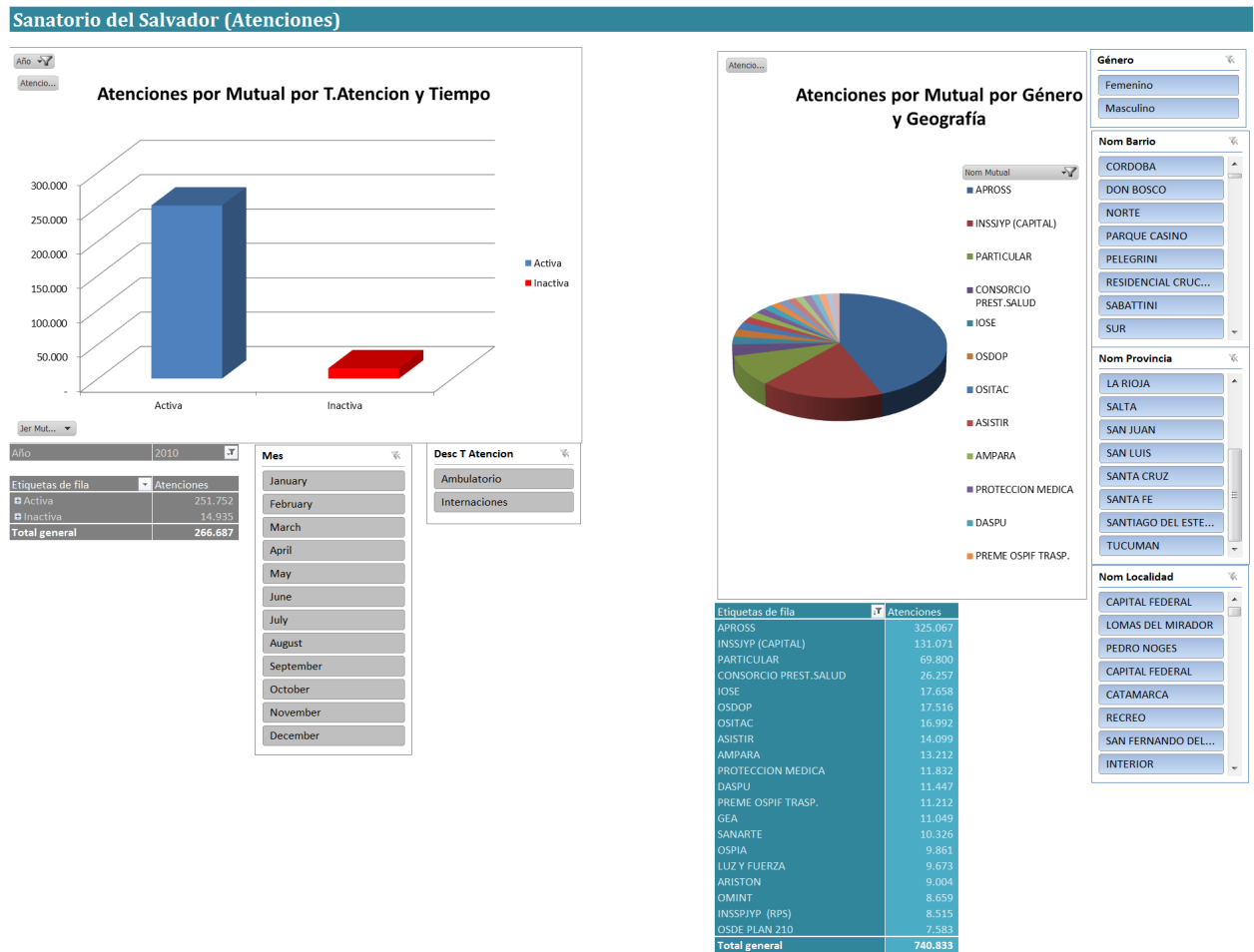
**Ilustración 29: Reporte Dinámico** <sup>29</sup>

De esta forma podemos analizar estas medidas (Hechos) desde distintas vistas (Dimensiones) a través de filtros permitiendo los conocidos Drill Down, Drill Up,

<sup>29</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

Slice y Dice. Característicos del Cubo OLAP. Este tipo de reporte dinámico está orientado para el analista de datos, permitiendo trabajar con independencia y disponiendo de un acceso fácil a la información para crear los reportes que desee.

### Tablero de Atenciones



30

**Ilustración 30: Tablero de Atenciones**

A partir de la medida Cant\_Atenciones de la tabla THATenciones creamos este tablero, en el cual analizamos las Atenciones realizadas a pacientes de la siguiente forma:

<sup>30</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.



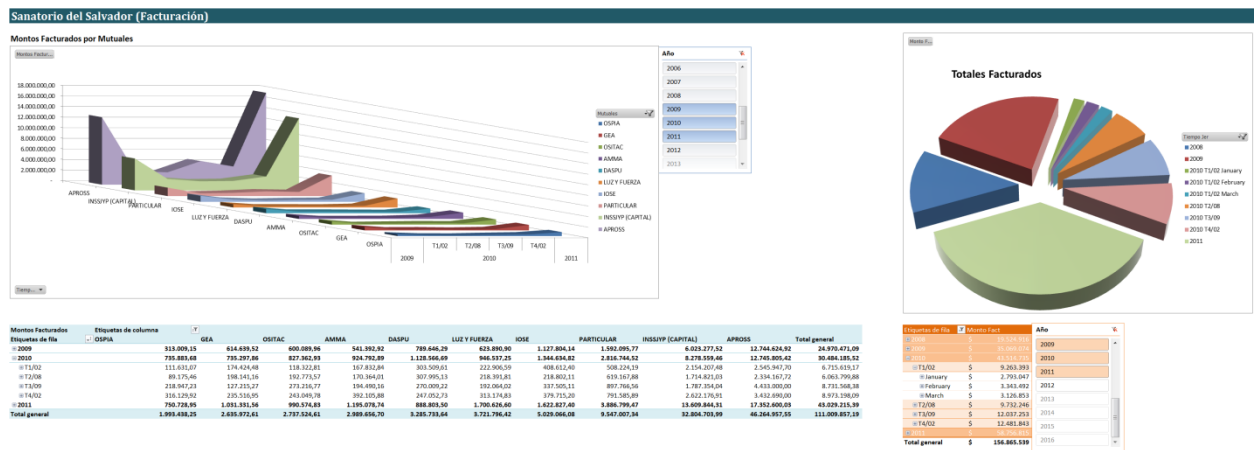
### Atenciones por Mutual por T.Atencion y Tiempo

En esta instancia se pueden analizar las Atenciones de pacientes desde la Dimension TAtención, que permite examinar las Atenciones por su tipo Ambulatorios o Internaciones. También permite realizar Drill Down y Drill Up explorando las mutuales por su estado: activas o inactivas. Además posibilita la función Dicing y Slicing a través de la dimensión Tiempo (año, mes).

### Atenciones por Mutuales por Género y Geografía

Desde aquí analizamos las Atenciones de pacientes realizando Dicing con las Mutuales, ofrece la posibilidad de realizar Slicing a través la Jerarquía Geografía y Género, permitiendo examinar las Atenciones por la ubicación del paciente y por su sexo.

### Tablero de Facturación



31

### Ilustración 31: Tablero de Facturación

A partir de la medida Monto\_Fact de la tabla THFacturación creamos este tablero, en el cual analizamos los Montos facturados de la siguiente forma:

<sup>31</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

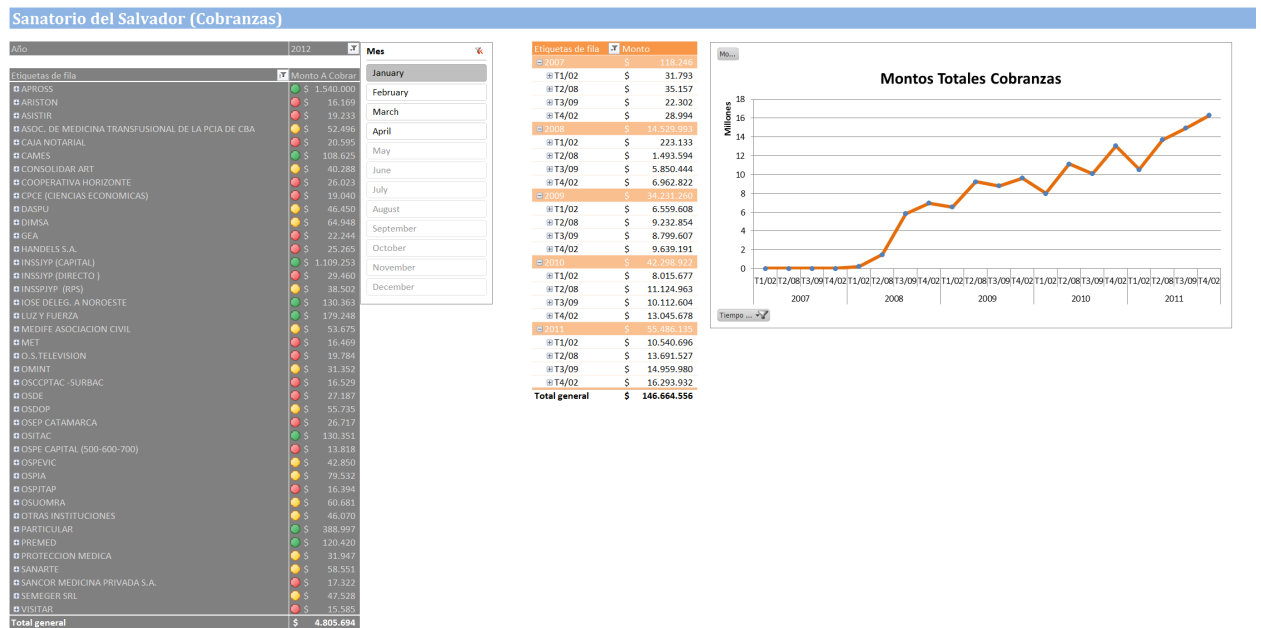
### Montos Facturados por Mutuales

En esta instancia se pueden analizar los Montos Facturados desde la Jerarquía “Estado” de la dimensión Mutuales que permite examinar las mutuales y si se encuentran activas o inactivas. Además permite explorar estas medidas realizando Slicing, Drill Down y Drill Up a través de la Jerarquía de la dimensión Tiempo (año, trimestre, mes, fecha).

### Montos Facturados

Aquí se puede analizar los Montos Facturados Totales por la Jerarquía de Tiempo (año, trimestre, mes, fecha) realizando Slicing, Drill Down y Drill Up.

### Tablero de Cobranzas



32

**Ilustración 32: Tablero de Cobranzas**

<sup>32</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

A partir de la medida Monto\_Cobro de la tabla THCobranzas creamos este tablero, en el cual analizamos los Montos a Cobrar de la siguiente forma:

### **Montos Facturados por Mutuales**

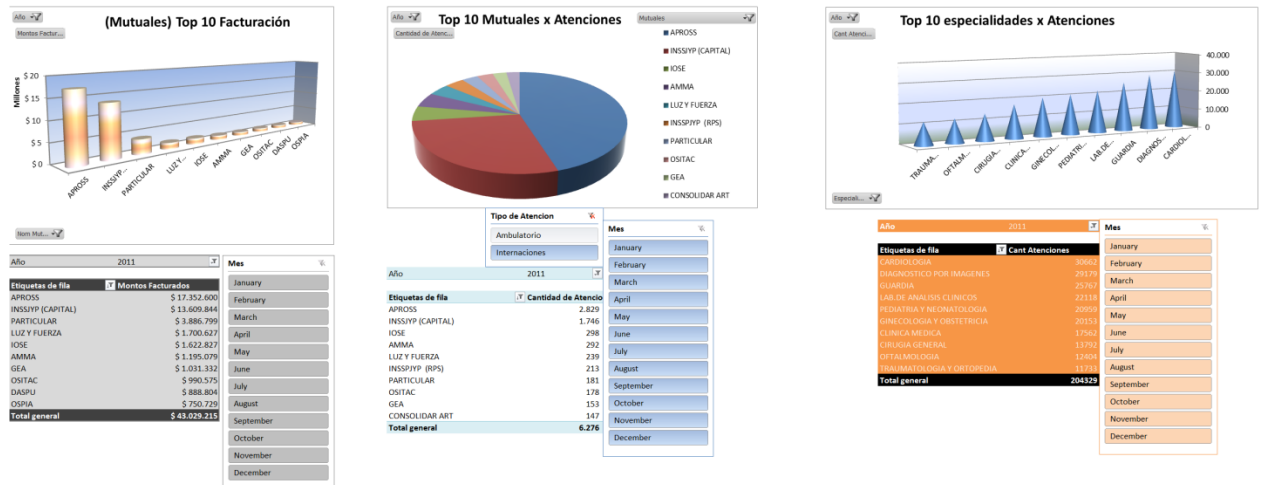
En esta instancia se pueden analizar los Montos Cobrados y a Cobrar, realizando Drill Down y Drill Up desde la Jerarquía “Gerenciadora” de la dimensión Mutuales, que permite examinar las mutuales Gerenciadoras y sus gerenciadas, ofreciendo también la posibilidad de realizar Dicing. Además permite explorar estas medidas realizando Slicing por medio de la Jerarquía de la dimensión Tiempo (año y mes). También le aplicamos un KPI de ingresos por Mutual Gerenciadora por mes, el cual está representado por iconos visuales estilo semáforo.

### **Montos Totales Cobranzas**

Aquí se puede analizar los Montos Cobrados y a Cobrar Totales por la Jerarquía de Tiempo (año, trimestre, mes, fecha) permitiendo Dicing, Drill Down y Drill Up.

## Tablero de Rankings

### Sanatorio del Salvador (Ranking)



33

**Ilustración 33: Tablero de Rankings**

En esta instancia se elaboraron 3 rankings uno sobre Montos Facturados y dos sobre Atenciones de pacientes.

### Top 10 Mutuales por Facturación

Nos permite observar las mejores 10 mutuales con respecto a su facturación y realizar Slicing por medio de la dimensión Tiempo (año, mes).

### Top 10 Mutuales por Atenciones

Permite observar las mejores 10 mutuales con respecto a las atenciones, a su vez filtrar las Atenciones por su tipo: Ambulatorios o Internaciones. También permite realizar Slicing por medio de la dimensión Tiempo (año, mes).

<sup>33</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.

**Top 10 especialidades por Atenciones**

Permite explorar las mejores 10 especialidades con respecto a la cantidad de atenciones realizadas, a su vez se puede realizar Slicing por medio de la dimensión Tiempo (año, mes).

# CONCLUSIÓN

---

Habiendo llegado a las instancias finales del trabajo, se construyó una solución que cumpliera, con los objetivos establecidos.

En un principio se presentaron limitaciones como el presupuesto disponible, tecnologías implementadas y licencias adquiridas previamente por el Sanatorio; que significó un condicionante al momento de elegir las herramientas de inteligencia de negocios a utilizar.

Durante la elaboración del sistema hubo que superar varios obstáculos como problemas en los registros de la base de datos, lo cual demandó un considerable trabajo utilizando procesos de extracción, transformación y carga de datos.

Finalmente, se elaboró un almacén de datos fiable que conserva la integridad de los datos y es eficiente a la hora de hacer consultas. Éste se combinó con herramientas que ofrecen una interfaz amigable permitiendo a usuarios, ya sean, “operativos, analistas o ejecutivos” contar con la información en tiempo y forma; sin depender del área de sistemas para generarla.

A nivel técnico, se logró construir un sistema que cumpla todos los requerimientos, funcionales y no funcionales. Además brinda la posibilidad de adaptación y de crecimiento a medida que su utilización lo demande. Este sistema se desarrolló con las tecnologías implementadas en el Sanatorio, las cuales también sirven al usuario final, para explotar la información evitando la adquisición de nuevas licencias.

A nivel personal, este trabajo significó una valiosa experiencia, porque me permitió aplicar los conocimientos adquiridos en la Universidad, aprender a capacitarme en las tecnologías necesarias y adoptar una perspectiva profesional la cual me permitirá en un futuro, llevar a cabo cualquier proyecto.-

## **BIBLIOGRAFÍA**

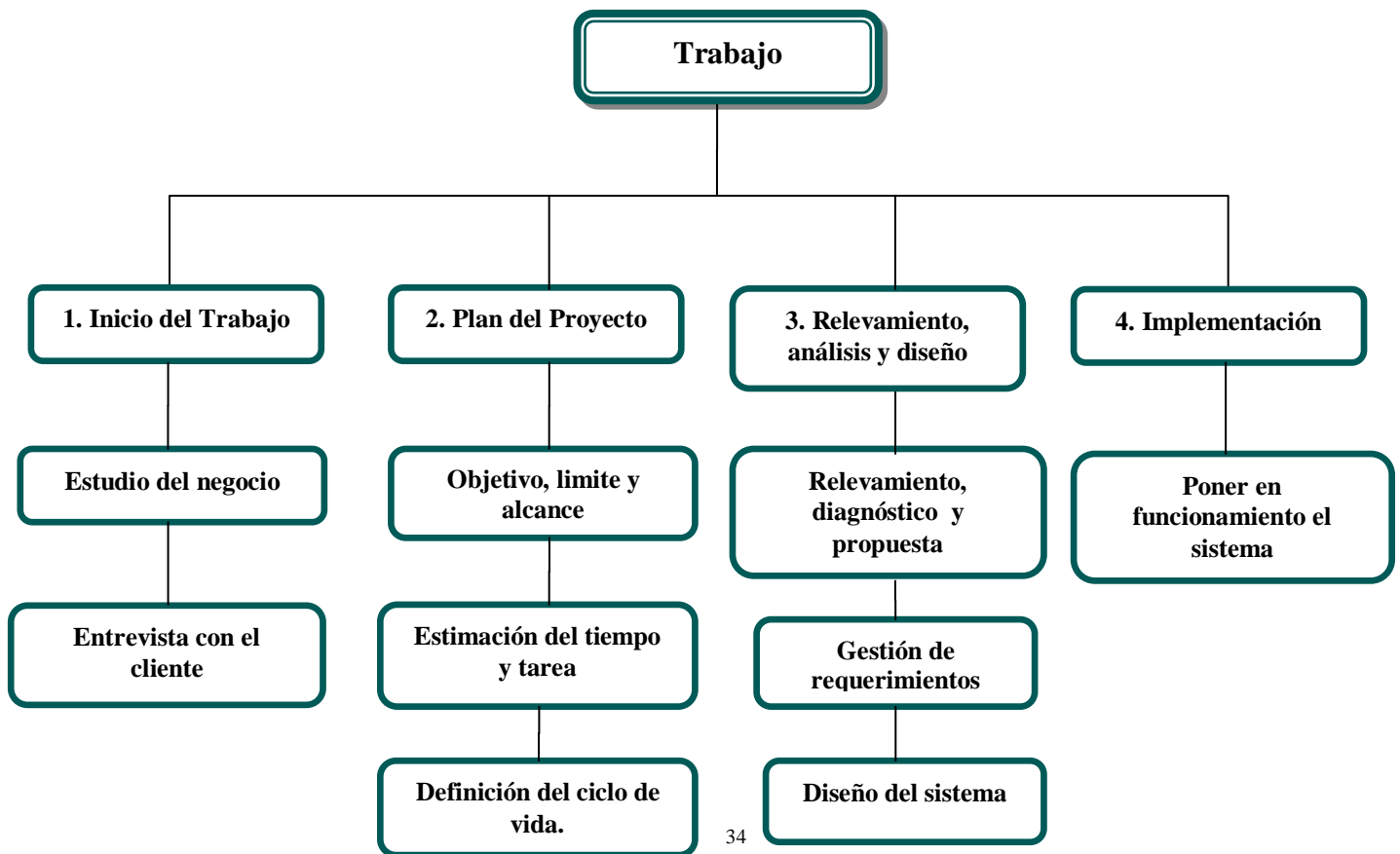
- Atre, S., & Moss, L. T. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Addison-Wesley Professional.
- Carmona, A. C. (1997). *Toma de decisiones: análisis y entorno organizativo*. Barcelona: Ediciones UPC.
- Date, J. C. (1998). *Introducción a los Sistemas de Base de Datos*. México: Addison-Wesley.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2007). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Addison Wesley.
- Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse, 4th Edition*. Wiley.
- Kimball, R., & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling 2nd Revised edition*. John Wiley & Sons Inc.
- Microsoft Corporation. (11 de Noviembre de 2005). *Información general del producto SQL Server 2005*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/default.msp>
- Microsoft Corporation. (2012). *Características y ventajas de Excel 2010*. Obtenido de <http://office.microsoft.com/es-ar/excel/caracteristicas-y-ventajas-de-excel-2010-HA101806958.aspx>
- Rob, P., & Coronel, C. (2003). *Sistemas de bases de datos: diseño, implementación y administración*. Madrid: Paraninfo.
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración 8 ed.*
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2000). *Principios de sistemas de información: enfoque administrativo*. Cengage Learning Editores.
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadores; 6ª ed.*



# ANEXO

---

### Estructura de Descomposición del Trabajo



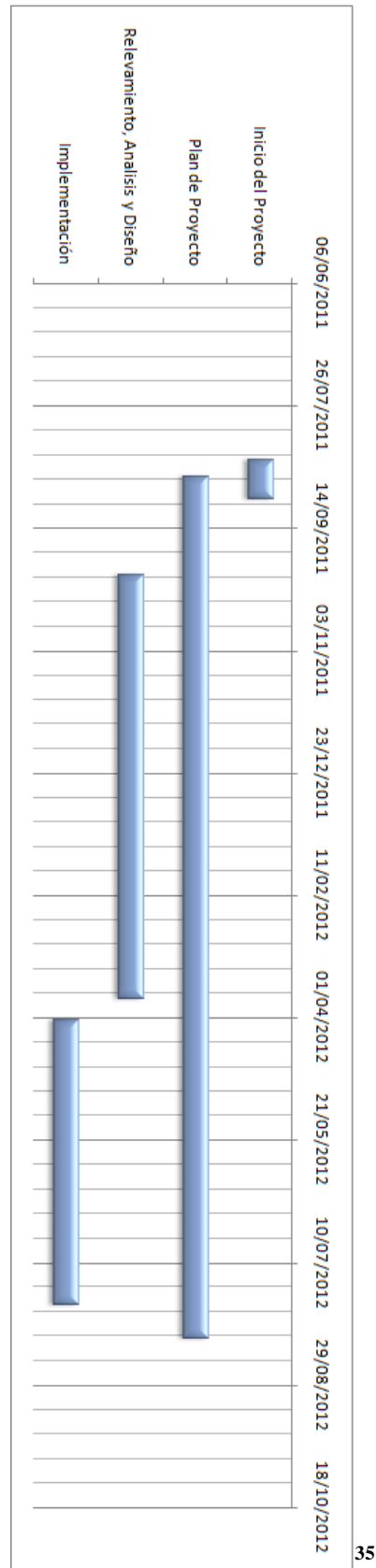
34

**Ilustración 34: E.D.T.**

### Planificación del Trabajo

<b>Etapas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Duración</b>	<b>Fin</b>
Inicio del Trabajo	17/08/2011	2s. 2d.	02/09/2011
Plan de Proyecto	24/08/2011	50s. 2d.	10/08/2012
Relevamiento, Análisis y Diseño	03/10/2011	24s. 5d.	24/03/2012
Implementación	02/04/2012	16s. 4d.	27/07/2012

<sup>34</sup> Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.



**Ilustración 35: Diagrama de Gantt**

<sup>35</sup> *Gráfico creado durante la elaboración de este Trabajo.*