



TESIS DE MAGISTER EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

“Sistema de Apoyo Gerencial Universitario”

Autor: Ing. Javier Nader

Tutores: M. Ing. Bibiana Rossi (ITBA)

Dra. Ana María Moreno Sanchez Capuchino (UPM)

DEDICATORIA

Para mi esposa Paula, mis hijos Maia y Tomás.

Para mis padres Teté y Ernesto.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis de magister implementa un sistema de información para el apoyo a la toma de decisiones de una universidad.

El objetivo principal es proveer una aplicación software del tipo Inteligencia de Negocios, que dé soporte a las necesidades de información de gestión de los usuarios que definen la estrategia a seguir en una institución educativa.

La construcción de una aplicación de soporte a la toma de decisiones implica la implantación de un datawarehouse que abarca todas las áreas y departamentos de la universidad. Inicialmente, y dentro del alcance de la tesis, dicha construcción comprende el Departamento de Ingeniería.

Como segundo objetivo, este trabajo es parte del proceso de desarrollo de aplicaciones en el área de Inteligencia de Negocios de la universidad.

Para llevar adelante el desarrollo del software se utilizó la metodología Métrica Versión 3 integrándose con una metodología de construcción y explotación de Datawarehouses.

La acertada selección de un subconjunto de actividades y tareas de las metodologías nombradas han guiado y facilitado la construcción del sistema logrando un producto que cumple satisfactoriamente las necesidades de los usuarios. El proceso de gestión del proyecto, con sus tareas de planificación, estimación, seguimiento y control, junto con la evaluación del mismo ha permitido culminar el trabajo en el tiempo similar al estimado y con la calidad deseada.

Como futuras ampliaciones del sistema se propone implementar un Tablero de Control, incorporar nuevas herramientas especializadas en Inteligencia de Negocios como también ampliar la funcionalidad incorporando otras áreas y departamentos de la universidad.

ABSTRACT

The present thesis works implement an Information system to help the decision support in a University.

The major objective is to provide a Business Intelligence software application to give support at management users that define the strategic to follow in a educative institution.

The construction for this support to help decision, involve a datawarehouse development targeting all areas and university departments. Initially, at the thesis scope, development includes Engineering Department.

As second objective, this work is part of application development process in University Business Intelligence area.

In order to take ahead the software development, Metrica version 3 methodology was used integrating with a construction and operation Datawarehouses methodology.

The guessed right selection of a subgroup of activities and tasks of the named methodologies has guided and facilitated the construction of the system obtaining a product that satisfactorily fulfills the necessities of the users. The process of management of the project, with its tasks of planning, estimation, tracking and control, along with the evaluation of the same one has allowed to culminate the work in the time similar to the considered one and with the wished quality.

As future extensions of the system set out to implement a Control Board, to incorporate new tools specialized in Businesses Intelligence like also extending the functionality incorporating other university areas and departments.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, Bibiana Rossi y Ana María Moreno Sanchez Capuchino por sus valiosas recomendaciones.

Al Vice-Rector del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) Ing. Julio Rocés, por el apoyo al proyecto.

Al Director del Departamento de Ingeniería Industrial del ITBA, Ing. Jorge Meier, por su activa participación.

Al personal de la Dirección de Sistemas del ITBA, por sus continuas colaboraciones.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Definición del Problema	3
1.2. Objetivos del Trabajo	3
1.3. Aproximación de la Solución.....	4
1.4. Organización del Documento.....	4
CAPÍTULO 2	7
2. MARCO CONCEPTUAL.....	9
2.1. Necesidad de Información y Conocimiento en la Empresa.....	9
2.1.1. Las Empresas en la Era de la Información	9
2.1.2. El Valor de la Información	10
2.1.3. ¿Por qué las Organizaciones Requieren Distintos Sistemas de Información?	12
2.1.4. Información que las Empresas Necesitan.....	14
2.2. Introducción a Datawarehouse y Datamart.....	17
2.2.1. Arquitectura Datawarehouse	21
2.2.2. Implementación del Datawarehouse.....	23
2.2.3. Costos e Impacto de un DW	24
2.2.3.1. Costos de Construcción	25
2.2.3.2. Costos de Operación.....	26
2.2.3.3. Impactos del Datawarehouse.	27
2.2.4. Valor del DW para la Toma de Decisiones	30
2.2.4.1. Balance de Costos v/s Valor	31
2.3. Introducción al Procesamiento Analítico en Línea	32
2.3.1. Arquitectura OLAP	35
2.3.2. Implementación del OLAP	40
2.4. Introducción al Data Mining.....	43
2.4.1. Arquitectura Data Mining	47
2.4.2. Implementación de Data Mining	47
2.5. Inteligencia de Negocios	50
2.5.1. Origen de la Inteligencia de Negocios	50
2.5.2. Definición de Inteligencia de Negocios	52
2.5.3. Sistemas de Información Ejecutiva y Sistemas de Soporte a las Decisiones	55
2.5.3.1. Sistemas de Información Ejecutiva	55
2.5.3.2. Sistema de Soporte de Decisiones	60
2.5.4. Herramientas de Reportes.....	64

2.5.4.1. Estado Actual de los Reportes	65
2.5.4.2. Herramientas de consulta y reportes	66
2.5.4.3. Características de una herramienta de reportes.....	68
2.6. Conclusión	69
CAPÍTULO 3	71
3. PLAN DEL PROYECTO	73
3.1. Visión General del Proyecto.....	73
3.1.1. Introducción al Proyecto	73
3.1.2. Descripción del Problema: El Proceso Actual	76
3.1.3. Propuesta de Desarrollo	79
3.1.3.1. Pasos Principales de Construcción	81
3.2. Estimación del Esfuerzo.....	93
3.2.1. Introducción a la Estimación por COCOMO II.....	94
3.2.2. Modelo de Composición de Aplicaciones	95
3.2.3. Modelo de Diseño Anticipado	95
3.2.4. Modelo Post-Arquitectura	96
3.2.5. Selección del Modelo.....	96
3.2.6. Utilización del Modelo de Composición de Aplicaciones	97
3.2.6.1. Procedimiento de Obtención de Puntos Objeto.....	98
3.3. Plan de Trabajo.....	100
3.3.1. Unidades Organizativas Afectadas	100
3.3.2. Definición de Recursos	103
3.3.3. Diagrama Gantt.....	104
CAPÍTULO 4	109
4. GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN	111
4.1. Definición de las actividades de Gestión de Configuración.....	111
4.2. Definición del Plan de Gestión de la Configuración	112
4.2.1. Directivas para el Control de Versiones.....	112
4.2.2. Directivas para el Control de Cambios.....	117
4.2.2.1. Solicitud de Cambio.....	117
4.2.2.2. Autorización de Cambios.....	118
4.2.2.3. Seguimiento de Cambios.....	118
4.3. Especificación del Entorno Tecnológico para la Gestión de Configuración..	
.....	120
CAPÍTULO 5	121
5. GESTIÓN DE LA CALIDAD	123

5.1. Introducción a la Calidad en el SAGU.....	123
5.2. Constitución del Equipo de Aseguramiento de Calidad	124
5.3. Determinación de los Productos Objeto de Aseguramiento de Calidad..	124
5.4. Alcance del Plan de Aseguramiento de Calidad	125
5.4.1. Objetivos.....	125
5.4.2. Identificación de las Propiedades de Calidad	125
5.4.3. Actividades Relacionadas con el Aseguramiento de Calidad a Realizar a lo Largo del Desarrollo del Software.	127
5.4.4. Resumen de las Pruebas.....	127
5.4.5. Procedimientos para Realizar las Pruebas	130
5.4.5.1. Ejecución y Reporte de las Pruebas	133
5.4.5.2. Procedimientos de Ejecución y Reporte.....	133
5.4.5.3. Procedimiento de Corrección de Errores	134
5.4.5.4. Formularios	134
5.5. Estándares, Prácticas y Normas Aplicables Durante el Desarrollo del Software	139
5.6. Métodos para la Salvaguarda y Mantenimiento de la Documentación Obtenida en las Actividades de Aseguramiento de Calidad	140
CAPÍTULO 6.....	141
6. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA	143
6.1. Estudio de la Solicitud.....	143
6.1.1. Objetivo General del Sistema	143
6.1.2. Requisitos y Alcances Generales	145
6.1.3. Restricciones	145
6.1.4. Contexto del Sistema.....	146
6.1.5. Sectores y Usuarios del Sistema	146
6.2. Estudio de la Situación Actual.....	148
6.2.1. Introducción	148
6.2.2. Descripción de los Sistemas de Información Existentes	148
6.2.3. Diagnóstico de la Situación Actual.....	153
6.3. Definición de Requisitos del Sistema	155
6.3.1. Catalogación de Requisitos	155
6.3.1.1. Requisitos Funcionales	156
6.3.1.2. Requisitos Tecnológicos	159
6.3.1.3. Recursos Humanos.....	161
6.4. Estudio de Alternativas de Solución.....	161
6.4.1. Preselección de Alternativas de Solución	162
6.4.2. Descripción de las Alternativas de Solución	163
6.4.2.1. Synera Suite Tools	164
6.4.2.2. Cognos Enterprise Suite Tools.....	168

6.4.2.3. MS SQL Server 7.0	174
6.4.2.4. Oracle 9i Tools	180
6.4.2.5. Excel 2000/XP	183
6.4.3. Selección de la Solución	186
6.4.4. Evaluación de las Alternativas y Selección	187
CAPÍTULO 7	189
7. ANÁLISIS DEL SISTEMA	191
7.1. Modelo de Datos Fuente	191
7.1.1. Entidades/Descripciones	192
7.2. Submodelos	193
7.2.1. Submodelo Alumnos	195
7.2.2. Submodelo Actas	202
7.2.3. Submodelo Docentes	205
7.2.4. Submodelo Encuestas	207
7.2.5. Submodelo Materias	209
7.2.6. Submodelo Relaciones Institucionales.....	215
7.3. Análisis de Requerimientos	217
7.3.1. Diagrama de Contexto	217
7.3.1.1. Usuarios	219
7.3.2. Análisis de los Requerimientos de Usuarios	220
7.3.2.1. Paquete EIS/DSS	220
7.3.2.2. Paquete de Análisis de Docentes.....	221
7.3.2.3. Paquete Análisis de Alumnos	224
7.3.2.4. Paquete Análisis de Materias	230
7.3.2.5. Paquete Análisis de Encuestas	233
7.3.2.6. Paquete Análisis de Relaciones Institucionales.....	234
7.3.2.7. Paquete de Clasificaciones y Descubrimiento de Información	236
7.3.3. Análisis del Datawarehouse	237
7.3.3.1. Paquete Datawarehouse	237
7.3.3.2. Modelo de Datos de la Base de Datos Intermedia	238
7.3.3.3. Análisis del Enfoque de Construcción	240
7.3.3.4. Modelo de datos de la Base de Datos Multidimensional	241
7.3.3.5. Análisis del Enfoque de Construcción	247
7.3.3.6. Perfil de Crecimiento y Evolución del Datawarehouse	249
7.3.4. Paquete Administración y Mantenimiento	250
7.4. Verificación del Análisis.....	255
7.4.1. Verificación de la Calidad Técnica de Cada Especificación	255
7.4.2. Aseguramiento de Especificación de Requisitos en el Análisis.....	257

CAPÍTULO 8	259
8. DISEÑO DEL SISTEMA	261
8.1. Diseño de la Arquitectura.....	261
8.2. Diseño de la Base de Datos <i>Intermedia</i>	262
8.2.1. Diseño Físico del Modelo de Datos	262
8.2.2. Espacio de la Base de Datos	279
8.3. Diseño de la Base de Datos <i>BDDatamart</i>	282
8.3.1. Diseño Físico del Modelo de Datos	282
8.3.2. Espacio de la Base de Datos	284
8.4. Paquete Administración y Mantenimiento del Sistema	285
8.4.1. Gestión de Extracción y Carga	286
8.4.2. Gestión del Datawarehouse	296
8.4.3. Gestión del Acceso a Datos.....	298
8.4.3.1. Paquete Servicios OLAP.....	299
8.4.3.2. Paquete Interfaz de Usuario.....	305
8.4.3.3. Permisos y Accesos de Tipos de Usuarios	305
8.4.4. Diagrama de Componentes Integrado	307
8.5. Verificación del Diseño.....	308
8.5.1. Verificación de la Calidad Técnica de Cada Especificación.....	308
8.5.2. Aseguramiento de Especificación de Requisitos en el Diseño.....	309
CAPÍTULO 9	311
9. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	313
9.1. Diagrama de Componentes	313
9.2. Implementaciones.....	314
9.2.1. DTS-Procesos de Extracción y Carga-	315
9.2.2. Servicios OLAP-Cubos Multidimensionales-.....	317
9.2.3. Excel-Interfaz de Usuario-.....	321
9.2.3.1. Ejemplo de Funcionamiento	325
9.3. Diagrama de Despliegue.....	332
CAPÍTULO 10	335
10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	337
10.1. Los Pasos de la Metodología de Prueba	337
10.1.1. Planificación de las Pruebas	337
10.1.2. Diseño de la Prueba.....	340
10.1.3. Especificación de los Casos de Prueba	345
10.1.4. Especificación del Procedimiento de Prueba	352

10.1.5. Informe de Casos de Prueba	360
10.1.6. Informe de la Prueba.....	361
10.2. Evaluación de las Propiedades de Calidad	361
CAPÍTULO 11	365
11. CONCLUSIONES	367
11.1. Desarrollo del Proyecto	367
11.2. Futuras Ampliaciones.....	368
11.2.1. Tablero de Control.....	368
11.2.2. Herramientas Especializadas de Inteligencia de Negocios	369
11.2.3. Ampliación de Áreas y Departamentos	371
11.3. Contribuciones de la Tesis	371
CAPÍTULO 12	373
12. BIBLIOGRAFÍA.....	375
ANEXO I.....	379
I. GLOSARIO	381
ANEXO II	387
II. NOTACIONES UTILIZADAS.....	389
II.1. UML389	
II.1.1. Diagrama de Paquetes.....	389
II.1.2. Diagramas de Casos de Uso	391
II.1.3. Diagramas de Interacción	393
II.1.4. Diagramas de Colaboración.....	394
II.1.5. Diagrama de Componentes	394
II.1.6. Diagrama de Despliegue.....	396
II.1.7. Diagrama de Transición de Estados	397
II.2. IDEF1x	400
II.2.1. Entidad y Atributo.....	400
II.2.2. Dos Tipos de Modelo Lógicos de Entidades	401
II.2.3. Relaciones entre Entidades	402
ANEXO III.....	405
III. MINUTAS Y REPORTES.....	407

III.1. Minutas	407
III.2. Reportes de Configuración	416

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición del Problema

Los usuarios que toman decisiones y planifican día a día, a mediano plazo o a largo plazo, la calidad, disponibilidad y presentación de la información juegan un papel categórico. Este tipo de usuarios necesitan disponer de información tanto consolidada como detallada de cómo marchan las actividades ya cumplidas, predecir tendencias y comportamientos para tomar decisiones proactivas.

Con los sistemas tradicionales se preparan reportes ad-hoc para encontrar las respuestas a algunas las preguntas, pero se necesita dedicar aproximadamente un 60 % del tiempo asignado al análisis de localización y presentación de los datos, como también asignación de recursos humanos y de procesamiento del departamento de sistemas para poder responderlas, sin tener en cuenta la degradación de los sistemas transaccionales. Esta problemática se debe a que dichos sistemas transaccionales no fueron construidos con el fin de brindar síntesis, análisis, consolidación, búsquedas y proyecciones.

1.2. Objetivos del Trabajo

Con sistemas orientados a la toma de decisiones se puede formular y responder las preguntas claves sobre el funcionamiento de la universidad accediendo directamente a los indicadores de gestión, señalar cuáles son los factores que realmente inciden en el buen o mal funcionamiento, detectar situaciones fuera de lo normal, encontrar los factores que maximicen la mejora de la organización y predecir el comportamiento futuro con un alto porcentaje de certeza.

Para esto es necesario implementar un Sistema de Apoyo Gerencial. El sistema debe estar orientado a brindar información interrelacionada para quienes tienen responsabilidades en el ámbito estratégico y táctico de la organización.

La presente tesis se limita a un área de la universidad, a los requerimientos de información solicitados por dicha área como también a las herramientas disponibles en la universidad.

1.3. Aproximación de la Solución

Para construir el Sistema de Apoyo Gerencial se consideró como punto de partida la información existente en las bases de datos que registran las operaciones de los sistemas transaccionales de la institución.

Para lograr la integración de estos tipos de sistemas se cuenta con un repositorio de datos preparado para tal fin. Este repositorio se creó bajo las características de un datawarehouse.

Para llevar adelante el desarrollo del sistema se utilizó la metodología Métrica Versión 3 integrándose con una metodología de desarrollo y explotación de Datawarehouses.

1.4. Organización del Documento

El presente documento está organizado en diferentes capítulos, los cuáles se describen a continuación.

En el Capítulo 2 se realiza una introducción a Inteligencia de Negocios, Datawarehousing, OLAP y Data Mining. En estas secciones se muestran los principios claves de estas tecnologías, para un mejor entendimiento del objetivo del proyecto, bajo qué plataforma se realiza, con qué herramientas conceptuales se cuenta, cómo se organizan e integran y cómo se utilizan estas herramientas para brindar información para la toma de decisiones. En la sección de Datawarehousing se realiza además, un análisis de Costo/Valor del proyecto.

El Capítulo 3 está dividido en dos partes. En la primera se presenta el proyecto. Se expone una breve introducción de los procesos actuales de la universidad en materia de información gerencial y se realiza un esbozo de la solución. En la segunda parte se muestra el plan del trabajo, la metodología utilizada junto con una breve explicación de sus fases y actividades, se realiza la estimación del proyecto utilizando el método COCOMO II - Modelo de Composición de Aplicaciones. Se introduce una breve explicación de los diferentes modelos de COCOMO II y se justifica el uso para el presente proyecto del modelo utilizado. Además, se realiza una estimación de los costos necesarios para llevar adelante el proyecto. Finalmente, se presenta un diagrama Gantt con todas las tareas, cronogramas y los responsables de llevarlas a cabo.

En el Capítulo 4 se expone la estrategia de configuración que dará soporte al desarrollo del sistema, fundamentalmente en lo relacionado al Control de

Versiones y Control de Cambios. En este capítulo se discuten y definen aspectos como los procedimientos a seguir, los elementos de configuración, los responsables y el soporte tecnológico entre otros.

En el Capítulo 5 se detalla la estrategia para el Aseguramiento de Calidad. Esta estrategia apunta fundamentalmente a las pruebas que se realizan, cómo se realizan, quiénes son los participantes y responsables.

En el Capítulo 6 se realiza el estudio de la viabilidad del sistema. Para llevar adelante este estudio se definen cuantitativamente los objetivos generales del sistema, las restricciones para poder cumplir con los objetivos y necesidades de información, los requisitos y alcances generales, se especifican las unidades organizacionales que participan y los usuarios del sistema. Se realiza un estudio de la situación actual de los sistemas de la Universidad desde el punto de vista de brindar información para la toma de decisiones en donde se describen brevemente los sistemas de información existentes. Se catalogan los requisitos y se estudian las alternativas de solución teniendo en cuenta las características del sistema a construir. Se realiza una preselección de herramientas y un breve análisis de las características de las mismas.

En el Capítulo 7 se presenta el análisis del sistema. En primer término se muestra el modelo de datos del Sistema Académico, este modelo se divide en varios submodelos que agrupan de forma lógica las funcionalidades del sistema. Luego se comienza con la documentación de los requisitos de usuarios y su análisis, mediante diagramas de casos de uso, agrupándolos también según funcionalidades. Finalmente, se analiza el modelo de datos del datawarehouse propiamente dicho, planteando las posibilidades de crecimiento y evolución.

En el Capítulo 8 se modela el diseño del sistema, se incluye el diseño de la arquitectura de los componentes que conforman el sistema y se expone el modelo de datos físico de las bases de datos DBDetalle y DBDatamart. Se especifican los diferentes módulos como Gestión de Extracción y Carga, Gestión del Datawarehouse y Gestión del Acceso a Datos. Dicha especificación contiene el detalle suficiente para personalizar las diferentes aplicaciones a integrar. Finalmente, se detalla la seguridad y accesos según los tipos de usuarios definidos.

En el Capítulo 9 se especifica cada uno de los componentes físicos del sistema, reflejados en una vista de componentes software. Se muestra una vista de despliegue que describe la situación de los componentes en una posible implantación del sistema de acuerdo a las posibilidades de la universidad y las

características del sistema. También se muestran algunos ejemplos de implementación de procesos ETL, cubos y utilización de la interfaz de usuario.

En el Capítulo 10 se detallan las pruebas integrales, más específicamente pruebas del sistema, verificando que cumple con el funcionamiento esperado. Se define la metodología que rige los diferentes pasos de la prueba, definiendo entre otras actividades los casos de prueba y la forma de ejecutarlos. Finalmente se expone la evaluación de las propiedades de calidad especificadas en el capítulo "Control de Calidad".

En el Capítulo 11 se describen las conclusiones de la tesis, se exponen algunas consideraciones del desarrollo del proyecto, se proponen ampliaciones para mejorar los servicios prestados por el sistema desarrollado y finalmente los aportes de la presente tesis.

En Capítulo 12 se muestra la bibliografía utilizada como fuente de información tanto para la construcción de sistema como para la explicación conceptual del mismo.

El Anexo I expone un glosario en donde se detalla la terminología empleada en el presente documento.

En el Anexo II se explican las técnicas utilizadas en el desarrollo del sistema, principalmente en el Análisis y Diseño del Sistema. Estas técnicas son *UML* (Lenguaje Unificado de Modelado) y *IDEF1x* (Definición Integrada de Modelado de Información). Dicha explicación está orientada a comprender las notaciones y su significado a efectos de facilitar el entendimiento de los diferentes diagramas utilizados.

Finalmente en el Anexo III se adjuntan las minutas de reunión que se llevaron a cabo en el desarrollo del sistema. También se adjuntan los reportes emitidos con la herramienta de configuración en donde se muestran todos los elementos que han sido seleccionados y definidos en el plan de configuración.

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

2. MARCO CONCEPTUAL

En el Capítulo 2 se realiza una introducción a las necesidades de información de las empresas actuales, se muestra la importancia de una buena información para la toma de decisiones y el alcance de dicha información en la empresa. Luego se presenta una introducción al Datawarehousing, OLAP, Data Mining e Inteligencia de Negocios. En estas secciones se muestran los principios claves de estas tecnologías para un mejor entendimiento del objetivo del proyecto, bajo qué plataforma se realiza, con qué herramientas conceptuales se cuenta, cómo se organizan e integran y cómo se utilizan estas herramientas para brindar información para la toma de decisiones. En la sección de Datawarehouse se realiza además, un análisis de Costo/Valor del proyecto.

2.1. Necesidad de Información y Conocimiento en la Empresa

Las empresas actualmente caracterizan a la información como uno de los activos de la empresa [Bitam, 2002], es así, que se comienza a tratarla, especialmente aquella relacionada con datos para tomar decisiones, de una manera más metodológica. A continuación se exponen brevemente algunos conceptos relacionados con la información y su importancia estratégica para la toma de decisiones en las empresas.

2.1.1. Las Empresas en la Era de la Información

Desde que las organizaciones comenzaron a guardar los datos de sus operaciones en medios de almacenamiento físico, con el fin de permitirles una mayor administración y control de la información, ha existido una necesidad de utilizarla para atender las necesidades propias del negocio.

La información y su importancia estratégica comenzó a surgir cuando la competencia se hizo muy fuerte, y cada vez más y más productos similares, de diferentes compañías, se ponían a la venta, en ese momento el consumidor tuvo la opción de seleccionar aquello que más le conviniera o lo que más se adecuara a sus gustos y preferencias. Surge entonces la necesidad de brindar servicios adicionales para obtener la lealtad de los clientes, quienes poco a poco comenzaron a ver, no solo el producto que compraban, sino cómo eran atendidos, qué garantías se ofrecían sobre su compra, qué ventajas habría entre diferentes productos y, en general, evaluar todo lo que genera la diferenciación entre las compras que realizan. Cuando las empresas no tienen garantizada la venta de lo que producen, realizan un cambio paulatino hacia obtener de los datos toda la

información útil y estratégica para mantenerse en el mercado, dándole un lugar preponderante al cliente.

Actualmente, se le da un peso específico muy importante a la información como el principal conocimiento que sostiene el negocio. Existen empresas que, de modo predominante, ofrecen servicios y giran su negocio principal sobre el manejo de la información (bancos, aseguradoras, casas de bolsa, internet, etc.), en ellas es fácil identificar la importancia de la información, si no existiera ésta dejarían de existir. Sin embargo, hay otras en las que su giro principal es alrededor de la producción, en ellas la información debe identificarse para analizar y perfeccionar su producción (porcentajes de desecho, líneas de producción, distribución de materias, suministro, inventarios y almacenes, procesos internos, publicidad y mercadotecnia, preferencias del cliente, etc.). De hecho, en cualquier empresa se está tratando de convertir, por todos los medios posibles, esa información en conocimiento que mejore los procesos y, a su vez, se traduzca en ventajas competitivas en los mercados.

La idea de las empresas sedientas de información no surge de súbito, en realidad desde que se almacenan los datos debe entenderse que tendrían un fin utilitario en algún momento, caso contrario, cualquier dato de control sería desechado instantáneamente. Lo que si surge de súbito es la imprescindible necesidad de dar respuesta rápida a los requerimientos de información para la toma de decisiones para ayudar a mejorar de alguna manera los procesos internos de negocio [Bitam, 2002].

2.1.2. El Valor de la Información

En la época actual, que se caracteriza por un crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, los activos más valiosos de una empresa ya no son activos tangibles o los depósitos en los bancos, sino los conocimientos, habilidades, valores y actitudes de las personas que forman parte de una empresa. De hecho, para generar riqueza es suficiente tener conocimiento sobre un tema determinado y explotarlo de la mejor manera posible. Los factores de la producción como capital, tierra y trabajo, han sido sustituidos por el capital intelectual, que comprende todos aquellos conocimientos tácitos o explícitos que generan valor económico para la empresa.

Prácticamente nadie cuestiona el hecho de que vivimos en la Era de la Información y que la información tiene un valor concreto en pesos, esto se evidencia por que existen empresas cuyo único negocio es alrededor de la venta de información, como por ejemplo Gartner Group, Empresas de Internet y

Amazon, entre otras. En mercadotecnia, el conocimiento es el único camino posible para sostener ventajas competitivas. Es más, en la actualidad, la información y el conocimiento son considerados como el capital intelectual que soporta la riqueza de una organización.

Para identificar el valor concreto de la información en la organización se pueden realizar dos evaluaciones [Bitam, 2002]:

a- Todas las corporaciones tienen un modelo del mundo de negocios basado en la información que poseen, por ejemplo: ¿qué influencia la compra y la demanda?, ¿en dónde hay oportunidades de negocio?, ¿qué es lo que mueve la calidad del producto y la demanda de los clientes? A medida que esta información se vuelve más exacta, la capacidad de la empresa para competir se incrementa. Visto así, la información corporativa es claramente un activo de la empresa que genera valor y su inexistencia genera "desvalor", o sea, pérdidas en caso de que existiera la información y ésta desapareciera, o bien, "no ganancias" en caso de que no exista.

b- Otra forma de entender la información como dinero es mediante su transformación en conocimiento tácito o explícito. El conocimiento tácito es el que tienen las personas producto de la experiencia, los estudios y la educación; los conocimientos explícitos son los que se almacenan en medios magnéticos como cintas y disquetes.

En el momento que una persona decide cambiar de empleo se está llevando consigo información, conocimientos y está vendiendo su fuerza intelectual por un mayor precio; el campo laboral nos indica que la fuerza de trabajo intelectual aumenta su costo con dos factores básicos que generan conocimiento: **la experiencia y la educación**. Por su parte, si un sistema que posee información eventualmente desaparece o falla, generará pérdidas a la empresa, incluso por cada minuto que esté detenido. En la actualidad las empresas están apostando mucho por la tecnología y los individuos para que juntos tengan un conocimiento suficiente que acerque la visión interna de ambos a la realidad exterior, en la medida que esa brecha disminuye, las decisiones tomadas se acercan más a la realidad exterior, generando decisiones más correctas y en menos tiempo; si la brecha o "gap de información" aumenta, puede ocasionar grandes pérdidas para la organización.

Es fácil entenderlo, suponiendo una situación hipotética en la cual un nuevo auto es diseñado con lujo, pero con algunos toques de un auto deportivo y, sin realizar ningún tipo de estudio previo más que la intuición y el sentido común, se pretende lanzarlo para que sea adquirido por adultos mayores de 30 años. Para

ello, una vez que se encuentra listo para la distribución, comienzan las campañas de publicidad y presentaciones orientadas precisamente a ese mercado potencial. Al cabo de cierto tiempo se dan cuenta que las campañas que lanzaron no han tenido mucho impacto en ese segmento, pero curiosamente un porcentaje similar de las ventas a la fecha se han dado en personas entre 25 y 30 años. La realidad indica que ese auto tiene un impacto mayor en un segmento distinto al que suponía. En caso de haber tenido información suficiente sobre las preferencias de los distintos segmentos, la historia de las ventas y, sobre todo, un estudio previo de mercado se habría sabido con anticipación hacia donde dirigir los esfuerzos de la publicidad con dos resultados benéficos: en primer lugar, la publicidad no habría sido inefectiva y el dinero utilizado en las campañas no se habría desperdiciado; y en segundo lugar, se habría atendido a los verdaderos clientes potenciales, con lo cual las ventas habrían sido mayores. El ejemplo es hipotético, pero la situación es muy similar a la cotidianeidad, muchas empresas utilizan el sentido común y la intuición para tomar decisiones, la información que se traduce en conocimientos acerca la visión interna a la realidad y esa diferencia existente es la que puede representar miles o millones de pesos. Lo que se pretende es acercar el mundo real a la visión interna para generar ganancias, para convertir la información en utilidades, para darle un valor a la información.

Si la información es un activo, debemos poder asignarle un valor en pesos. La pregunta que surge inmediatamente es cómo podemos asignarle un valor en pesos a la información. Dado un mercado libre, la primera respuesta es que el valor de la información es lo que en el mercado se pague por ella. Este recurso simple, basado en el valor percibido, muchas veces es suficiente para asignarle un valor a la información, sin embargo, no es suficiente en otros casos, por ejemplo, en el caso de una pieza de información que no vende y que es utilizada únicamente en procesos internos de toma de decisiones.

La importancia de una buena información puede ser vista como la diferencia en valor entre una decisión correcta y una decisión equivocada, en donde la decisión está basada en esa información. Mientras más grande sea esa diferencia entre decisión correcta y errónea, mayor será la importancia de contar con una buena información [Bitam, 2002].

2.1.3. ¿Por qué las Organizaciones Requieren Distintos Sistemas de Información?

Para tener completamente automatizada a la empresa es necesaria una gran infraestructura en tecnología que soporta sistemas de información. Este crecimiento tecnológico tiene distintos orígenes, que van desde la

implementación, crecimiento, ampliación, integración, etc. Las condiciones actuales de los mercados han provocado, la necesidad de tecnología cada vez más avanzada para responder a las peticiones muy particulares de información. Sistemas de Procesamiento de Datos (SPD o OLTP), Sistemas de Manufactura, Administración de Recursos Empresariales (ERP), Sistemas de Información Ejecutiva (EIS), Sistemas de Soporte a las decisiones (DSS), Sistemas Gerenciales, Manejo de Relación con Clientes (CRM), Suministro de la Cadena de Distribución (SCM), son algunos de los sistemas que surgen, se ponen de moda y luego algunos desaparecen acorde a la evolución de las empresas. Lo que es un hecho, independientemente del enfoque que esté de moda o sea más útil en el momento, es que los datos siempre serán almacenados en bases de datos y esos datos serán el soporte total a las decisiones de la empresa.

Muchos negocios requieren información de su actividad específica, por ejemplo, los ERP (Administración de Recursos Empresariales) son sistemas muy grandes y complejos en donde gran parte de su contenido se dedica a la producción, sería ilógico adquirir un sistema tan complejo y costoso si la empresa se dedica a los bienes raíces. En ese mismo sentido existen desarrollos comercializados como productos que solo son configurados en una organización en particular, pero tienen el funcionamiento mínimo necesario para cierta industria. Hay software para la industria automotriz, software para hoteles, comercio minorista, transporte, software educativo, entre otros. El motivo por el cual son distintas las herramientas utilizadas obedece a que las actividades de misión crítica, que soportan cada una de las industrias son diferentes y como tal, también es distinto el tipo de información que puede solicitar un directivo en cada una de las industrias, motivo por el cual hay muchos productos de software dedicados a explotar la información de las bases de datos que no tienen características estándares, sino más bien son adaptables a cada situación. Considerando las distintas necesidades en cada actividad, es fácil extrapolar la misma situación a cada empresa, incluso con actividades similares, pero lo importante es entender el último nivel en cuanto a la diferenciación de la información solicitada.

La información que fluye en una empresa está destinada a responder a diversos tipos de preguntas de sus usuarios, de ahí la necesidad que existan sistemas de información para requerimientos muy específicos que permitan la recolección y el manejo de datos.

En el interior de una empresa, los puestos son factores importantes para determinar la información que comúnmente es requerida por la gente.

Los sistemas de procesamiento de datos (OLTP) hacen uso de medios de almacenamiento y técnicas para poblarlos. La mayoría de las empresas, por la cantidad de información que manejan, se basan en los OLTP para guardar muchos datos y tener tiempos de respuesta cortos a los cientos de transacciones realizadas cotidianamente, sin embargo, la eficiencia no es para la consulta masiva de grandes cantidades de información y mucho menos para el análisis de la misma. La tecnología ha tenido que adaptar los medios de que se vale para que sean eficientes en el ámbito específico de aplicación, tanto para el diseño de estructuras de datos que ordenen la información como se desea, como en las herramientas o software que permite solucionar en tiempo y forma lo que el usuario demanda. Es importante resaltar que todos los Sistemas de Información tienen un fin muy particular, y se complementan para sostener, de la manera más eficiente, un negocio; sin embargo, no todos pueden solucionar las distintas demandas de los usuarios, precisamente porque son diseñados para alguna área de aplicación muy específica.

El motivo por el cual existen varios sistemas de información es porque los usuarios tienen preguntas muy específicas que no cualquier sistema puede resolver. De hecho, las bases de datos operacionales, que son las indispensables en cualquier organización, no están organizadas para responder a preguntas globales sino a pequeños grupos de datos. Preguntas que involucren consultas complejas podrían resolverse en un lapso extenso, en el cual cabe la posibilidad de que la vigencia desaparezca. Lo importante es destacar que una base de datos o sistema de información no tienen la capacidad de resolver las necesidades informativas de toda la organización [Bitam, 2002].

2.1.4. Información que las Empresas Necesitan

La tendencia de las organizaciones actuales es demandar información en los niveles donde antes la administración se basaba en la intuición y el sentido común para tomar decisiones. A pesar de que en los niveles operativos siempre se ha demandado información, históricamente no ha existido restricción alguna para brindarla al usuario. Más bien los mercados dinámicos han obligado a las empresas para que la información estratégica sea puesta en las computadoras de los directivos, este comportamiento se ha generalizado principalmente motivado por la facilidad y utilidad de la información compartida. En estos momentos la información fluye en todos los niveles de la organización con diferentes fines (comunicación, control, administración, evaluación, etc.) independientemente de los puestos. Las empresas están entendiendo que los niveles directivos tienen una gran responsabilidad al tomar decisiones, pues el impacto que generan recae sobre toda la organización, pero también existen más personas que toman

decisiones y, a pesar de que éstas no tienen un impacto global, deben ser también correctas y oportunas, pues ciertos grupos dependen de las mismas. Directores, gerentes, supervisores, jefes, todos aquellos que toman decisiones deben tener suficiente información para apoyarse en su trabajo cotidiano, el lugar que ocupen en la pirámide organizacional se vuelve secundario cuando el enfoque es hacia el manejo de procesos y todos los puestos tienen cierta relación y dependencia entre sí.

De modo general en una pirámide organizacional, los requerimientos informativos se dividen en 3 partes:

- Información Estratégica
- Información Táctica
- Información Técnico Operacional.

Información Estratégica

Está orientada principalmente a soportar la Toma de Decisiones de las áreas directivas para alcanzar la misión empresarial. Se caracteriza porque son sistemas sin carga periódica de trabajo y sin gran cantidad de datos, sin embargo, la información que almacenan está relacionada a un aspecto cualitativo más que cuantitativo, que puede indicar como operará la empresa ahora y en el futuro, el enfoque es distinto, pero sobre todo es distinto su alcance. Se asocia este tipo de información a los ejecutivos de primer nivel de las empresas.

Un punto importante es que la información estratégica toma grandes cantidades de datos de áreas relacionadas y no se enfoca específicamente hacia una sola, de ahí que las decisiones que puedan ser tomadas impactan directamente sobre toda la organización.

Información Táctica

Información que soporta la coordinación de actividades y el plano operativo de la estrategia, es decir, se plantean opciones y caminos posibles para alcanzar la estrategia indicada por la dirección de la empresa. Se facilita la gestión independiente de la información por parte de los niveles intermedios de la organización. Este tipo de información es extraída específicamente de una área o

departamento de la organización, por lo que su alcance es local y se asocia a gerencias o subdirecciones.

Información Técnico Operacional

Se refiere a las operaciones tradicionales que son efectuadas de modo rutinario en las empresas mediante la captura masiva de datos y Sistemas de Procesamiento Transaccional. Las tareas son cotidianas y soportan la actividad diaria de la empresa (contabilidad, facturación, almacén, presupuesto y otros sistemas administrativos). Tradicionalmente se asocian a las Jefaturas o Coordinaciones operativas o de tercer nivel.

Si consideramos factores internos y externos de una organización podríamos concluir que los requerimientos actuales se orientan a conocer y mejorar los costos de toda la cadena económica. Estos requerimientos se reflejan en el interés por tener a la mano los diagnósticos que arrojen información específica y clave para determinada área de conocimiento, en el menor tiempo posible. La tendencia es que las áreas directivas necesitan en su escritorio la información clave de su empresa; en todos los niveles el requerimiento es similar aunque, evidentemente, tiene objetivos diferentes. El paradigma de la información exclusiva en los niveles directivos para apoyar la toma de decisiones no es obsoleto, simplemente se debe mejorar y complementar agregando la información también en otros niveles medios y jefaturas, o sea, en cualquier persona que tenga el poder de tomar decisiones [Bitam, 2002].

Objetivos de la información

El objetivo del usuario operativo es que se le facilite y automatice la operación de una función específica de la empresa; el de un estratega es maximizar la función de la empresa.

Usuarios

El usuario es distinto incluso en la misma pirámide organizacional. Mientras los sistemas operativos tienen interfaces muy especializadas para un usuario que realiza una operación rutinaria, los usuarios estratégicos realizan consultas variadas y no previstas de la información, por lo que los sistemas deben ser sencillos y con toda la información disponible que cubra cualquier consulta requerida, de este caso el software final debe ser orientado a un usuario en particular y, por ende, deberá adecuarse al conocimiento que tenga sobre el tema.

Tipos de preguntas

Las preguntas que responde un sistema operacional son referentes a las transacciones que se realizan diariamente y a nivel registro o suma de registros de un solo tipo. Un usuario operativo realiza frecuentemente preguntas sobre registros como pueden ser el estado actual de una factura, movimientos de un cliente, cantidad surtida por un proveedor, fecha del último movimiento de un distribuidor, etc. Las preguntas de un ejecutivo pueden también ser específicas, pero se orientan más a agrupamientos de datos como pueden ser totales por zona, promedios de clientes, tendencias de ventas e incluso pronósticos. Toda esta información se encuentra de alguna forma en los almacenes operativos, pero lanzar una consulta como las ventas totales del año anterior puede implicar hasta días en resolverse y otro tiempo para publicar los datos. Un sistema organizado para resolver preguntas de ambos tipos en el menor tiempo posible es lo ideal.

Cantidad de datos

Si un usuario procesa la información de las transacciones se mueve en el nivel registro. Si un usuario procesa información de entidades, se mueve en el nivel agrupamientos de registros, obviamente la cantidad de datos que se necesitan es distinta y debe ser un sistema diferente el que provea de esa información. Para que un director o gerente, quien necesita conocer las transacciones de toda una zona para tomar una decisión, pudiera analizar cierto comportamiento, serían necesarias muchas hojas de reportes con cientos de datos. El usuario operativo que necesita pocos registros no tiene mayor problema por recibir una hoja de reportes, pero el directivo si tendría problemas con una cantidad exagerada de papeles. Se necesitan sistemas que brinden no solo la cantidad ideal de información según el usuario, sino también que la entreguen en tiempos óptimos.

Resumiendo, existe una gran necesidad de información en muchos niveles de las organizaciones, pero hasta el momento no existe un sistema de información que esté diseñado para dar respuesta cabal a todos ellos. Cada sistema da respuesta a una parte de los requerimientos de toda la empresa para que, en conjunto, no quede un espacio vacío de información ni en tiempo, ni en forma.

2.2. Introducción a Datawarehouse y Datamart

Hoy en día las empresas cuentan en su mayoría con sus procesos automatizados, manejando gran cantidad de datos en forma centralizada y manteniendo sus sistemas en línea. En esta información descansa el

conocimiento de la empresa, constituyendo un recurso corporativo primario y parte importante de su patrimonio.

El nivel competitivo alcanzado en las empresas les ha exigido desarrollar nuevas estrategias de gestión. En el pasado, las organizaciones fueron típicamente estructuradas en forma piramidal con información generada en su base fluyendo hacia lo alto; y era en el estrato de la pirámide más alto donde se tomaban decisiones a partir de la información proporcionada por la base, con un bajo aprovechamiento del potencial de esta información. Las empresas han reestructurado y eliminado estratos de estas pirámides y han autorizado a los usuarios de todos los niveles a tomar mayores decisiones y responsabilidades. Sin embargo, sin información sólida para ayudar y apoyar las decisiones, la automatización no tiene sentido.

Esta necesidad de obtener información para una amplia variedad de individuos es la principal razón de negocios que conduce al concepto de Datawarehouse. El énfasis no está sólo en llevar la información hacia lo alto sino a través de la organización, para que todos los empleados que la necesiten la tengan a su disposición [Sperley, 1999].

El DW (de ahora en adelante los términos *Datawarehouse*, *Datawarehousing*, *Warehouse*, *Almacén de Datos* y *DW* son utilizados en forma indistinta) convierte entonces los datos operacionales de una organización en una herramienta competitiva, por hacerlos disponibles a los empleados que lo necesiten para el análisis y toma de decisiones.

El objetivo del DW es el de satisfacer los requerimientos de información interna de la empresa para una mejor gestión. El contenido de los datos, la organización y estructura son dirigidos a satisfacer las necesidades de información de los analistas y usuarios tomadores de decisiones. El DW es el lugar donde la gente puede acceder a sus datos.

El DW puede verse como una bodega donde están almacenados todos los datos necesarios para realizar las funciones de gestión de la empresa, de manera que puedan utilizarse fácilmente según se necesiten.

Los sistemas transaccionales son dinámicos, constantemente se encuentran actualizando datos. Analizar esta información puede presentar resultados distintos en cuestión de minutos, por lo que se deben extraer y almacenar fotografías de datos (*snapshots*, en inglés), para estos efectos, con la implicancia de un consumo adicional de recursos de cómputo. Llevar a cabo un análisis complejo

sobre un sistema transaccional, puede resultar en la degradación del sistema, con el consiguiente impacto en la operación del negocio.

Los almacenes de datos (o Datawarehouse) generan bases de datos tangibles con una perspectiva histórica, utilizando datos de múltiples fuentes que se fusionan en forma congruente. Estos datos se mantienen actualizados, pero no cambian al ritmo de los sistemas transaccionales. Muchos datawarehouses se diseñan para contener un nivel de detalle hasta el nivel de transacción, con la intención de hacer disponible todo tipo de datos y características, para reportar y analizar. Así un datawarehouse resulta ser un recipiente de datos transaccionales para proporcionar consultas operativas, y la información para poder llevar a cabo análisis multidimensional. De esta forma, dentro de un datawarehouse existen dos tecnologías que se pueden ver como complementarias, una relacional para consultas y una multidimensional para análisis [Sperley, 1999].

Puede considerarse que el modelo relacional en el cual se basa *OLTP* - Procesamiento Transaccional en Línea (*OnLine Transactional Processing*, en inglés), tiene como objetivo mantener la integridad de la información (relaciones entre los datos) necesaria para operar un negocio de la manera más eficiente. Sin embargo, este modelo no corresponde a la forma como el usuario percibe la operación de un negocio.

DW está basado en un procesamiento distinto al utilizado por los sistemas operacionales, es decir, este se basa en *OLAP* -Procesos de Análisis en Línea- (*OnLine Analysis Process*, en inglés), usado en el análisis de negocios y otras aplicaciones que requieren una visión flexible del negocio. En el apartado 2.3 se aclaran los conceptos OLAP.

Para ampliar los conceptos anteriores, en la tabla 2-1 se exponen las principales diferencias entre los sistemas Transaccionales (OLTP) y los basados en Datawarehouses.

Transaccionales	Basados en Datawarehouse
Admiten el acceso simultáneo de muchos usuarios -miles- que agregan y modifican datos.	Admiten el acceso simultáneo de muchos usuarios -cientos- que consultan y no modifican datos.
Representan el estado, en cambio constante, de una organización, pero no guardan su historial.	Guardan el historial de una organización.

Tabla 2-1. Diferencias entre sistemas transaccionales y basados en datawarehouses.

Transaccionales	Basados en Datawarehouse
Contienen grandes cantidades de datos, incluidos los datos extensivos utilizados para comprobar transacciones.	Contienen grandes cantidades de datos, resumidos, consolidados y transformados. También de detalle pero solo los necesarios para el análisis.
Tienen estructuras de base de datos complejas.	Tienen estructuras de Base de datos simples.
Se ajustan para dar respuesta a la actividad transaccional.	Se ajustan para dar respuesta a la actividad de consultas.
Proporcionan la infraestructura tecnológica necesaria para admitir las operaciones diarias de la empresa.	Proporcionan la infraestructura tecnológica necesaria para admitir análisis de los datos de la empresa.
Los analistas carecen de la experiencia técnica necesaria para crear consultas "ad hoc" contra la compleja estructura de datos.	Pueden combinar datos de orígenes heterogéneos en una única estructura homogénea y simple, facilitando la creación de informes y consultas.
Las consultas analíticas que resumen grandes volúmenes de datos afectan negativamente a la capacidad del sistema para responder a las transacciones en línea.	Organizan los datos en estructuras simplificadas buscando la eficiencia de las consultas analíticas más que del proceso de transacciones.
El rendimiento del sistema cuando está respondiendo a consultas analíticas complejas puede ser lento o impredecible, lo que causa un servicio poco eficiente a los usuarios del proceso analítico en línea.	Contienen datos transformados que son válidos, coherentes, consolidados y con el formato adecuado para realizar el análisis sin interferir en la operatoria transaccional diaria.
Los datos que se modifican con frecuencia interfieren en la coherencia de la información analítica.	Proporcionan datos estables que representan el historial de la empresa. Se actualizan periódicamente con datos adicionales, no con transacciones frecuentes.
La seguridad se complica cuando se combina el análisis en línea con el proceso de transacciones en línea.	Simplifican los requisitos de seguridad.

Tabla 2-1. Diferencias entre sistemas transaccionales y basados en datawarehouses (continuación).

A continuación se realiza una breve explicación de una especialización de los datawarehouses, denominada datamart.

Introducción a Datamarts

El acceso a los datos de toda la empresa a veces no es conveniente (o necesario) para determinados usuarios que solo necesitan un subconjunto de estos datos, en

estos casos se utilizan los *Datamarts*. El concepto *Datamart* es una especialización del datawarehouse, y está enfocado a un departamento o área específica, como por ejemplo los departamentos de Finanzas o Marketing. Permitiendo así un mejor control de la información que se está abarcando [Poe et al., 1998].

Los principales beneficios de utilizar *Datamarts* son:

- Acelerar las consultas reduciendo el volumen de datos a recorrer
- Estructurar los datos para su adecuado acceso por una herramienta
- Dividir los datos para imponer estrategias de control de acceso
- Segmentar los datos en diferentes plataformas hardware
- Permite el acceso a los datos por medio de un gran número de herramientas del mercado, logrando independencia de estas.

2.2.1. Arquitectura Datawarehouse

Antes de describir la arquitectura datawarehouse se señala la siguiente consideración ya generalizada, presente en la literatura: el término Datawarehouse se utiliza indistintamente para hablar de la arquitectura en sí como también para uno de los componentes que la conforman, específicamente el que tiene relación con el almacenamiento físico de los datos [Poe et al., 1998]. Ahora, con el propósito de facilitar el entendimiento por parte del lector, se hace especial énfasis en esta parte del capítulo sobre el contexto del cual se estará hablando al hacer referencia al término datawarehouse.

La estructura básica de la arquitectura DW incluye:

1. Datos operacionales: un origen o fuente de datos para poblar el componente de almacenamiento físico DW. El origen de los datos son los sistemas transaccionales internos de la organización como también datos externos a ésta.

2. Extracción de Datos: selección sistemática de datos operacionales usados para poblar el componente de almacenamiento físico DW.

3. Transformación de datos: procesos para sumarizar y realizar otros cambios en los datos operacionales para reunir los objetivos de orientación a temas e integración principalmente.

4. Carga de Datos: inserción sistemática de datos en el componente de almacenamiento físico DW.

5. Datawarehouse: almacenamiento físico de datos de la arquitectura DW.

6. Herramientas de Acceso al componente de almacenamiento físico DW: herramientas que proveen acceso a los datos. Estas herramientas pueden ser herramientas específicas de mercado para visualización de bases multidimensionales almacenadas en datawarehouses como también aplicaciones desarrolladas dentro de la organización del tipo EIS/DSS .

La figura 2-1 muestra la estructura básica:

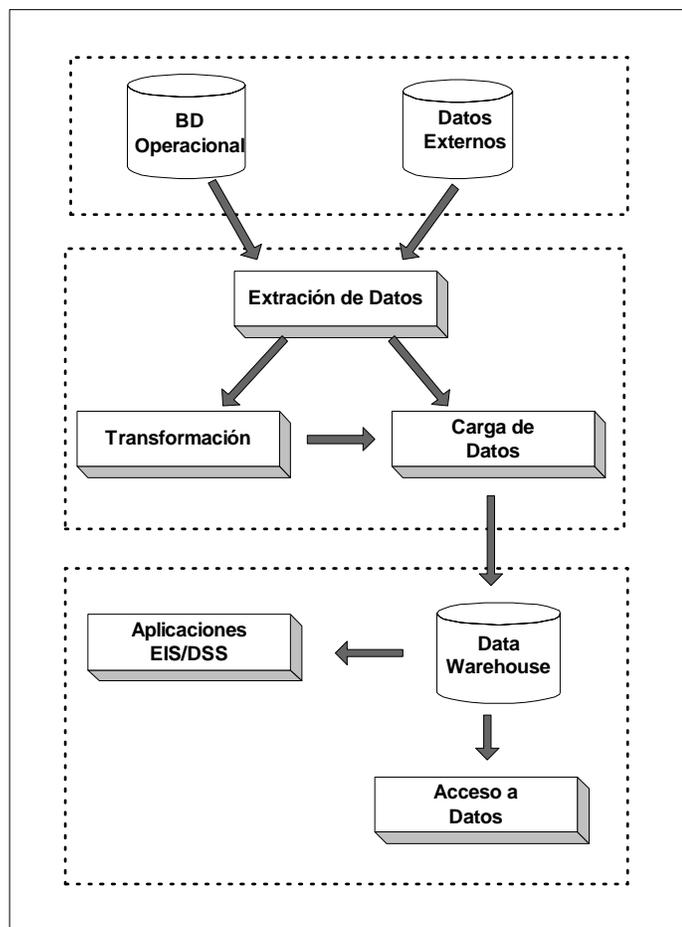


Figura 2-1. Estructura básica Datawarehouse.

Los pasos 2, 3 y 4 considerados en la figura anterior, conforman el proceso conocido como ETT (Extracción, Transformación y Transporte).

2.2.2. Implementación del Datawarehouse

La forma en la cual se estructure el almacenamiento de datos DW, genera una clasificación respecto a la forma de implementar una arquitectura DW. La estructura adoptada para el datawarehouse se debe realizar de la manera que mejor satisfaga las necesidades empresariales, siendo entonces dicha elección factor clave en la efectividad del DW. Las implementaciones más utilizadas son [Sperley, 1999]:

- EL DW central: es una implementación de un solo nivel con un solo almacén para soportar los requerimientos de información de toda la empresa. En el DW central todos los usuarios de la organización acceden a la misma base de datos (figura 2-2).

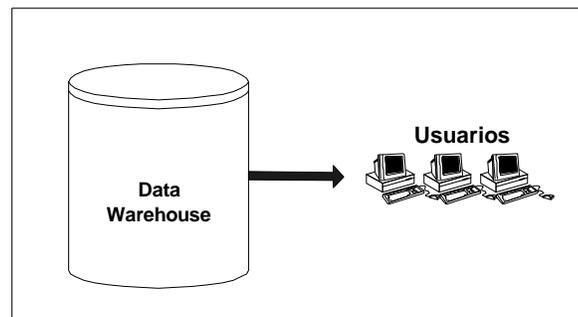


Figura 2-2. Datawarehouse central.

- El DW distribuido: es también una estructura de un nivel, pero particiona el almacén para distribuirlo a nivel departamental. En el DW distribuido, cada departamento, área o línea de negocio dispone de una base de datos propia con la información que solo le compete a los usuarios pertenecientes a estas áreas (figura 2-3).

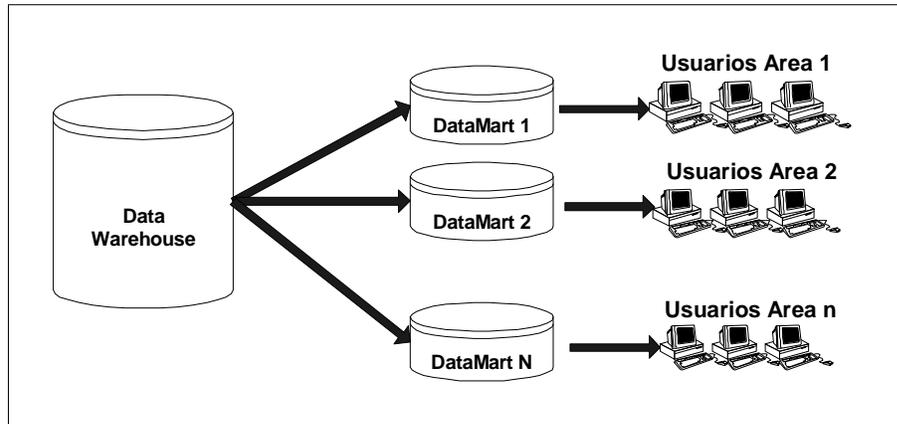


Figura 2-3. Datawarehouse Distribuido.

- El DW de dos niveles: combina ideas de los dos anteriores, se implementa el almacén empresarial como los departamentales. En el DW de dos niveles se dispone de una base de datos, generalmente de detalle o de información común a todos los usuarios y además cada departamento, área o línea de negocio dispone de su propia base de datos (figura 2-4).

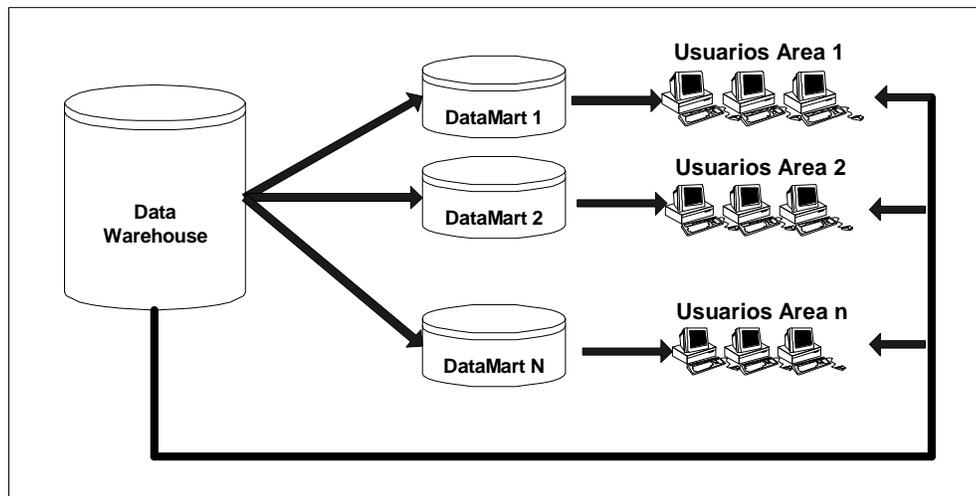


Figura 2-4. Datawarehouse de dos niveles.

2.2.3. Costos e Impacto de un DW

A continuación se describen los típicos costos en que se incurre cuando se construye y se administra un datawarehouse. También se describen los impactos

que se tiene en la organización al introducir un datawarehouse para la toma de decisiones.

2.2.3.1. Costos de Construcción

Los costos de construir un DW son similares para cualquier proyecto de tecnología de información. Estos pueden ser clasificados en tres categorías [Sperley, 1999]:

- **RRHH:** los usuarios que participen del desarrollo deben contar con un enfoque fuerte sobre el conocimiento del área de la empresa y de los procesos empresariales. El desarrollo del DW requiere participación de la gente de negocios como de los especialistas tecnológicos; estos dos grupos deben trabajar juntos, compartiendo su conocimiento y destrezas para enfrentar los desafíos de desarrollo del DW.
- **Tiempo:** se debe establecer el tiempo no tan solo para la construcción y entrega de resultados del DW, sino también para el planeamiento del proyecto y la definición de la arquitectura. El planeamiento y la arquitectura, establecen un marco de referencia y un conjunto de estándares que son críticos para la eficacia del DW.
- **Tecnología:** muchas tecnologías nuevas son introducidas por el DW. El costo de la nueva tecnología puede ser tan sólo la inversión inicial del proyecto. Se deben tener en consideración las siguientes herramientas de soporte:
 - Soporte al Datawarehouse
 - Soporte OLAP,
 - Soporte de Data Mining y
 - Soporte al EIS/DSS (deben incluir OLAP y Data Mining) y acceso a datos.

En los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 se detallan los conceptos de OLAP, Data Mining y EIS/DSS.

2.2.3.2. Costos de Operación

Una vez que está construido y entregado un DW debe ser mantenido y actualizado para que tenga valor empresarial. Son justamente estas actividades de mantenimiento y actualización, la fuente de continuos costos operacionales para un DW. Se pueden distinguir tres tipos de costos de operación [Sperley,1999]:

- **Evolutivos:** ajustes continuos del DW a través del tiempo, como cambios de expectativas y cambios producto del aprendizaje de los RRHH del proyecto mediante su experiencia usando el DW.
- **Crecimiento:** incrementos en el tiempo en volúmenes de datos, del número de usuarios del DW, lo cual conllevará un incremento de los recursos necesarios como la demanda de monitoreo, la administración y la sintonización del DW.
- **Cambios:** el DW requiere soportar cambios que ocurren tanto en el origen de datos que éste usa, como en las necesidades de la información que éste soporta. Cuando se implementa un DW, el impacto de cambios es compuesto. Existen dos orígenes primarios de cambios:
 - **Cambios en el ambiente empresarial:** un cambio en el ambiente empresarial puede cambiar las necesidades de información de los usuarios. Así, el contenido del DW se puede ver afectado y las aplicaciones DSS y EIS pueden requerir cambios.
 - **Cambios en la tecnología:** un cambio en la tecnología puede afectar la manera que los datos operacionales son almacenados, lo cual implicaría un ajuste en los procesos de Extracción, Transporte y Carga para adaptar las variaciones presentadas.

Un cambio de cualquiera de ellos impacta los sistemas operacionales. Un cambio en el ambiente operacional puede cambiar el formato, estructura o significado de los datos operacionales usados como origen para el DW. De esta forma serían impactados los procesos de Extracción, Transformación y Carga de datos.

Los dos primeros tipos de costos de operación, son normales en el mantenimiento de cualquier sistema de información, por lo cual no resultan ajenos; sin embargo, se debe tener especial cuidado con los costos de operación

por cambios, ya que estos costos consideran el impacto producto de la relación del OLTP y del ambiente empresarial, con el DW.

2.2.3.3. Impactos del Datawarehouse.

El éxito de DW no está en su construcción, sino en usarlo para mejorar procesos empresariales, operaciones y decisiones. Posicionar un DW para que sea usado efectivamente, requiere entender los impactos de implementación en los siguientes ámbitos [Sperley, 1999].

2.2.3.3.1. Impactos Humanos

Efectos sobre la gente de la empresa:

- **Construcción del DW:** a diferencia del desarrollo de aplicaciones, donde los requerimientos de la empresa logran ser relativamente bien definidos producto de la estabilidad de las reglas de negocio a través del tiempo, construir un DW depende de la realidad de la empresa como de las condiciones que en ese momento existan, las cuáles determinan qué debe contener el DW. Como se dijo anteriormente, la gente de negocios debe participar activamente durante el desarrollo del DW, desde una perspectiva de construcción y creación.
- **Accediendo al DW:** el DW intenta proveer los datos que posibilitan a los usuarios acceder a su propia información cuando ellos la necesitan. Esta aproximación para entregar información tiene varias implicancias :
 - a) La gente de la empresa puede necesitar aprender nuevas destrezas.
 - b) Análisis extensos y demoras de programación para obtener información será eliminada. Como la información estará lista para ser utilizada, las expectativas probablemente aumentarán.
 - c) Nuevas oportunidades pueden existir en la comunidad empresarial para los especialistas de información.
 - d) La gran cantidad de reportes en papel serán reducidas o eliminadas.
 - e) La madurez del DW dependerá del uso activo y retroalimentación de sus usuarios.

- **Usando aplicaciones DSS/EIS:** usuarios de aplicaciones DSS y EIS necesitarán menos experiencia para construir su propia información y desarrollar nuevas destrezas. Es decir, que para los usuarios, el DW extiende el alcance de la información para que puedan acceder directamente en línea, lo que a la vez contribuye en su capacidad para operar con mayor efectividad las tareas diarias relacionadas con la toma de decisiones. Los usuarios del DW pueden acceder a una variada información que puede ser vista de forma multidimensional, presentada como una fuente única confiable y disponible directamente por medio de sus estaciones de trabajo. Como se dijo anteriormente, los usuarios pueden usar sus herramientas familiares, hojas de cálculo, procesadores de textos y software de análisis de datos y análisis estadístico para manipular y evaluar la información obtenida desde el DW.

2.2.3.3.2. Impactos Empresariales

- **Procesos Empresariales y Decisiones Empresariales.**

Se deben considerar los beneficios empresariales potenciales de los siguientes impactos:

- a) Los Procesos de Toma de Decisiones pueden ser mejorados mediante la disponibilidad de información. Decisiones empresariales se hacen más rápidas por gente más informada.
- b) Los procesos empresariales pueden ser optimizados. El tiempo perdido esperando por información que finalmente es incorrecta o no encontrada, es eliminada.
- c) Conexiones y dependencias entre procesos empresariales se vuelven más claros y entendibles. Secuencias de procesos empresariales pueden ser optimizados para ganar eficiencia y reducir costos.
- d) Procesos y datos de los sistemas operacionales, así como los datos en el DW, son usados y examinados. Cuando los datos son organizados y estructurados para tener significado empresarial, la gente aprende mucho de los sistemas de información. Pueden quedar expuestos posibles defectos en aplicaciones actuales, siendo posible entonces mejorar la calidad de nuevas aplicaciones.

- **Comunicación e Impactos Organizacionales.**

Apenas el DW comienza a ser fuente primaria de información empresarial consistente, los siguientes impactos pueden comenzar a presentarse:

a) La gente tiene mayor confianza en las decisiones empresariales que se toman. Ambos, quienes toman las decisiones como los afectados conocen que está basada en buena información.

b) Las organizaciones empresariales y la gente de la cual ella se compone queda determinada por el acceso a la información. De esta manera, la gente queda mejor habilitada para entender su propio rol y responsabilidades como también los efectos de sus contribuciones; a la vez, desarrollan un mejor entendimiento y apreciación con las contribuciones de otros.

c) La información compartida conduce a un lenguaje común, conocimiento común, y mejoramiento de la comunicación en la empresa. Se mejora la confianza y cooperación entre distintos sectores de la empresa, viéndose reducida la sectorización de funciones.

d) Visibilidad, accesibilidad, y conocimiento de los datos producen mayor confianza en los sistemas operacionales y fomenta aún más su uso.

2.2.3.3.3. Impactos Técnicos del DW

Considerando las etapas de construcción, soporte del DW y soporte de sistemas operacionales, se tienen los siguientes impactos técnicos:

- **Nuevas destrezas de desarrollo:** cuando se construye el DW, el impacto más grande sobre la gente técnica está dada por la curva de aprendizaje, muchas destrezas nuevas se deben aprender, incluyendo: conceptos y estructura DW.

a) El DW introduce muchas tecnologías nuevas (ETT, Carga, Acceso de Datos, Catálogo de Metadatos, Implementación de DSS/EIS), y cambia la manera que nosotros usamos la tecnología existente. Nuevas responsabilidades de soporte, nuevas demandas de recursos y nuevas expectativas, son los efectos de estos cambios.

b) Destrezas de diseño y análisis donde los requerimientos empresariales no son posibles de definir de una forma estable a través del tiempo.

- c) Técnicas de desarrollo incremental y evolutivo.
- d) Trabajo en equipo cooperativo con gente de negocios como participantes activos en el desarrollo del proyecto.
- **Nuevas responsabilidades de operación:** como se expresó en el apartado 2.2.3.2., los cambios sobre los sistemas y datos operacionales deben ser examinados más cuidadosamente para determinar el impacto que estos cambios tienen sobre ellos, y sobre el DW. Para la Dirección de Sistemas, el DW enriquece las capacidades del usuario autosuficiente y hace que la Dirección pueda ofrecer nuevos servicios a los usuarios, sin interferir con las aplicaciones cotidianas de producción, aunque se requiere una asignación de tiempo y personal técnico para el mantenimiento y operación del DW.

2.2.4. Valor del DW para la Toma de Decisiones

El valor de un DW queda descrito en tres dimensiones [Inmon & Hackathorn, 1994]:

- 1- **Mejorar la Entrega de Información:** información completa, correcta, consistente, oportuna y accesible. Información que la gente necesita, en el tiempo que la necesita y en el formato que la necesita.
- 2- **Facilitar el Proceso de Toma de Decisiones:** con un mayor soporte de información se obtienen decisiones más rápidas; así también, la gente de negocios adquiere mayor confianza en sus propias decisiones y las del resto, y logra un mayor entendimiento de los impactos de sus decisiones.
- 3- **Impacto Positivo sobre los Procesos Empresariales:** cuando a la gente accede a una mejor calidad de información, la empresa puede mejorar:
 - Eliminar los retardos de los procesos empresariales que resultan de información incorrecta, inconsistente y/o no existente.
 - Integrar y optimizar procesos empresariales a través del uso compartido e integrado de las fuentes de información.
 - Eliminar la producción y el procesamiento de datos que no son usados ni necesarios, producto de aplicaciones mal diseñados o ya no utilizados.

2.2.4.1. Balance de Costos v/s Valor

Lograr una cuantificación económica de los factores de valor no es fácil ni natural a diferencia de los factores de costos, agregar valor económico a los factores de valor resulta ser en extremo complejo y subjetivo. Una alternativa es hacer una valoración desde la perspectiva de costos evitables, relacionados con los “costos de no disponer en la organización de información apropiada”, tanto a un nivel técnico como de procesos empresariales (en especial, para el proceso de Toma de Decisiones).

En este tipo de proyectos es difícil estimar de antemano con exactitud los beneficios económicos, aunque si el valor que introduce en la organización que se implementa, pero se puede mostrar en base a estadísticas realizadas el beneficio que se obtendrá al mediano y largo plazo.

En un estudio encargado a la compañía Gartner Group por 20 vendedores y consultores, se encontró un Retorno Promedio Total de la inversión (Return On Investment-ROI) de 401% en 2.3 años. El estudio se realizó sobre 62 organizaciones que implementaron sistemas de apoyo gerencial basados en un Datawarehouse. En este estudio se excluyeron los proyectos fracasados, así como los ejecutados por fuera del cronograma y costos debido a que solo interesan los proyectos que fueron ejecutados e implementados correctamente desde el punto de vista de todas las áreas de Ingeniería de Software (fundamentalmente Planificación y Gestión de Cambios).

Dicho estudio se resume en la tabla 2-2:

Tipo ROI	Valor
ROI promedio total	401%
ROI promedio del proyecto más grande	322%
ROI promedio del modelo complementario de datos	533%
ROI mediano	160%
Período de reembolso promedio	2.3 Años

Tabla 2-2. ROI de proyectos datawarehouses.

DW es una estrategia de largo plazo. Al querer implementar un DW, se debe evaluar el costo y el valor considerando un período de tiempo razonable para obtener beneficios. El retorno sobre la inversión de un DW, se comienza a percibir bastante más tarde del tiempo en el cual se realizó la inversión inicial. Si se calcula costo/valor desde una perspectiva de corto plazo, los costos serán significativamente más altos en proporción al valor.

2.3. Introducción al Procesamiento Analítico en Línea

La tecnología de Procesamiento Analítico en Línea –OLAP- (*Online Analytical Processing*) permite un uso más eficaz de los datawarehouses para el análisis de datos en línea, lo que proporciona respuestas rápidas a consultas analíticas complejas e iterativas utilizada generalmente para sistemas de ayuda para la toma de decisiones. Primero y más importante, el OLAP presenta los datos a los usuarios a través de un modelo de datos intuitivo y natural. Con este estilo de navegación, los usuarios finales pueden ver y entender más efectivamente la información de sus bases de datos, permitiendo así a las organizaciones reconocer mejor el valor de sus datos.

En segundo lugar, el OLAP acelera la entrega de información a los usuarios finales que ven estas estructuras de datos como cubos denominadas multidimensionales debido a que la información es vista en varias dimensiones. Esta entrega es optimizada ya que se preparan algunos valores calculados en los datos por adelantado, en vez de de realizar el cálculo al momento de la solicitud. La combinación de navegación fácil y rápida le permite a los usuarios ver y analizar información más rápida y eficientemente que lo que es posible con tecnologías de bases de datos relacionales solamente. El resultado final: se pasa más tiempo analizando los datos y menos tiempo analizando las bases de datos.

A pesar del proceso de almacenamiento de datos de preparar información para el consumo del usuario final se debe facilitar la búsqueda de la información. Generalmente, las estructuras de datos de las bases tienen cierta complejidad para el usuario final, principalmente para responder a preguntas tales como:

"¿Quiénes fueron los mejores vendedores de cada región durante el año pasado, mensualmente?" son complejas cuando se expresan en lenguaje SQL.

Estos retos son enfrentados con herramientas avanzadas de peticiones (*queries*), las cuáles ocultan al usuario final la complejidad de las base de datos. Está es la función de las herramientas OLAP.

Todas las organizaciones tienen datos multidimensionales y la complejidad no es necesariamente una función del tamaño de la compañía. Aún a las más pequeñas compañías les gustaría poder rastrear sus ventas por producto, vendedor, geografía, cliente y tiempo. Las organizaciones han buscado durante mucho tiempo herramientas para acceder, navegar y analizar información multidimensional de una manera fácil y natural.

Las aplicaciones OLAP deberían proporcionar análisis rápidos de información multidimensional compartida. Las características principales del OLAP son [Pence & Creeth, 2002]:

- **Rápido:** proporciona la información al usuario a una velocidad constante. La mayoría de las peticiones se deben de responder al usuario en cinco segundos o menos.
- **Análisis:** realiza análisis estadísticos y numéricos básicos de los datos, predefinidos por el desarrollador de la aplicación o definido “ad hoc” por el usuario.
- **Compartida:** implementa los requerimientos de seguridad necesarios para compartir datos potencialmente confidenciales a través de una gran población de usuarios.
- **Multidimensional:** llena la característica esencial del OLAP, que es ver la información en determinadas vistas o dimensiones.
- **Información:** acceden a todos los datos y a la información necesaria y relevante para la aplicación, donde sea que ésta resida y no esté limitada por el volumen.

El OLAP es un componente clave en el proceso de almacenamiento de datos (data warehousing) y los servicios OLAP proporcionan la funcionalidad esencial para una gran variedad de aplicaciones que van desde reportes corporativos hasta soporte avanzado de decisiones.

Vistas del Usuario.

En un modelo de datos OLAP, la información es vista como cubos, los cuáles consisten de categorías descriptivas (dimensiones) y valores cuantitativos (medidas). El modelo de datos multidimensional simplifica a los usuarios el formular peticiones complejas, arreglar datos en un reporte, cambiar de datos de resumen a datos de detalle y filtrar o seccionar los datos en subconjuntos significativos.

Por ejemplo, las dimensiones típicas de un cubo que contenga información de ventas, incluiría tiempo, geografía, producto, canal, organización y escenario (planeado o real). Las medidas típicas incluirían ventas en dólares (u otra moneda), unidades vendidas, número de personas, ingresos y gastos.

La figura 2-5 muestra un cubo con las dimensiones producto, fecha y país.

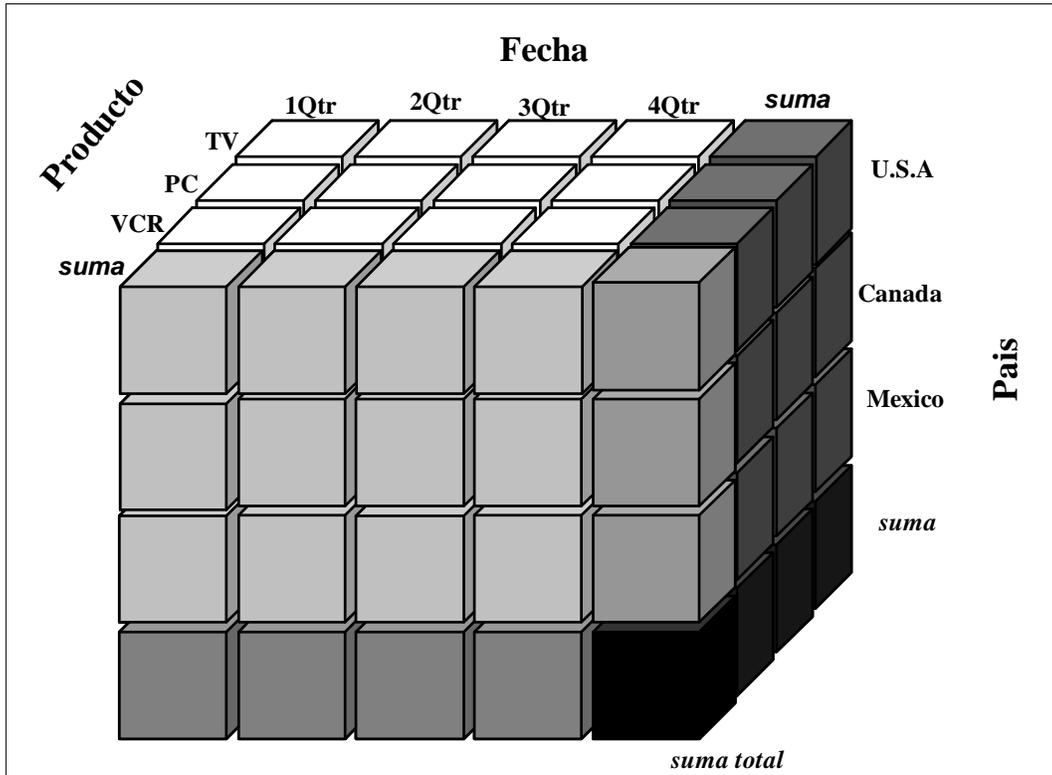


Figura 2-5. Cubo con tres dimensiones.

Dentro de cada dimensión de un modelo de datos OLAP, los datos se pueden organizar en una jerarquía que represente niveles de detalle de los datos. Por ejemplo, dentro de la dimensión de tiempo, se puede tener estos niveles: años, meses y días; de manera similar, dentro de la dimensión geografía, se puede tener estos niveles: país, región, estado/provincia y ciudad. Una instancia particular del modelo de datos OLAP tendrá valores para cada nivel en la jerarquía. Un usuario que vea datos OLAP se moverá entre estos niveles para ver información con mayor o menor detalle.

Operaciones de Usuario

La funcionalidad de los sistemas OLAP se caracteriza por ser un análisis multidimensional de datos corporativos, que soportan los análisis del usuario y unas posibilidades de navegación, seleccionando la información a obtener.

Normalmente este tipo de selecciones se ve reflejada en la visualización de la estructura multidimensional, en unos campos de selección que permitan elegir el nivel de agregación (jerarquía) de la dimensión, y/o la elección de un dato en concreto, la visualización de los atributos del sujeto, frente a una(s) dimensiones en modo tabla, pudiendo con ello realizar, entre otras las siguientes acciones [Pence & Creeth, 2002]. :

- **Rotar (Swap):** alterar las filas por columnas (permutar dos dimensiones de análisis)
- **Bajar (Down):** bajar el nivel de visualización en las filas a una jerarquía inferior
- **Detallar (Drilldown):** informar para una fila en concreto de datos a un nivel inferior
- **Expandir (Expand):** ídem anterior sin perder la información a nivel superior para éste y el resto de los valores

2.3.1. Arquitectura OLAP

Aunque en ocasiones se utilizan indistintamente, los términos datawarehouse y proceso analítico en línea (OLAP) se aplican a diferentes componentes de sistemas de ayuda a la toma de decisiones o sistemas de inteligencia empresarial. Los datos contenidos en un datawarehouse se encuentran organizados para permitir el análisis por medio de herramientas OLAP.

La tecnología OLAP permite un uso más eficaz de los almacenes de datos para el análisis en línea, lo que proporciona respuestas rápidas a consultas analíticas complejas e iterativas. Los modelos de datos multidimensionales de OLAP y las técnicas de agregados de datos organizan y resumen grandes cantidades de datos para que puedan ser evaluados con rapidez mediante el análisis en línea y las herramientas gráficas. La respuesta a una consulta realizada sobre datos históricos a menudo suele conducir a consultas posteriores en las que el analista busca respuestas más concretas o explora posibilidades. Los sistemas OLAP proporcionan la velocidad y la flexibilidad necesarias para dar apoyo al analista en tiempo real.

La figura 2-6 muestra la integración del datawarehouse y los procesos OLAP, que generalmente se implementan por medio de una aplicación servidora que

accede al datawarehouse y realiza los procesos de análisis. A través de este servicio OLAP, los usuarios acceden a la información residente en las bases de datos [Microsoft Corp, 2002].

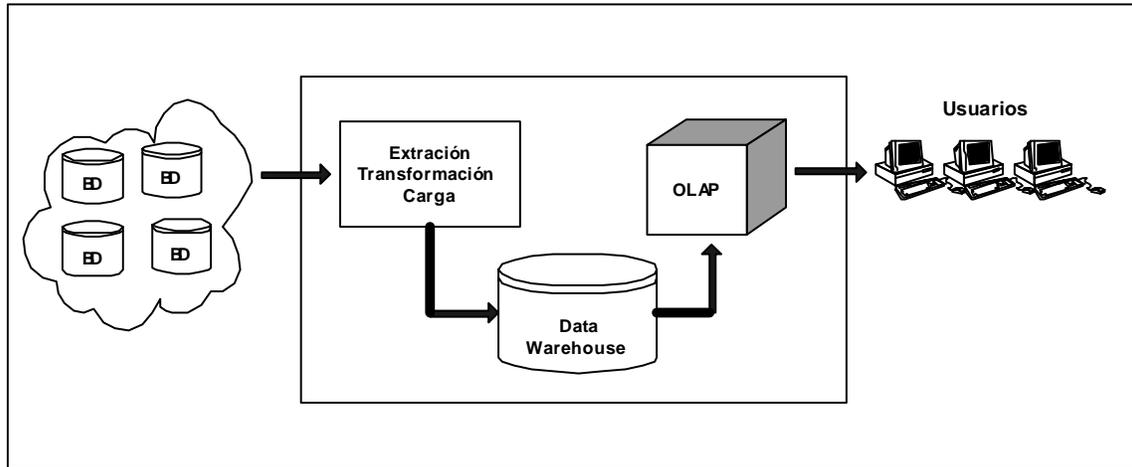


Figura 2-6. Arquitectura básica para OLAP.

A continuación se explica el modelo de datos donde se sustenta esta tecnología.

El modelo de datos OLAP.

Un reto fundamental en la implementación del OLAP es mapear el esquema inicial de la base de datos a un modelo multidimensional. Esto requiere de un significativo esfuerzo de programación con muchos de los productos en el mercado hoy en día. En la evolución de los productos OLAP, el diseño de la base de datos OLAP se ha vuelto un proceso especializado y arcano, intrincadamente enlazado a la tecnología específica del OLAP que se esté implementando.

Consecuentemente, los desarrolladores de bases de datos OLAP son muy especializados, lo cual ha llevado a altos costos de desarrollo de aplicaciones concentrados en la etapa de diseño de datos.

En la mayoría de las implementaciones de OLAP, se asume que los datos han sido preparados para el análisis a través del almacenamiento de datos (data warehousing) y que la información se ha extraído de sistemas operacionales, limpiado, validado y resumido antes de incorporarse en una aplicación OLAP. Este es un paso vital en el proceso, que asegura que los datos que son vistos por el usuario OLAP son correctos, consistentes y que llenan las definiciones organizacionales para los datos.

Cada vez más, la información en un datawarehouse se organiza en esquemas de estrella o de copo de nieve. El esquema estrella (figura 2-7) se basa en una tabla de hechos central (las medidas) que se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas (las categorías descriptivas de las medidas), mientras que el esquema copo de nieve (figura 2-8), una tabla de hechos central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas, pero estas a su vez se enlaza a otras tablas dimensionales.

Con este tipo de esquemas simplifica el entendimiento de los datos por parte del usuario, maximiza el desempeño de las peticiones (*queries*) de la base de datos para aplicaciones de soporte de decisiones y requiere menor espacio de almacenamiento para bases de datos grandes.

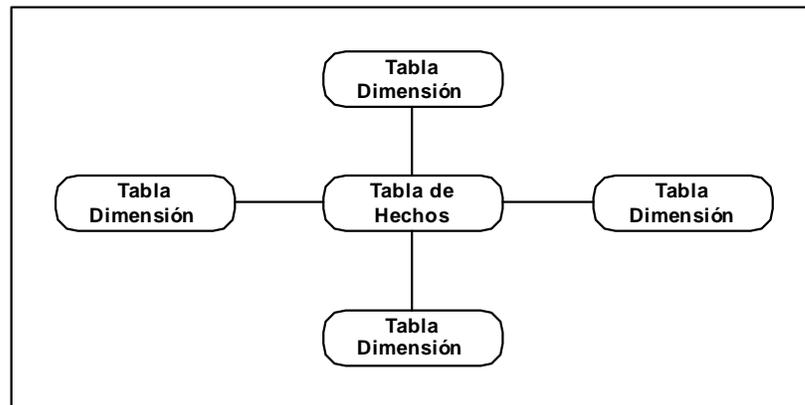


Figura 2-7. Modelo estrella.

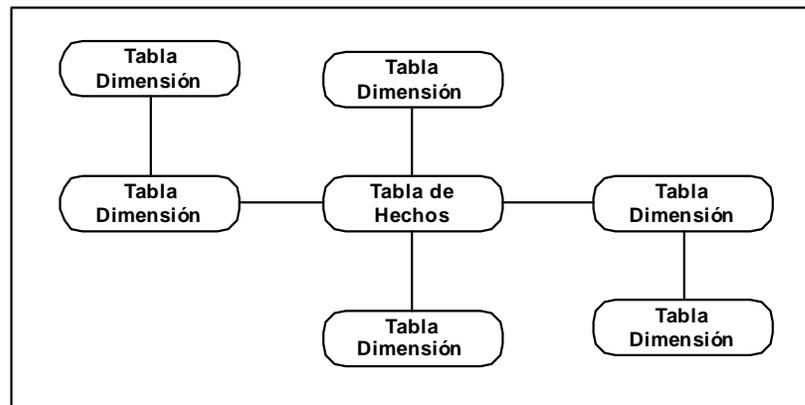


Figura 2-8. Modelo copo de nieve.

Una tabla de hechos contiene generalmente los valores o medidas que se quiere analizar, mientras las tablas de dimensiones contienen las vistas en que se quiere analizar esas medidas.

La figura 2-9 muestra un ejemplo de esquema de estrella. En este tipo de base de datos, una tabla de hechos central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas.

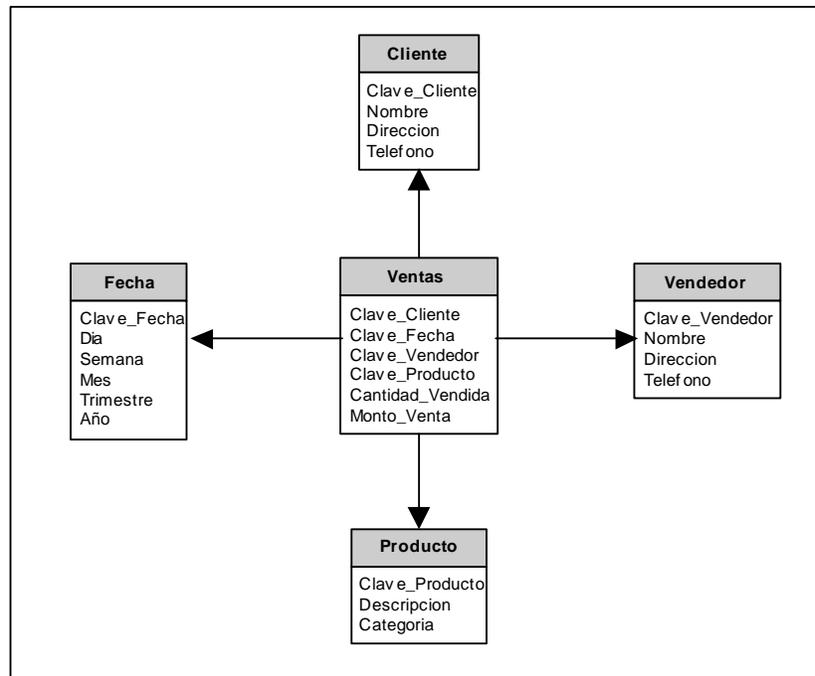


Figura 2-9. Un esquema de estrella.

La figura 2-10 muestra un ejemplo de esquema copo de nieve. Este tipo de esquema se caracteriza por tener tablas dimensionales relacionadas con otras tablas dimensionales además de vincularse a la tabla de hechos.

A continuación se enumeran algunas de las principales ventajas del esquema estrella.

- Crea una base de datos con tiempos de respuesta rápido.
- Diseño fácil de modificar.
- Simula como ven los datos los usuarios finales.
- Simplifica la navegación.

- Facilita la interacción con herramientas.

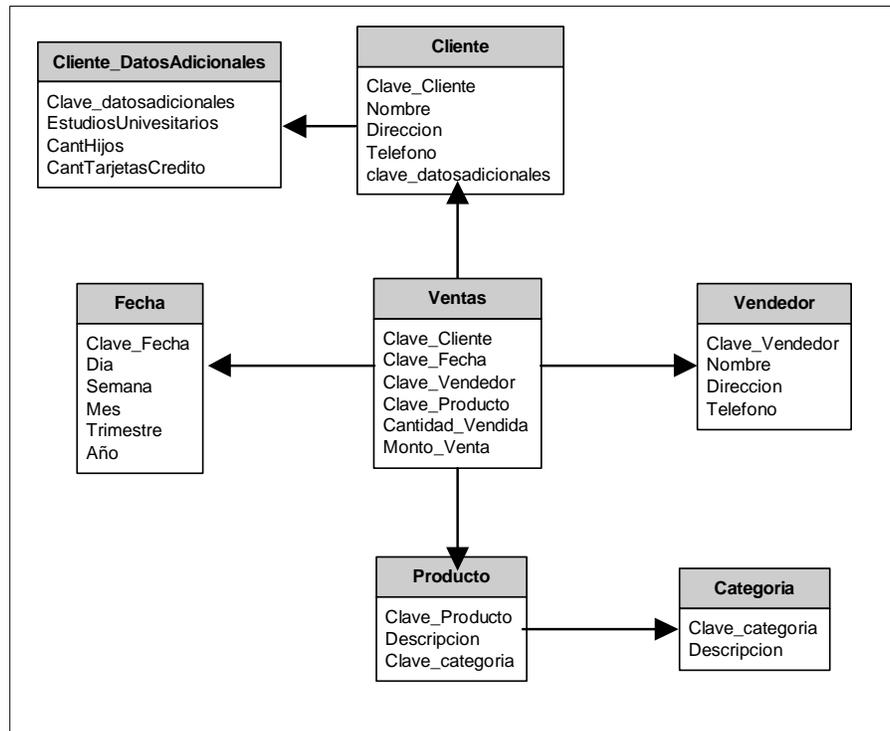


Figura 2-10. Un esquema copo de nieve.

Los esquemas de estrella y copo de nieve son aproximaciones relacionales del modelo de datos OLAP y son un punto de partida excelente para construir definiciones de cubo OLAP. Pocos productos OLAP han tomado ventaja de este hecho. Generalmente no han provisto herramientas sencillas para mapear un esquema de estrella a un modelo OLAP y como resultado mantienen el costo de construir el modelo OLAP extremadamente alto y el tiempo de desarrollo innecesariamente largo.

Debido a la explosión de datos, las aplicaciones OLAP pueden sufrir aún más cuando los datos de detalle o fuente están distribuidos dispersamente en todo lo amplio del cubo multidimensional. Los valores faltantes o inválidos crean dispersión en el modelo de datos OLAP. En el peor caso, un producto OLAP podría almacenar un valor vacío. Por ejemplo, una compañía podría no vender todos los productos en todas las regiones, así que no aparecerían valores en la intersección donde los productos no se venden en una región particular.

La dispersión de datos, un reto para las compañías de OLAP, se ha vencido con varios grados de éxito. Las peores implementaciones resultan en bases de datos que almacenan valores vacíos, por tanto teniendo baja densidad y

desperdiciando espacio y recursos. Los servicios OLAP no almacenan valores vacíos y como resultado, aún los cubos dispersamente poblados no se inflarán de tamaño. Mientras que este asunto es frecuentemente subrayado como un factor decisivo de arquitecturas OLAP, por algunos vendedores de OLAP, las diferencias entre las implementaciones de las compañías en el manejo de la dispersión son mínimas comparadas a las más importantes explosiones de datos causadas por precalcular demasiados agregados.

2.3.2. Implementación del OLAP

Los cubos, las dimensiones y las jerarquías son la esencia de la navegación multidimensional del OLAP. Al describir y representar la información en esta forma, los usuarios pueden navegar intuitivamente en un conjunto complejo de datos. Sin embargo, el solo describir el modelo de datos en una forma más intuitiva, hace muy poco para ayudar a entregar la información al usuario más rápidamente.

Un principio clave del OLAP es que los usuarios deberían de ver tiempos de respuesta consistentes para cada vista de datos que requieran. Dado que la información se colecta en el nivel de detalle solamente, el resumen de la información es usualmente calculado por adelantado. Estos valores precalculados, son la base de las ganancias de desempeño del OLAP.

En los primeros días de la tecnología OLAP, la mayoría de las compañías asumía que la única solución para una aplicación OLAP era un modelo de almacenamiento no relacional. Después, otras compañías descubrieron que a través del uso de estructuras de base de datos (esquemas de estrella y de copo de nieve), índices y el almacenamiento de agregados, se podrían utilizar sistemas de administración de bases de datos relacionales (*RDBMS*) para el OLAP.

Estos vendedores llamaron a esta tecnología OLAP relacional (ROLAP). Las primeras compañías adoptaron entonces el término OLAP multidimensional (MOLAP), estos conceptos, MOLAP y ROLAP, se explican con más detalle en los siguientes párrafos. Las implementaciones MOLAP normalmente se desempeñan mejor que la tecnología ROLAP, pero tienen problemas de escalabilidad. Por otro lado, las implementaciones ROLAP son más escalables y son frecuentemente atractivas a los clientes debido a que aprovechan las inversiones en tecnologías de bases de datos relacionales preexistentes.

Un desarrollo reciente ha sido la solución OLAP híbrida (HOLAP), la cual combina las arquitecturas ROLAP y MOLAP para brindar una solución con las

mejores características de ambas: desempeño superior y gran escalabilidad. Un tipo de HOLAP mantiene los registros de detalle (los volúmenes más grandes) en la base de datos relacional, mientras que mantiene las agregaciones en un almacén MOLAP separado.

Sistemas MOLAP

La arquitectura MOLAP usa unas bases de datos multidimensionales para proporcionar el análisis, su principal premisa es que el OLAP está mejor implantado almacenando los datos multidimensionalmente. Por el contrario, la arquitectura ROLAP cree que las capacidades OLAP están perfectamente implantadas sobre bases de datos relacionales

Un sistema MOLAP usa una base de datos propietaria multidimensional, en la que la información se almacena multidimensionalmente, para ser visualizada en varias dimensiones de análisis.

El sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: la bases de datos multidimensionales y el motor analítico.

La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato.

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

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

Tras rellenar esta estructura, se generan unos índices y algoritmos de tablas *hash* para mejorar los tiempos de accesos a las consultas. Una vez que el proceso de compilación se ha acabado, la MDDDB está lista para su uso. Los usuarios solicitan informes a través del interfase, y la lógica de aplicación de la MDDDB obtiene el dato.

La arquitectura MOLAP requiere unos cálculos intensivos de compilación. Lee de datos precompilados, y tiene capacidades limitadas de crear agregaciones dinámicamente o de hallar ratios que no se hayan precalculados y almacenados previamente.

Sistemas ROLAP

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

El sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica. El nivel de base de datos usa bases de datos relacionales para el manejo, acceso y obtención del dato. El nivel de aplicación es el motor que ejecuta las consultas multidimensionales de los usuarios.

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

Después de que el modelo de datos para el Data Warehouse se ha definido, los datos se cargan desde el sistema operacional. Se ejecutan rutinas de bases de datos para agregar el dato, si así es requerido por el modelos de datos. Se crean entonces los índices para optimizar los tiempos de acceso a las consultas.

Los usuarios finales ejecutan sus análisis multidimensionales, a través del motor ROLAP, que transforma dinámicamente sus consultas a consultas SQL. Se ejecutan estas consultas SQL en las bases de datos relacionales, y sus resultados se relacionan mediante tablas cruzadas y conjuntos multidimensionales para devolver los resultados a los usuarios.

La arquitectura ROLAP es capaz de usar datos precalculados si estos están disponibles, o de generar dinámicamente los resultados desde los datos elementales si es preciso. Esta arquitectura accede directamente a los datos del Data Warehouse, y soporta técnicas de optimización de accesos para acelerar las consultas. Estas optimizaciones son, entre otras, particionado de los datos a nivel de aplicación, soporte a la desnormalización y *joins* múltiples.

ROLAP vs. MOLAP

Cuando se comparan las dos arquitecturas, se pueden realizar las siguientes observaciones:

- El ROLAP delega la negociación entre tiempo de respuesta y el proceso por lotes al diseño del sistema. Mientras, el MOLAP, suele requerir que sus bases de datos se precompilen para conseguir un rendimiento aceptable en las consultas, incrementando, por tanto los requerimientos por lotes.
- Los sistemas con alta volatilidad de los datos (aquellos en los que cambian las reglas de agregación y consolidación), requieren una arquitectura que pueda realizar esta consolidación ad-hoc. Los sistemas ROLAP soportan bien esta consolidación dinámica, mientras que los MOLAP están más orientados hacia consolidaciones por lotes.
- Los ROLAP pueden crecer hasta un gran número de dimensiones, mientras que los MOLAP generalmente son adecuados para diez o menos dimensiones.
- Los ROLAP soportan análisis OLAP contra grandes volúmenes de datos elementales, mientras que los MOLAP se comportan razonablemente en volúmenes más reducidos (menos de 5 Gb)

Por ello, y resumiendo, el ROLAP es una arquitectura flexible y general, que crece para dar soporte a amplios requerimientos OLAP. El MOLAP es una solución particular, adecuada para soluciones departamentales con unos volúmenes de información y número de dimensiones más modestos.

2.4. Introducción al Data Mining

Data Mining, la extracción de información oculta y predecible de grandes bases de datos, es una tecnología para ayudar a las compañías a descubrir información relevante en sus bases de información (datawarehouses). Las herramientas de Data Mining predicen futuras tendencias y comportamientos. Los análisis prospectivos automatizados ofrecidos por la automatización del Data Mining van más allá de los eventos pasados provistos por las herramientas usuales de sistemas de soporte de decisión.

Las herramientas de Data Mining pueden responder a preguntas de negocios que tradicionalmente consumen demasiado tiempo para poder ser resueltas.

Estas herramientas exploran las bases de datos en busca de patrones ocultos, encontrando información predecible que un experto no puede llegar a encontrar.

Muchas compañías ya colectan y refinan cantidades masivas de datos. Las técnicas de Data Mining pueden ser implementadas rápidamente en plataformas ya existentes de software y hardware para acrecentar el valor de las fuentes de información existentes y pueden ser integradas con nuevos productos y sistemas pues son traídas en línea (*on-line*). Una vez que las herramientas de Data Mining fueron implementadas en computadoras cliente servidor de alta performance o de procesamiento paralelo, pueden analizar bases de datos masivas para brindar respuesta a preguntas tales como, "¿Cuáles clientes tienen más probabilidad de responder al próximo mailing promocional, y por qué?" y presentar los resultados en formas de tablas, con gráficos, reportes, texto o hipertexto [Groth, 1998].

Los Fundamentos del Data Mining

Las técnicas de Data Mining son el resultado de un largo proceso de investigación y desarrollo de productos. Esta evolución comenzó cuando los datos de negocios fueron almacenados por primera vez en computadoras, continuó con mejoras en el acceso a los datos, y más recientemente con tecnologías generadas para permitir a los usuarios navegar a través de los datos en tiempo real.

Data Mining toma este proceso de evolución más allá del acceso y navegación retrospectiva de los datos, hacia la entrega de información prospectiva y proactiva. Data Mining está listo para su aplicación en la comunidad de negocios porque está soportado por tres tecnologías que ya están suficientemente maduras:

- Recolección masiva de datos
- Potentes computadoras (algunas con multiprocesadores)
- Algoritmos de Data Mining

Los algoritmos de Data Mining utilizan técnicas que han existido por lo menos desde hace 10 años, pero que sólo han sido implementadas recientemente como herramientas maduras y confiables.

En la evolución desde los datos de negocios a información de negocios, cada nuevo paso se basa en el previo. Por ejemplo, el acceso a datos dinámicos es

crítico para las aplicaciones de navegación de datos (OLAP), y la habilidad para almacenar grandes bases de datos (Datawarehouse) es crítica para Data Mining.

Los componentes esenciales de la tecnología de Data Mining han estado bajo desarrollo por décadas, en áreas de investigación como estadísticas, inteligencia artificial y aprendizaje de máquinas. Hoy, la madurez de estas técnicas, junto con los motores de bases de datos relacionales de alta performance, hicieron que estas tecnologías fueran prácticas para los entornos de datawarehouse actuales [Cabena et al., 1998].

El Alcance de Data Mining

El nombre de Data Mining deriva de las similitudes entre buscar información de negocios en grandes bases de datos, encontrar información de la venta de un producto entre grandes montos de Gigabytes almacenados y minar una montaña para encontrar una veta de metales valiosos. Ambos procesos requieren examinar una inmensa cantidad de material, o investigar inteligentemente hasta encontrar exactamente donde residen los valores. Dadas bases de datos de suficiente tamaño y calidad, la tecnología de Data Mining puede generar nueva información al proveer las siguientes capacidades:

- **Predicción automatizada de tendencias y comportamientos.** Data Mining automatiza el proceso de encontrar información predecible en grandes bases de datos. Preguntas que tradicionalmente requerían un intenso análisis manual, ahora pueden ser contestadas directa y rápidamente desde los datos. Un típico ejemplo de problema predecible es el marketing apuntado a objetivos (*targeted marketing*). Data Mining usa datos en mailing promocionales anteriores para identificar posibles objetivos para maximizar los resultados de la inversión en futuros mailing. Otros problemas predecibles incluyen pronósticos de problemas financieros futuros y otras formas de incumplimiento, e identificar segmentos de población que respondan a determinadas características.
- **Descubrimiento automatizado de modelos previamente desconocidos.** Las herramientas de Data Mining barren las bases de datos e identifican modelos previamente escondidos en un sólo paso. Otros problemas de descubrimiento de modelos incluye detectar transacciones fraudulentas de tarjetas de créditos e identificar *datos anormales* que pueden representar errores de tipeado en la carga de datos.

Cuando las herramientas de Data Mining son implementadas en sistemas de procesamiento paralelo de alta performance, pueden analizar bases de datos masivas en minutos. Procesamiento más rápido significa que los usuarios pueden automáticamente experimentar con más *modelos* para entender datos complejos. La alta velocidad de procesamiento junto a las técnicas de Data Mining hace que sea práctico para los usuarios analizar inmensas cantidades de datos. Grandes bases de datos, a su vez, producen mejores predicciones [Groth, 1998].

Las bases de datos pueden ser grandes tanto en profundidad como en ancho:

Más columnas: los analistas muchas veces deben limitar el número de variables a examinar cuando realizan análisis manuales debido a limitaciones de tiempo. Sin embargo, variables que son descartadas porque parecen sin importancia pueden proveer información acerca de modelos desconocidos. Un Data Mining de alto rendimiento permite a los usuarios explorar toda la base de datos, sin preseleccionar un subconjunto de variables.

Más filas: muestras mayores producen menos errores de estimación y desvíos, y permite a los usuarios hacer inferencias acerca de pequeños pero importantes segmentos de población.

Las técnicas más comúnmente usadas en Data Mining son:

- **Redes neuronales artificiales:** modelos predecibles no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica.
- **Arboles de decisión:** estructuras de forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos. Métodos específicos de árboles de decisión incluyen Árboles de Clasificación y Regresión (*CART: Classification And Regression Tree*) y Detección de Interacción Automática de Chi Cuadrado (*CHAI: Chi Square Automatic Interaction Detection*).
- **Algoritmos genéticos:** técnicas de optimización que usan procesos tales como combinaciones genéticas, mutaciones y selección natural en un diseño basado en los conceptos de evolución.
- **Método del vecino más cercano:** una técnica que clasifica cada registro en un conjunto de datos basado en una combinación de las clases del/de los k registro (s) más similar/es a él en un conjunto de datos históricos (donde $k > 1$). Algunas veces se llama la técnica del vecino k -más cercano.

- **Regla de inducción:** la extracción de reglas *if-then* de datos basados en significado estadístico.

2.4.1. Arquitectura Data Mining

Para aplicar mejor estas técnicas, deben estar totalmente integradas con el data warehouse así como con herramientas flexibles e interactivas para el análisis de negocios (herramientas OLAP). Varias herramientas de Data Mining actualmente operan fuera del warehouse, requiriendo pasos extra para extraer, importar y analizar los datos. Además, cuando nuevos conceptos requieren implementación operacional, la integración con el warehouse simplifica la aplicación de los resultados desde Data Mining.

El punto de inicio ideal es un datawarehouse. Este datawarehouse puede ser implementado en una variedad de sistemas de bases relacionales y debe ser optimizado para un acceso a los datos flexible y rápido.

Un server OLAP permite que el usuario analice los datos de acuerdo a como quiera mirar el negocio, resumido por línea de producto, u otras perspectivas claves para su negocio. El server de Data Mining debe estar integrado con el data warehouse y el server OLAP para insertar el análisis de negocios directamente en esta infraestructura. A medida que el data warehouse crece, la organización puede aplicar extraer la información oculta y aplicarla en futuras decisiones.

La figura 2-11 muestra una arquitectura general para Data Mining en donde se integra al Datawarehouse y al servidor OLAP.

2.4.2. Implementación de Data Mining

¿Cuán exactamente es capaz Data Mining de decir cosas importantes que se desconocen o que van a pasar? La técnica usada para realizar estas predicciones en Data Mining se llama Modelado. Modelado en Data Mining es simplemente el acto de construir un modelo en una situación en donde se conoce la respuesta y luego se aplica en otra situación de la cual se desconoce la respuesta. Por ejemplo, si se busca un galeón español hundido en los mares lo primero que se podría hacer es investigar otros tesoros españoles que ya fueron encontrados en el pasado. Notaría que esos barcos frecuentemente fueron encontrados fuera de las costas de Bermuda y que hay ciertas características respecto de las corrientes oceánicas y ciertas rutas que probablemente tomara el capitán del barco en esa época. Al notar esas similitudes se arma un modelo que incluye las características

comunes a todos los sitios de estos tesoros hundidos. Con estos modelos en mano se busca el tesoro donde el modelo indica que en el pasado hubo más probabilidad de darse una situación similar. Con un poco de esperanza, si tiene un buen modelo, probablemente se encontrará el tesoro.

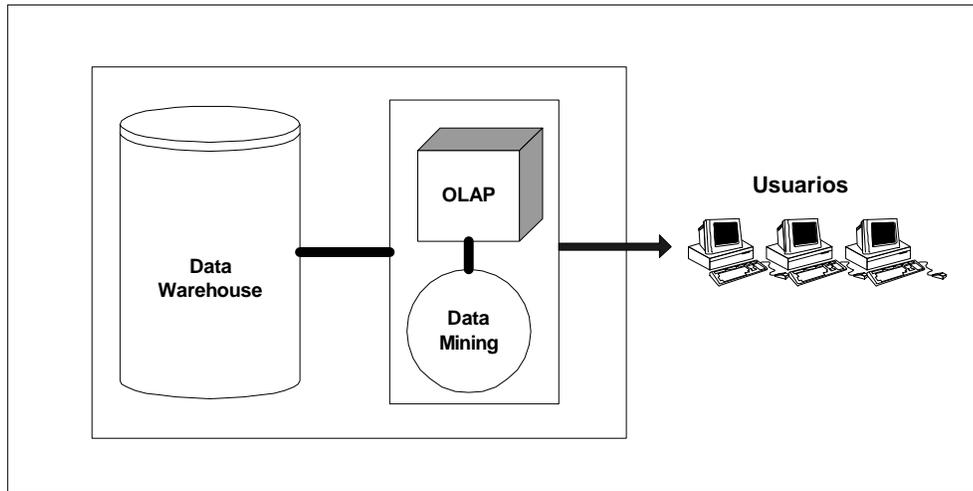


Figura 2-11. Arquitectura básica para Data Mining.

Este acto de construcción de un modelo es algo que la gente ha estado haciendo desde hace mucho tiempo, seguramente desde antes del auge de las computadoras y de la tecnología de Data Mining. Lo que ocurre en las computadoras, no es muy diferente de la manera en que la gente construye modelos. Las computadoras son cargadas con mucha información acerca de una variedad de situaciones donde una respuesta es conocida y luego el software de Data Mining en la computadora debe correr a través de los datos y distinguir las características de los datos que llevarán al modelo. Una vez que el modelo se construyó, puede ser usado en situaciones similares donde no conoce la respuesta.

Si alguien que tiene un modelo que puede predecir el comportamiento de los clientes, ¿cómo puede saber si es realmente un buen modelo? La primera cosa que puede probar es que aplique el modelo a su base de clientes conocidos y usuales donde ya se conoce la respuesta. Con Data Mining, la mejor manera para realizar esto es dejando de lado ciertos datos para aislarlos del proceso de Data Mining. Una vez que el proceso está completo, los resultados pueden ser testeados contra los datos excluidos para confirmar la validez del modelo. Si el modelo funciona, las observaciones deben mantenerse para los datos excluidos.

Entonces, los pasos típicos para realizar Data Mining son los siguientes [Synera, 2002]:

- **Definición del problema:** de la misma manera que en un análisis tradicional, antes de iniciar un proceso de data mining debemos tener muy claro el problema que queremos resolver.
- **Recopilación y preparación de datos:** los datos originales de las BD transaccionales no están preparados para el análisis y, a veces, es necesario aplicar modificaciones, crear agregados y diseñar estructuras nuevas. Además, muchos métodos de data mining necesitan los datos en un formato específico.
- **Data mining:** consiste en construir un modelo sobre los datos con capacidad predictiva y/o descriptiva, de manera que pueda utilizarse para resolver el problema planteado. Para ello, se emplean técnicas estadísticas o de Inteligencia Artificial.
- **Validación:** después de construir el modelo, éste se debe validar antes de utilizarse. La validación puede ser de carácter técnico (utilizar muestras adicionales de datos para comprobar la capacidad predictiva o descriptiva del modelo) o conceptual (ver si la interpretación es satisfactoria, si el resultado es aplicable). Si el modelo no puede validarse, es posible que sea necesario aplicar de nuevo el método de data mining o modificar los datos.
- **Aplicación:** una vez validado, el modelo debe implementarse en el proceso que se desea mejorar. Dependiendo del proceso, esta implementación puede ser más o menos directa y requerir más o menos tiempo.
- **Monitorización:** debe existir un seguimiento de la implementación del modelo en el proceso que se desea mejorar para comprobar sus resultados reales. Si el resultado no es bueno, es posible que haya que redefinir los objetivos. Y puede que, aún siendo óptimo, sugiera nuevos objetivos que se pueden alcanzar.

La figura 2-12 muestra la interconexión de las etapas necesarias.

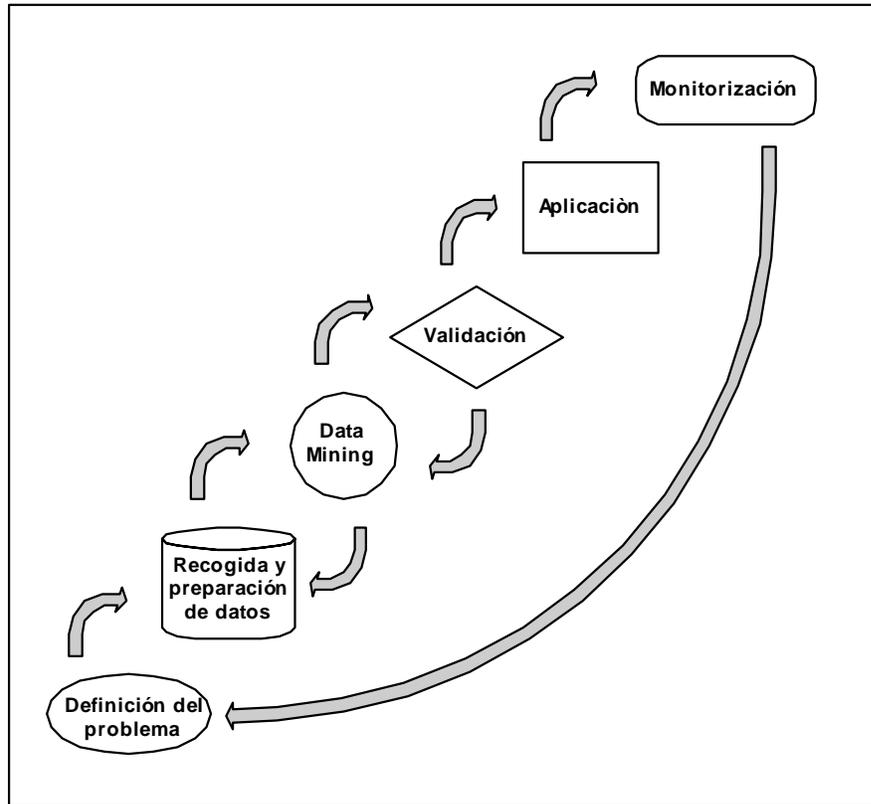


Figura 2-12. Etapas de construcción del Data Mining.

2.5. Inteligencia de Negocios

En este apartado se realiza una introducción y definición de Inteligencia de Negocios, se detallan las características principales de los sistemas más utilizados para la toma de decisiones y finalmente se realiza una breve descripción de otro componente tecnológico importante para el soporte de Inteligencia de Negocios, los reportes.

2.5.1. Origen de la Inteligencia de Negocios

Los sistemas de información son bastante recientes si los comparamos con otras áreas de conocimiento. Inicialmente, con la introducción de las computadoras en la década del 60, las aplicaciones se corrían de forma individual en archivos maestros que almacenaban los datos en medios magnéticos, con la limitante del acceso secuencial. El problema del acceso secuencial es la necesidad de recorrer todos los registros antes de encontrar el que se está buscando. Además, al almacenar operaciones individuales, pronto existió una cantidad enorme de cintas y medios de almacenamiento con redundancia, que hacía difícil su administración.

En la década del 70, cuando aparecen los dispositivos de almacenamiento de acceso directo, se da un gran paso en cuanto a la velocidad para acceder a los datos, pues con ellos las búsquedas ya no eran lineales, sino directas. Junto con ello también aparecen sistemas de administración de bases de datos (DBMS), cuyo propósito era facilitar al programador el acceso a la información al encargarse del almacenamiento e índices. En ese entonces se definió a la base de datos como "una fuente única de información para todo el procesamiento".

Tanto la implementación de las bases de datos para el procesamiento en línea como las nuevas tecnologías y lenguajes de cuarta generación (4GL), proveyeron al usuario la facilidad de tener el control directo de los sistemas y la información, dando origen a los primeros Sistemas de Información formales. Pero también fueron el inicio del paradigma de una sola base de datos que pudiera servir tanto al procesamiento operativo como al procesamiento de alto nivel.

La información almacenada en las bases de datos mantiene el registro total de lo que sucede en la organización. Cuando un usuario operativo desea consultar transacciones unitarias o pequeños grupos de transacciones, se puede acceder directamente y extraer la información en un lapso muy breve (milisegundos); si la base de datos no es muy extensa, incluso un gerente puede también realizar una consulta (vía asistentes) que traiga información resumida sobre muchos registros e, incluso, sobre toda la base de datos, los tiempos para consultas de ese tipo son muy razonables (segundos). ¿Pero que pasa cuando los datos sobrepasan los límites permisibles para tener la información disponible?

Algunos de los factores causales de que las bases de datos se volvieran poco operativas para consultas extensas son las fusiones, la globalización, las alianzas, la diversificación de productos, el crecimiento exponencial de las empresas y, en general, todas las condiciones derivadas de la evolución natural de las empresas que trajo consigo un aumento cuantitativo de los datos que se necesitaba almacenar. A esto hay que agregar que las herramientas o software necesario para obtener la información eran muy especializados y rara vez una persona que toma decisiones tenía el *background* necesario para manipular información.

La información primitiva se volvió muy extensa y poco práctica para cierto tipo de consultas, había que desarrollar nueva tecnología que permitiera derivar información calculada o sumariada para satisfacer las necesidades de la administración, además, la información primitiva representa el valor actual, es utilizada y operada en procesos repetitivos, por lo tanto, es posible su modificación. La información derivada no puede ser actualizada porque, normalmente, contiene valores históricos, es operada y utilizada por procesos que se ejecutan aleatoriamente. La información primitiva es operacional apoyando las

funciones de empleados de línea, la información derivada es para el soporte de decisiones que normalmente apoya a administradores y ejecutivos. Teniendo tantas diferencias es complicado entender que la misma información pueda residir en una misma base de datos. De hecho así fue, la gente que toma decisiones demandó respuesta a sus necesidades en los almacenes operativos encontrando muchas limitantes en tiempo y forma, a fin de cuentas es posible satisfacer los requerimientos, pero no como los necesita quien toma decisiones, la tecnología intervino para desarrollar arquitecturas especializadas para que resida la información según su tipo y que sea operada por el software adecuado para desempeñar sus funciones.

Inteligencia de Negocios (BI) es un concepto que se asocia 100% con los niveles directivos, surge de la necesidad de contar con información para dirigir el rumbo de la empresa por los altos mandos, sin embargo, con el tiempo se ha ido ampliando el alcance de este término hasta llegar prácticamente a toda la empresa.

A pesar de relacionar completamente el término con conceptos 100% computacionales, sobre todo las herramientas utilizadas para lograr implementar un desarrollo de este tipo, la verdad es que el concepto no se construye basándose en herramientas computacionales, sino de la formulación de estrategias efectivas de negocios que respondieran a los nuevos tiempos y sus demandas. El énfasis es en los requerimientos y de ahí se desprenden las aplicaciones, es decir, los hombres de negocio dictan las necesidades y la gente técnica investiga y adapta la tecnología para resolver favorablemente esos requerimientos con todos los medios a su alcance. BI se plantea una sinergia entre los Tomadores de Decisiones y las herramientas que emplean, la tecnología está claramente vinculada al *management* de las empresas, teniendo como resultado obtener ventajas competitivas, producto de decisiones mejor informadas. En función de esta se puede entender a BI como una combinación de tecnología y desarrollo de negocios [Bitam, 2002].

2.5.2. Definición de Inteligencia de Negocios

Como muchos otros conceptos o términos, el de Inteligencia de Negocios no escapa a la diversidad de interpretaciones. Se justifica su uso y se entiende el que sea considerado como una Tecnología de Información, pero no existe un acuerdo en cuanto a su definición.

"Es el conjunto de tecnologías que permiten a las empresas utilizar la información disponible en cualquier parte de la organización para hacer

mejores análisis, descubrir nuevas oportunidades y tomar decisiones más informadas."

Analizando las definiciones, queda primeramente claro que BI no es una metodología, software, sistema o herramienta específica, es más bien un conjunto de tecnologías que van desde arquitecturas para almacenar datos, metodologías, técnicas para analizar información y software entre otros, con un fin común para el apoyo a la toma de decisiones. A partir de elementos comunes es que podemos obtener una definición que abarca BI en cuando a su utilidad y funcionalidad en las empresas.

A - Información

Es la esencia de BI. El fin último es proveer de información al usuario final para apoyarlo en la toma de decisiones, y esta información puede provenir tanto de los almacenes operacionales como de arquitecturas diseñadas específicamente para el análisis como DataMart y DataWarehouse. El usuario puede necesitar información de cualquier fuente primitiva o derivada para apoyarse en su labor, para lo cual BI utiliza o construye fuentes de datos o de información interna o externa, que son la principal materia prima de esta Tecnología.

B - Apoyo a la toma de Decisiones

Un sistema que exclusivamente brinde información no representa lo que se busca con BI, una segunda característica consiste en organizar y presentar los datos relevantes para que puedan verdaderamente apoyar una Toma de Decisiones. Esto implica tecnologías, técnicas de análisis y todo aquello que sea necesario para obtener de los datos, solo aquella información relevante y útil a la labor del usuario. Recordando el origen de BI, surge en la toma de decisiones para obtener ventajas competitivas producto de decisiones mejor informadas. Si su origen cae en el desarrollo de negocios, es lógico entender que BI sea un apoyo para tal efecto. BI abarca cualquier forma de organizar información, siempre y cuando sostenga la Toma de Decisiones.

C - Orientación al Usuario Final

Un factor que incidió en la tecnología BI para explotar información fue que el usuario final no poseía conocimientos técnicos que le permitieran tener un acceso sencillo y directo a los datos operacionales, pues esa área está reservada para informáticos. Por tal motivo, el usuario final no tenía de primera mano la

información que necesitaba y las consultas no definidas, que son las que tradicionalmente realiza un ejecutivo, eran realizadas por terceras personas (léase secretarios, asistentes técnicos o gente de sistemas) con la dependencia consecuente. BI incluye herramientas de explotación de información orientadas a usuario final, para eliminar la dependencia de terceras personas. Se pretende brindar las facilidades necesarias para que, con la tecnología, el usuario actúe solo. Las herramientas de BI son sencillas, intuitivas y fáciles de entender y usar; pueden tener diversos fines, como son: Informar, reportar, permitir análisis, identificar tendencias, proyectar, etc. Cualquiera que sea su función final, el común es el mismo: orientación a usuario final.

Considerando los elementos comunes en cualquier definición, puede implementarse una definición más acabada.

"Inteligencia de Negocios es una combinación de tecnologías de colección de datos y manejo de información, que implementa soluciones orientadas al usuario final para apoyar la toma de decisiones, aprovechando la información estratégica disponible en cualquier parte de la organización."

Para la colección de datos usa o construye almacenes de datos y los maneja con técnicas de análisis y herramientas orientadas al usuario final. Los almacenes de datos son las fuentes operacionales (bases de datos, archivos de texto, hojas de cálculo, administradores de archivos, etc.), bases de datos operacionales, bases de datos externas, datawarehouse y datamarts. Las técnicas de análisis principales son los Sistemas de Información Ejecutiva (EIS), Sistemas de Soporte de Decisiones (DSS), Data Mining y Herramientas de Reportes, estas últimas a veces forman parte de las anteriores.

BI es un término "agrupador". El que sea considerado como un conjunto de conceptos le da un poder enorme, pues pueden integrarse funciones que tradicionalmente estaban separadas, tales como el acceso de datos, reportes, explotación, pronóstico y análisis. De ese modo, al menos en la actualidad en empresas grandes, BI se ha convertido en un apoyo indispensable para la Toma de Decisiones, en cualquier nivel de la organización y mucha gente está explotando el potencial estratégico de los datos operativos. Bien utilizada, BI puede ser un arma estratégica de la gente de negocios, sustentada en tecnología de sistemas [Bitam, 2002].

2.5.3. Sistemas de Información Ejecutiva y Sistemas de Soporte a las Decisiones

A continuación se realiza una explicación de las características principales de los Sistemas de Información Ejecutiva (*Executive Informations System-EIS-*) y de los Sistemas de Soporte a las Decisiones (*Decision Support System -DSS-*) que por medio de estos tipos de sistemas se brinda información de toma de decisiones a los usuarios finales.

2.5.3.1. Sistemas de Información Ejecutiva

En la década del 90, desde que las grandes empresas iniciaron su camino para que sus ejecutivos manipularan la información como deseaban para lograr una visión completa del negocio, hubo muchos intentos y malas acogidas motivadas por razones de tecnología, costos o simplemente cultura. El Data Warehouse fue un esquema de información que mantenía datos para efectos exclusivamente de análisis y estadísticos, con este avance en el almacén, los esfuerzos se centraron en utilizarlo y proveer de la información que necesitaba el ejecutivo. Los primeros intentos se centraron en la incursión al mercado de soluciones con alarmas, instrumentos de consulta, sistemas expertos y mucho más, pero la evolución, incluso a la fecha, es hacia alcanzar a colocar en una pantalla la mayor cantidad posible de datos para realizar análisis gráficos, visuales y rápidos basados en técnicas básicamente de consolidación, agrupamiento y tendencia. Esto dio origen a los Sistemas de Información Ejecutiva [Bitam, 2002].

2.5.3.1.1. ¿Qué es un EIS?

EIS se refiere a cualquier sistema de software que muestre información ejecutiva de las diferentes áreas del negocio en un solo sistema, facilitando el monitoreo de la empresa.

El EIS es una técnica de más alto nivel dentro de las herramientas de BI. Tiene como objetivo primordial proveer de toda la información necesaria a la gente que toma decisiones, de modo fácil y prácticamente con una mínima interacción con el sistema. En términos formales, "un EIS es un sistema de información que permite a los ejecutivos acceso rápido y efectivo a información compartida, crítica para el negocio, utilizando interfaces gráficas". Las interfaces que son utilizadas en estos sistemas deben ser más sofisticadas que los sistemas transaccionales y deben incluir, en el menor número de páginas posible, la mayor cantidad de información que el usuario necesita para monitorear su empresa.

La función principal de un EIS es el monitoreo de la empresa o de una área de negocio específica. Se debe entender que el monitoreo implica una visualización de lo que se quiere controlar y, por tal motivo, no debe existir mayor esfuerzo por parte del usuario que simplemente ver las consultas que cotidianamente realiza. La información que un EIS presenta es producto de indicadores empresariales que cotidianamente son evaluados para analizar su comportamiento y lo que permite determinar su cualidad son las propiedades que le son asignadas a cada indicador.

Por ejemplo, la cuota de ventas para cada vendedor en una empresa es un indicador de su productividad dentro de la organización. Un vendedor que haya logrado una cuota de 9,000 USD el mes anterior, tiene una cantidad que, por si sola, no dice mucho, no se sabe si es buena o mala la cantidad que logró vender. La compañía previamente diseña las "propiedades" de la métrica, que son indicadores para evaluar el comportamiento. Por información histórica se determina que menos de 8,000 USD está considerado como una cuota baja, entre 8,000 y 10,000 USD se encuentra en un rango normal, y mayor de 10,000 USD es una cuota alta que merece un bono adicional equivalente a un porcentaje sobre la diferencia. A cada uno de los calificadores se le asignan ciertas características con la intención de identificar rápidamente el rango en que se encuentran. Con esta explicación se podría entender que en este caso, las consultas para determinar las ventas son predefinidas. Para este ejemplo, un Director de Ventas puede simplemente abrir una consulta predefinida que le presente aquellos vendedores con una cuota superior a 10,000 USD, quienes se harán acreedores a un bono adicional; de la misma forma puede visualizar fácilmente quienes no hayan logrado su cuota para tomar decisiones correctivas. En caso de que el Director deseara ver más información relacionada con un vendedor y entrar a detalle a ver sus ventas, cantidades o clientes, estaría entrando a un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS), el cual, a pesar de que en conjunto con un EIS, forman una poderosa solución de BI, pero merece una explicación independiente por la diferencia de su uso. Debido a la función principal de monitoreo, un EIS es considerado como un sistema muy fácil de usar y de desarrollar, pero con funcionalidades analíticas muy limitadas.

La diferencia de los EIS con otros sistemas no solo es la vistosidad y facilidad de uso. Aparte del *front-end*, los EIS interpretan y manipulan de forma diferente la información, pues trabajan con formatos de datos no típicos, tales como datawarehouse o datamart. Prácticamente todos los EIS obtienen sus datos de matrices multidimensionales denominadas "cubos" y las herramientas en las que se desarrollan estos sistemas tienen tecnología que permite realizar consultas amplias y complejas de diversas fuentes de datos en tiempos mínimos.

Las partes importantes de un EIS son: la interfaz de usuario y la base de datos multidimensional, esto montado en una arquitectura Cliente/Servidor. Normalmente las pantallas o escenarios que se le presentan al usuario final poseen información que se obtiene vía remota del servidor en donde existe, de forma consolidada, proveniente de múltiples fuentes de datos. El Cliente es precisamente el usuario final, a quien se le debe presentar, de una forma amigable y sencilla, la mayor cantidad de información posible para que le apoye a visualizar sus variables de control del área específica que gestiona. Cada escenario en un EIS se adecua a los casos particulares de cada usuario, proveyendo la información necesaria para tomar decisiones.

En la mayoría de los casos, los EIS tienen en la gráfica su principal medio de representar información al usuario, pues es la forma más sencilla de realizar comparaciones entre variables. Esto y las tablas son una forma bastante sencilla, pero útil para otorgar información al usuario, pero esos componentes deben complementarse con otras utilerías y otros componentes que permitan no solo ver, sino también analizar lo que está pasando en la empresa con solo mover el ratón. En términos prácticos, un tomador de decisiones puede entender más el comportamiento de su empresa si ve escenarios en donde no sea necesario interactuar, pero que tenga lo que necesita para controlar su negocio y, solo en caso de ser necesario, interactuar de modo intuitivo (casi siempre con doble clic o arrastre) para obtener más detalle.

2.5.3.1.2. ¿Qué debe contener un EIS?

Si consideramos que una pantalla de información valiosa es un EIS, prácticamente cualquier hoja de cálculo e incluso un reporte de producción podría serlo. Para ser considerado un EIS, un sistema debe reunir una serie de características adicionales a las que por defecto debe contener al formar parte de la Tecnología de Inteligencia de Negocios, es decir, brindar información y que sirva de apoyo a la toma de decisiones.

La figura 2-13 muestra las características principales de un EIS.

Interfaz gráfica fácil de usar y ver

La heterogeneidad en cuanto a la formación académica que un usuario final posee, es enorme. Puestos claves pueden ser asumidos por Economistas, Administradores, Contadores, Informáticos, Actuarios, Ingenieros Industriales, etc., el único elemento común es un mínimo de conocimientos necesarios para

manejar una herramienta como Excel. Sin embargo, lo que no está bien definido es el límite superior de sus conocimientos.

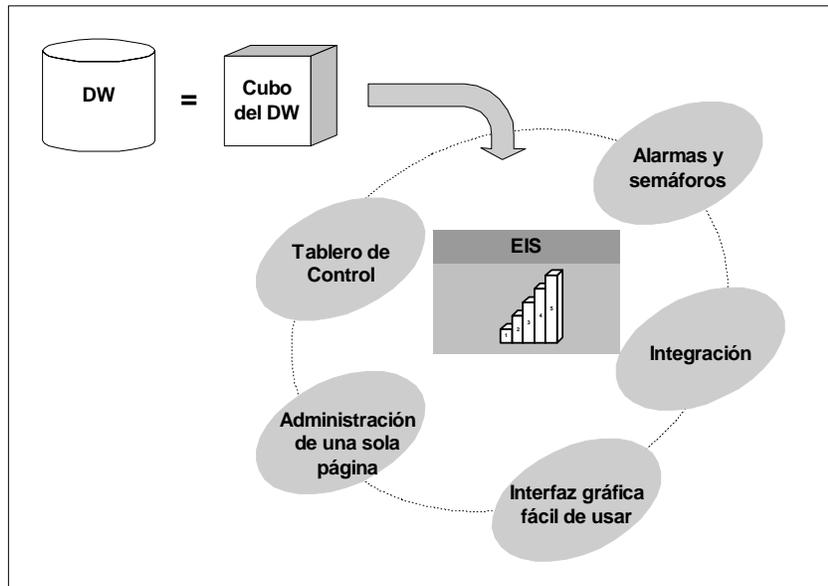


Figura 2-13. Características de un EIS.

Un EIS está diseñado para un usuario final que no forzosamente domina herramientas computacionales complejas, e independientemente de que las domine, no debe invertir una parte importante de su tiempo en conocer y, posteriormente, utilizar herramientas complicadas. Bajo esta filosofía es que se menciona como una característica de los EIS el que posean interfaces gráficas sencillas, que tengan una curva de aprendizaje corta y, además, deberán ser vistosas e intuitivas para facilitar la labor de monitoreo del tomador de decisiones.

Alarmas o semáforos

Un típico EIS cuenta con funciones que le permiten al usuario notar rápidamente los errores y los valores destacables de la información. Es una de las características principales, ya que las propiedades que le son asignadas a los valores son las que permiten verdaderamente "monitorear" la información, de otro modo el ver datos planos provocaría que el usuario investigue cada uno de los valores y, posteriormente, los compare contra identificadores antes de poder determinar si son "buenos" o "malos". La tendencia es hacia interactuar cada vez menos con los sistemas y para ellos, las alarmas se vuelven indispensables, ya que disparan indicadores para que el ejecutivo solo ponga atención donde se han sobrepasado ciertos rangos de tolerancia. Estos indicadores pueden ir desde

simples colores de letra y fondos, hasta el envío de correos electrónicos o mensajes por radiolocalizador.

Tableros de Control

El Tablero de Control es una herramienta que en un principio utilizaba indicadores financieros para permitir desarrollar diferentes procesos de negocio. Su especialización ha tomado el camino hacia el CMI (Cuadro de Mando Integral), que ya es una poderosa herramienta para dirección, que no solo utiliza indicadores financieros, sino también los no financieros para dirigir de forma proactiva a la empresa en la consecución de objetivos a mediano y largo plazo. El Tablero de Control no forzosamente implica una metodología de trabajo, en ese sentido es algo más sencillo que puede llegar a un nivel de especialización tan amplio como uno lo quiera, por ejemplo, empleando la metodología del *Balanced Scorecard* para implementar un sistema de monitoreo del estado de salud corporativa.

Un tablero de control es una herramienta en la cual el usuario puede monitorear a la empresa o área con indicadores de cualquier tipo. Diversos componentes le apoyan en esa actividad, pues cada indicador puede asociarse a un tipo de control específico. Con el tablero de control se pretende destacar los principales aspectos a monitorear, ya sea para el control o para la comunicación. El fin último es tener la información necesaria para apoyar una decisión en la menor cantidad de pantallas.

Hay que considerar también que por la misma evolución de los EIS, la función de controlar con un tablero sigue siendo la más común, pero no es la única, en algunos casos se comienza a sustituir la palabra Control por Comunicación.

Administración de una sola página

De la mano del Tablero de Control, la Administración de una sola página significa colocar el mayor número posible de indicadores destacables de la empresa en el menor número posible de páginas, además, permitir la navegación hacia otras páginas con más información, ya que, es prácticamente imposible colocar toda la información valiosa en un solo lugar.

Integración de información proveniente de los cubos

El usuario tiene muchas veces la necesidad de tener información proveniente de múltiples sistemas o bases de datos. De hecho, para tomar una decisión

estratégica es necesario poseer información de toda la empresa, no solo de una parte de ella. Un EIS debe permitir integrar información de cualquier aplicación y presentársela al usuario final de una forma transparente para él. Esto es la base para no moverse entre aplicaciones, al integrar la información de múltiples fuentes de información es posible la Administración de una Sola Página en un Tablero de Control, el no hacerlo representa una limitante al usuario con la consecuencia de moverse hacia otras pantallas e, incluso, hacia otras aplicaciones con información dispersa.

2.5.3.2. Sistema de Soporte de Decisiones

A continuación se define que es un DSS y se detallan las principales características de este tipo de sistemas.

2.5.3.2.1. ¿Qué es un DSS?

Los límites y el concepto de un DSS no han sido completamente precisados, a pesar de que la utilidad ha sido justificada en las organizaciones. Su uso indiscriminado con frecuencia lo lleva a rebasar límites de su aplicación y confundirse con términos como OLAP, Data Warehouse o EIS, lo cierto es que, independientemente, del término que llegue a utilizar, siempre se asocia al soporte a la toma de decisiones y, de alguna forma, todos los conceptos señalados tienen en la toma de decisiones el punto de encuentro [Bitam, 2002].

"DSS se refiere a cualquier sistema de software que permite análisis de las diferentes variables del negocio para apoyar una decisión."

Puede considerarse como un sistema que se basa en un datawarehouse y crea una base de datos multidimensional, permitiéndole al usuario procesar analíticamente la información en línea (OLAP). Como utilidad al usuario final, un DSS se valora cuando se profundiza en la información para conocer los "porqués de" los indicadores presentados, pero la infraestructura y metodologías que soporten el análisis de información son las que completan el esquema de un DSS y le permiten hacer uso de OLAP, datawarehouse y otros conceptos asociados. En términos prácticos, el DSS lo vemos cuando analizamos la información, pero realmente involucra todo un proceso previo antes de poner la información en el escritorio del usuario.

Los DSS están asociados a las jerarquías dentro de los conceptos de los cubos del datawarehouse, por lo siguiente:

En el momento que desea conocerse el "por qué" de un dato visto en un EIS, el DSS debe permitir "profundizar" la información, o sea, conocer el detalle de la misma y de las partes que la componen, aquí se utiliza las jerarquías que fueron definidas en los cubos de información, para ver por cual de las rutas se profundiza hacia el detalle. Un DSS se inicia cuando se analiza el detalle de una propiedad de la métrica (o indicador).

Ejemplo de los anterior es cuando por medio de un EIS se observa que las ventas promedios de la compañía fueron bajas, entonces para determinar en que zonas (la compañía vende por zonas) las ventas estuvieron por debajo y en cuáles estuvieron por encima del promedio es necesario recurrir al DSS. Una vez conocida esta información (más toda la relacionada a las ventas de esas zonas) se podrá tomar una decisión para mejorar dichas ventas.

Los DSS se presentan como la opción viable para poder dar soporte y consistencia a la información que se diversificó enormemente. Con una metodología más estricta y más herramientas a su alcance, los DSS comenzaron a ser la contraparte de los sistemas OLTP. Más que una definición, los DSS pueden entenderse a partir de sus características de funcionalidad en una empresa al ser comparadas con los sistemas OLTP que apoyan la transacción diaria.

En un DSS la **consistencia** se mide globalmente. A pesar de que no importan las transacciones individuales, son precisamente estas las que, en suma, conforman una gran transacción completa y consistente. De hecho, antes de poder formar una gran transacción, a partir de los sistemas operacionales, debe verificarse la calidad de los datos para garantizar la información correcta y coherente.

Un sistema DSS procesa una transacción por día (puede ser por cualquier periodo de tiempo, pero el común es por día), pero esa transacción es producto de miles o millones de registros que han sido procesados en el día. En vez de llamarle transacción, se le llama carga de información de producción. En este caso lo importante es el estado de consistencia del sistema antes de la carga y el estado de consistencia una vez que se ha terminado de efectuar la carga.

En cuanto a los **usuarios y administradores** de un DSS, no son los que ingresan cada una de las operaciones en sus PCs, sino los que solicitan una o dos hojas con resúmenes totalizados de miles de operaciones. El usuario de OLTP cambia con frecuencia el tipo de información que solicita, de ahí que sus requerimientos no sean planeados, sino heurísticos. Una pantalla de un sistema DSS deberá contener la información sobre el *por qué* de una tabla o gráfica, con

algunos números y pantallas, al momento de pedir información sobre el *por qué* de determinado dato, podrá accederse a otra pantalla con la explicación y así, sucesivamente, hasta llegar al último detalle.

Una característica importante de los DSS es que la demanda puede ser muy variable, por lo que es normal implementarlo en una máquina distinta de OLTP. Al estar en una máquina distinta se convierte en un servidor que puede ser accedido por diversos usuarios, pero también puede tener información integrada de múltiples sistemas remotos de OLTP.

El **tiempo** es un factor importante de los DSS visto como dimensión. La inconsistencia temporal se debe evitar en un DSS. Mientras que un OLTP es complicado para explicar la historia, un DSS lo que hace es tomar fotografías instantáneas de la empresa en un momento determinado de la historia, al sumar esa serie de fotografías se conforman capas que pueden explicar como era la empresa en determinado período de la historia. Moviendo fotografías estáticas hacia el DSS cada cierto tiempo programado, se resuelven dos problemas de representación de tiempo que se tiene en los sistemas OLTP. Primero, el DSS permanece sin cambio en sus datos durante el día cuando los usuarios están lanzando consultas. Después, almacenando cuidadosamente la información de cada instantánea del DSS, se puede representar cualquier momento en el tiempo correctamente. Las fotografías instantáneas del sistema OLTP se llaman 'extracción de la información de producción', mientras que el envío hacia el DSS se llama 'carga de la información de producción', estos conceptos se denominan ETL, Extracción, transformación y Carga (*Extraction, Transformation and Load*)

El **ciclo de vida** de un DSS es una situación muy particular. Mientras que un tradicional ciclo de vida de un sistema se deben entender los requerimientos, analizar las etapas del diseño y después desarrollar; en un DSS el ciclo de vida es inverso, es decir, inicia con la información de los sistemas OLTP, una vez que se tiene, es integrada y se prueba para saber cual es real y útil, y cual no. A continuación se escriben los programas para manejar esta información y, por último, los programas se analizan, y finalmente se entienden los requerimientos del sistema. El ciclo de vida de un DSS se orienta a la información, mientras que el de OLTP se orienta a los requerimientos.

La interpretación y manipulación de la información es muy distinta a los formatos típicos. A pesar de que la capacidad de extracción de datos puede ser de archivos de texto, tablas, etc., la forma de organizar esa información es lo que difiere, pues la mayoría de los DSS organizan la información vía matrices multidimensionales denominadas "cubos". Los cubos organizan la información de tal modo que puedan, posteriormente, 'montarse' herramientas para desarrollar

sistemas complejos, que permitan realizar una gran cantidad de cálculos, consolidaciones, consultas y despliegues de información, localizadas en múltiples repositorios en un tiempo mínimo.

2.5.3.2.2. ¿Qué debe contener un DSS?

La figura 2-14 muestra las características deseables que debe tener un DSS:

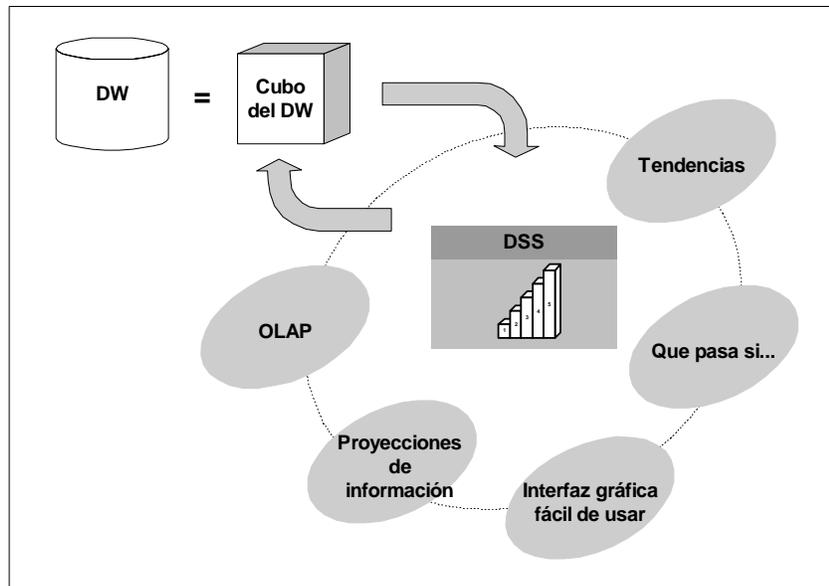


Figura 2-14. Características de un DSS.

Análisis Multidimensional (OLAP)

El análisis multidimensional no es privativo de arquitecturas multidimensionales, puede también llevarse a cabo en arquitectura relacional, diseñada para tal caso, lo importante para poder hacer Análisis Multidimensional no son las bases de datos, sino la estructura de la base de datos y las técnicas que se utilicen para su explotación. Las aplicaciones OLAP soportan ese tipo de análisis ya que dos de sus principales características son que permite el análisis y la multidimensionalidad.

Dentro de los niveles estratégicos organizacionales, la información se concibe como una serie de hechos multidimensionales, jerárquicos y relacionados; como ejemplo, los datos de inventarios, ventas y compras están interrelacionados y dependen entre si. La idea del análisis multidimensional es facilitar la consulta y análisis al usuario al presentar una visión muy sencilla de los datos, muy similar a

la forma como él ve la organización. La información puede ser accedida desde diferentes variables organizacionales y mostrando diferentes la perspectivas (pivotear).

Los almacenes multidimensionales guardan de modo lógico sus datos en arreglos utilizando el concepto conocido como "cubo". En éste, cada una de las caras almacena una dimensión, pudiendo cruzar diferente información en una sola arista de hasta n variables. Físicamente, en la base de datos, una celda de información puede almacenar hasta n dimensiones y, con mucha facilidad, pivotear el cubo, es decir, cambiar la consulta a otras celdas para analizar más a detalle.

Cuando un esquema similar a la realidad se guarda en medios de almacenamiento y aparte se complementa con herramientas diseñadas para obtener específicamente ese tipo de información, el resultado es poder entender a la empresa a través de la tecnología de la misma forma que lo haría en la actualidad. El Análisis Multidimensional brinda esa posibilidad al usuario y es la principal característica que debe poseer un DSS.

Proyecciones de Información

Las proyecciones de negocio ofrecen al usuario un pronóstico de lo que puede ocurrir en el futuro, basándose en análisis estadístico y de regresión.

Tendencias

Utiliza la información presente y pasada para evaluar el comportamiento de determinada variable en el tiempo.

Que pasa si...

Análisis prospectivo de un indicador al modificarse una o más variables que inciden en su comportamiento.

2.5.4. Herramientas de Reportes

En este apartado se presenta una introducción a uno de los componentes que dan soporte a la Inteligencia de Negocios, que son los reportes y las herramientas para su construcción. A continuación se explica el estado actual de los reportes, su necesidad y las características principales que deben reunir las herramientas que los construyen y administran.

2.5.4.1. Estado Actual de los Reportes

Tradicionalmente, los reportes han sido el medio principal para disponer de información. Tanto reportes en papel como en el escritorio, el usuario depende de ellos para comunicar a la gente lo que está ocurriendo en la empresa vía los almacenes de información. Los reportes tienen en las bases de datos su principal fuente de alimentación y han brindado al usuario final entendido éste como cualquier persona que requiera un reporte, la posibilidad de consultar y publicar lo que las bases de datos poseen, la limitante que siempre ha existido en este sentido es que el generar un reporte implica manejar algunas habilidades técnicas relacionadas con las bases de datos y las herramientas de software.

Los reportes o las consultas son requeridos por cualquier persona dentro de la organización, de hecho, no es una labor que esté limitada a un nivel jerárquico o puesto. Cuando un usuario con poca preparación técnica (secretarías, ejecutivos, etc.) requiere de un reporte o consulta, lo hace vía terceros, el tradicional entorno es hacer la solicitud de información a sistemas y obtenerla después de cierto tiempo, el tiempo puede ser irrelevante o puede significar la pérdida de vigencia de la información solicitada.

El usuario técnico realiza los reportes y para ello necesita conectarse a la base de datos, posteriormente, diseñar el formato requerido y, al final, obtener los datos. Tanto la conexión a la base de datos como la construcción del formato del reporte son tareas de sistemas, la obtención de datos se comparte con el usuario final, con esta lógica se entiende que el usuario final no puede manipular sus reportes en caso de necesitar modificaciones o adecuaciones al mismo, por lo tanto continúa la dependencia, incluso, para modificaciones mínimas.

Los usuarios con algunas habilidades computacionales pueden hacer uso de las herramientas de reportes orientadas a los usuarios de sistemas, pero solo para obtener reportes sencillos, no el tradicional reporte complejo que es el más útil, además, la gente que toma decisiones no debe perder su tiempo en procesar la información para después analizarla.

Algunas de las limitantes propias de la generación de reportes en la actualidad son:

Integración

Los reportes complejos que necesitan de más de una fuente de información se realizan extrayendo los datos en un primer momento y, posteriormente,

procesándolos en una herramienta que los integre (hojas de cálculo, archivos de texto, Access, etc.). Esto implica preparar la información antes de que se encuentre lista para ser enviada al usuario y la preparación normalmente llevan horas o hasta días con la consecuente pérdida de tiempo en funciones secundarias improductivas.

Distribución

Los reportes se imprimen y posteriormente se distribuyen de forma manual o mediante fax. También se generan en pantalla y, luego, se envían mediante fax o correo electrónico, con lo que hay dos actividades involucradas que generan pérdida de tiempo en su ejecución: la publicación y la distribución.

Dependencias de sistemas

Las bases de datos se construyen en general para ser eficaces al almacenar datos no para consultarlos. Los lenguajes de consulta se adaptan a la estructura de las bases de datos. En función del conocimiento necesario, tanto de las bases de datos a consultar como de los lenguajes técnicos necesarios, el usuario final no está en posibilidad real de obtener su propia información, por tal motivo la dependencia de gente de sistemas es muy grande y provoca el que se tengan los reportes cuando la gente de sistemas dispone de tiempo y recursos para hacerlo, visto de otro modo, si la gente de sistemas no lo hace, el usuario final no los tendría a la mano.

Seguridad

Al dejar en manos de terceros la generación de reportes se puede incurrir en que la información valiosa para la empresa pueda ser filtrada y utilizada por personas que no son los directamente interesados en utilizarla. Un reporte de sueldos y prestaciones de los empleados, solicitado por Recursos Humanos, puede ser un detonante de conflictos en manos de inconformes.

2.5.4.2. Herramientas de consulta y reportes

Las herramientas de consulta y reportes (*Query & Reporting Tools*) son una categoría de herramientas de BI. Con las herramientas de reportes orientadas al usuario final se pretende mejorar la obtención de información mejorando el área de sistemas al disminuir una capa intermedia entre complejidad técnica y usuario final.

Las herramientas de reportes orientadas al usuario final son software que aísla la compleja capa técnica propia del lenguaje de sistemas, tal como lenguaje SQL, uniones de tablas y nombres crípticos, al organizar los datos de la terminología de negocios. El resultado es que el usuario final o intermedio tiene una vista mucho más parecida a su concepción del negocio, o al menos lo suficiente como para poder generar sus propios reportes y publicación de los mismos, sin depender de los usuarios técnicos.

El usuario de sistemas continúa participando, pero básicamente en el control sobre el acceso a bases de datos, administración, mantenimiento, seguridad, impacto en la red e incluso, creación única de reportes complejos; el usuario final tiene solo un ambiente amigable en el que es posible crear sus propias consultas y reportes.

Una herramienta de reportes puede también publicar los datos que se encuentran almacenados en un Data Warehouse. Desde ese punto de vista, se brinda con la tecnología, la posibilidad de que el usuario final no solo consulte y publique la información a detalle, sino información concentrada y agrupada; de ahí que también sea considerada como el soporte último para el máximo nivel de detalle de un DSS.

Cierta duda ha surgido en cuanto a la verdadera posibilidad para que el usuario final realice sus reportes y posteriormente los explote. Definitivamente depende del nivel en el cual ubiquemos al usuario final y, evidentemente, del nivel de conocimientos en materia de computación que pueda tener. Un usuario final puede ser cualquier persona que requiera hacer una consulta o reporte y éste puede ir desde una secretaria, un asistente, un gerente o un director, cualquiera que necesite información procesada de fuentes de datos es un usuario potencial. Sin embargo, a pesar de que el manejo de una herramienta como Excel se ha considerado un estándar que pueda utilizar cualquier administrativo de cualquier nivel, no todas las personas pueden decir que verdaderamente saben utilizar, para fines prácticos, esa herramienta. Precisamente, para ese tipo de usuarios, las herramientas de reportes no serán útiles más que para explotar los reportes que previamente se hayan realizado, es decir, ejecutar reportes. Otro tipo de usuario, con algunos conocimientos, si podrá construir sus propios reportes, que siguen siendo tarea de gente de sistemas, pues requieren de un procesamiento de la información antes de que sea "pintada" y, para ello, son necesarios procedimientos externos a los datos con lenguajes de consulta altamente técnicos.

Dependiendo del nivel del usuario puede disminuirse o eliminarse la dependencia de sistemas y pueden las herramientas de reportes mantener 3 niveles de dificultad:

- Usuarios poco expertos (gerentes tácticos, directores ejecutivos) quienes solicitan la ejecución de reportes o consultas predefinidas, según parámetros predeterminados.
- Usuarios con cierta experiencia (asistentes, gerentes operativos, secretarias especializadas) pueden generar consultas o reportes flexibles, apoyándose en una interfaz gráfica intuitiva.
- Usuarios muy experimentados (sistemas) pueden crear e incluso escribir, total o parcialmente, la consulta en un lenguaje de consulta.

2.5.4.3. Características de una herramienta de reportes

Una herramienta de reportes orientada al usuario final debe también poseer algunas utilidades adicionales que faciliten la generación y publicación de reportes.

Intuitivo

Como cualquier herramienta de BI, la característica común es su facilidad de uso e intuición. Con apoyo en interfaces gráficas y visuales, un usuario con una formación estándar podrá hacer uso de una herramienta de este tipo.

Seguridad

Deben brindar seguridad para el acceso a los reportes, tanto a nivel usuario como por grupos e, incluso, en el grado de profundidad de cada usuario a la información. Esto con la idea de que la información privada no sea accesible por cualquier persona.

Publicación y distribución

Una función importante de las herramientas es eliminar la doble actividad de ejecutar y publicar primero un reporte y, posteriormente, distribuirlo a quien lo necesita. La publicación de una consulta normalmente se realiza mediante fax, correo electrónico, archivo e, incluso, de mano en mano. El objetivo con las nuevas herramientas es facilitar estas actividades. En el momento que un usuario

pueda ejecutar, desde cualquier lugar, una consulta y mandarla imprimir *on-site*, se está eliminando la doble función de publicación y distribución. Las herramientas de reportes deben permitir realizar consultas desde su PC en modo Cliente / Servidor, Intranet o Internet e imprimir cualquier consulta.

Navegación

La interrelación de reportes es también frecuente para generar sistemas basados en reportes y reportes auxiliares. La navegación entre ellos mediante ligas e hipervínculos es una funcionalidad más.

Programación automática

Generación de instrucciones para que los reportes se ejecuten automáticamente e incluso se distribuyan mediante correo electrónico.

Reportes dinámicos

Permitir el ingreso de parámetros de valor que hagan un reporte flexible y dinámico en el momento de su ejecución. Con esto se economizan esfuerzos al ejecutar muchas consultas a partir de un solo reporte.

Reportes por excepción

Para no consultar una cantidad muy grande de información debe existir la posibilidad de brindar reportes por excepción, es decir, lo que no cumplan con las condiciones de generalidad.

2.6. Conclusión

En este capítulo se han expuesto las necesidades de información de las empresas junto los conceptos claves de Inteligencia de Negocios que dan soporte tecnológico e dichas necesidades. Estos conceptos otorgan el marco conceptual por el cual se construye el SAGU (Sistema de Apoyo Gerencial Universitario).

El sistema construido está basado en las características presentadas en este capítulo y como se verá en los siguientes donde se describe con exactitud las características y funciones del SAGU, este está formado por un componente datawarehouse, un componente OLAP y un componente de Interfaz de Usuario que brinda finalmente la información para la toma de decisiones.

CAPÍTULO 3

PLAN DEL PROYECTO

3. PLAN DEL PROYECTO

El Capítulo 3 está dividido en dos partes, en la primera se presenta el proyecto, se detallan las motivaciones y necesidades de contar con un sistema de Toma de Decisiones. Se expone una breve introducción de los procesos actuales de la universidad en materia de información gerencial y se realiza un esbozo de la solución. En la segunda parte se muestra el plan del trabajo, se realiza la estimación del proyecto utilizando el método COCOMO II - Modelo de Composición de Aplicaciones. Se introduce una breve explicación de los diferentes modelos de COCOMO II y se justifica el uso para el presente proyecto del modelo utilizado. Además, se realiza una estimación de los costos necesarios para llevar adelante el proyecto. Finalmente, se presenta un diagrama Gantt con todas las tareas, cronogramas y los responsables de llevarlas a cabo.

3.1. Visión General del Proyecto

En este apartado se realiza una introducción al proyecto presentando las posibles necesidades de información que puede tener una universidad para ayudar la toma de decisiones y cuáles serían los usuarios de esta información.

Luego se muestra el proceso actual que cuenta la organización y cuáles serían las mejoras a este proceso para optimizarlo.

Finalmente en este apartado se propone el desarrollo de un sistema junto con los pasos principales de su construcción de manera que ayude y facilite los procesos de toma de decisiones de la universidad.

3.1.1. Introducción al Proyecto

La mayoría de las organizaciones cuentan con datos de los sistemas de ingreso de transacciones, vitales para registrar las operaciones que sostienen a una empresa. A pesar de la riqueza de estos datos, no se puede recurrir a ellos con facilidad cuando necesitamos encontrar respuestas sobre el funcionamiento de la organización, como por ejemplo, en el caso de una universidad:

- ¿Cuáles y cuántos graduados tienen más probabilidad de responder al próximo curso de capacitación, y por qué? Con esta información se puede evaluar, con más certeza, la conveniencia de realizar el curso, los recursos y profesores necesarios, entre otros aspectos, antes de anunciarlo.

- ¿Cuáles serían las diferentes alternativas de cambios en las finanzas si se modifica una determinada variable? Ejemplo de esto podría ser:
 - ¿Qué pasaría si se aumenta la publicidad en un 10%? ¿Qué les sucedería a las matriculaciones?
 - ¿Cuál puede ser la cantidad óptima de determinados gastos, dado el presupuesto, teniendo en cuenta obtener determinada ganancia en un semestre en particular?
 - ¿En cuánto es posible incrementar el valor de determinados cursos extracurriculares, de determinados alumnos?
- ¿Cuál es la proyección histórica de matriculación de alumnos de algunos cursos en un determinado semestre? así, puede utilizarse esta información para ampliar o reducir la infraestructura o recursos necesarios para brindar servicios acordes a la cantidad de alumnos.
- ¿Cuáles son las causas (académicas y/o financieras) de cancelaciones de matrículas de alumnos de la universidad? así, se podrían tomar acciones proactivas tanto académicas como de otra índole.
- ¿Cuáles son las empresas o actividad laboral que han incorporado pasantes según la especialidad de estos durante un determinado período? Datos que se pueden cruzar con el rendimiento académico de alumnos de dichas especialidades, obteniendo un reporte de potenciales nuevos pasantes, a los cuáles se los puede capacitar con determinados cursos relacionados con la actividad específica.
- ¿Cuánto se sobrepasó el último trimestre el uso de las computadoras personales por alumno en los laboratorios? Es posible implementar una política de uso diferente para el trimestre siguiente para evitar que los alumnos se queden sin utilizar las computadoras. Con la información correcta en tiempo y forma se evitarán inconvenientes en los cronogramas y esfuerzos innecesarios.
- ¿Cuál es la performance académica de cierto tipo de alumnos con hermanos en condiciones de comenzar estudios de grado según los colegios de donde provienen? Con este tipo de información se puede comenzar a diseñar una campaña de promoción ya sea personalizada por alumno o por establecimiento.

El término universidad, que se utiliza en todo el documento hace referencia a una universidad genérica, es decir, a ninguna en particular.

Si bien con los sistemas tradicionales se pueden preparar reportes ad-hoc para encontrar las respuestas a algunas de estas preguntas, se necesita mucho tiempo y recursos del departamento de sistemas para poder responderlas. Además interfiere en el procesamiento de los sistemas transaccionales, aumentando los tiempos de respuestas de los mismos.

Con sistemas del tipo “Inteligencia de Negocios” (*Business Intelligence*), se puede formular y responder las preguntas claves sobre el funcionamiento de la universidad accediendo directamente a los indicadores de éxito, señalar cuáles son los factores que realmente inciden en el buen o mal funcionamiento, detectar situaciones fuera de lo normal, encontrar los factores que maximicen el beneficio y predecir el comportamiento futuro con un alto porcentaje de certeza.

Para esto es necesario implementar un Sistema de Apoyo Gerencial. El sistema debe estar orientado a brindar información interrelacionada para quienes tienen responsabilidades en el ámbito estratégico y táctico de la organización.

Los usuarios de este sistema no son usuarios comunes, sino usuarios que toman decisiones y planifican día a día, a mediano plazo o a largo plazo, en donde la calidad de la información juega un papel categórico. Usuarios que necesitan disponer de información tanto consolidada como detallada de cómo marchan las actividades ya cumplidas, predecir tendencias y comportamientos para tomar decisiones proactivas.

Los usuarios de este sistema pertenecen a todos los departamentos y áreas de la universidad, ya que en cada área es necesario algún tipo de información como la mencionada. Inicialmente, los usuarios potenciales de este sistema pueden pertenecer a:

- Consejo Superior
- Rectorado / Vicerectorado
- Consejo Académico
- Secretarios
- Ingreso
- Secretaría Académica
- Postgrado
- Relaciones Institucionales
- Contaduría / Tesorería

- Directores de Departamento
- Responsables de la Asociación de Egresados

3.1.2. Descripción del Problema: El Proceso Actual

Con los sistemas tradicionales se preparan reportes ad-hoc para encontrar las respuestas a algunas las preguntas, pero se necesita dedicar aproximadamente un 60 % del tiempo asignado al análisis de localización y presentación de los datos, como también asignación de recursos humanos y de procesamiento del departamento de sistemas para poder responderlas, sin tener en cuenta la degradación de los sistemas transaccionales. Esta problemática se debe a que dichos sistemas transaccionales no fueron construidos con el fin de brindar síntesis, análisis, consolidación, búsquedas y proyecciones.

En todos los casos se observa la necesidad de considerar como punto de partida la información existente en las bases de datos de la institución. Según la información recibida la universidad cuenta básicamente con dos sistemas, esta información es la plataforma para diseñar y construir un Sistema de Apoyo Gerencial. Los sistemas que sustentan la principal actividad de la universidad son:

El *Sistema Administrativo Contable*, que está compuesto por:

- Contabilidad
- Sueldos
- Tesorería
- Facturación
- Cuentas a Pagar.

El *Sistema Académico*, que está compuesto por:

- Alumnos
- Profesores, Cátedras y Comisiones
- Planes de Estudio y materias
- Exámenes
- Colegios/Universidades
- Relaciones Públicas y Prensa
- Encuestas
- Aulas/Laboratorios
- Becas
- Pasantías/Convenios

- Empresas y Personas vinculadas
- Graduados
- Autoridades, Embajadas y Organismos Internacionales.

Aunque los sistemas transaccionales han sido y son beneficiosos para los usuarios, nunca son diseñados para proporcionar funciones potentes de síntesis, análisis y consolidación de los datos.

Gráficamente, los sistemas transaccionales tienen la arquitectura básica que se muestran en la figura 3-1.

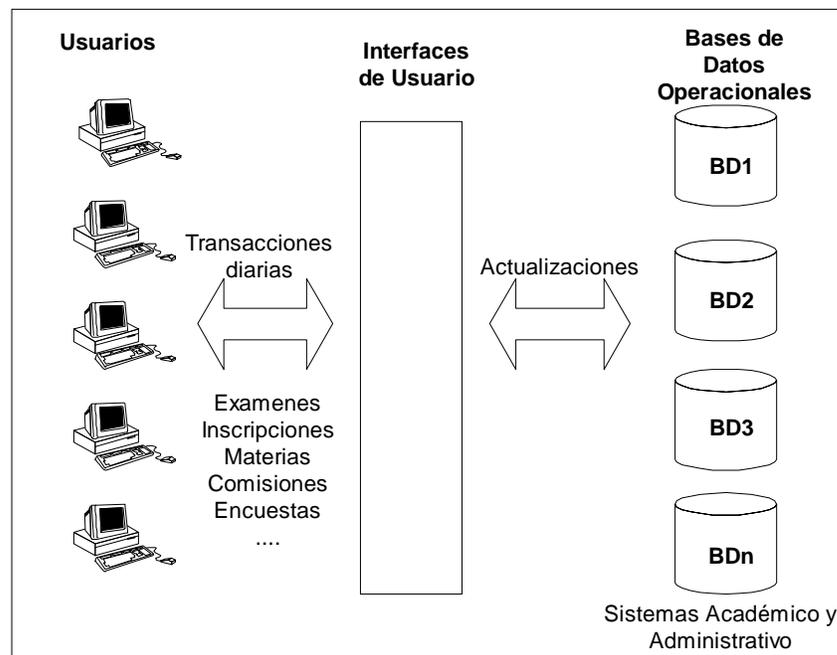


Figura 3-1. Los sistemas transaccionales de la universidad.

Como se observa en la figura anterior, la característica sobresaliente es la interacción de los usuarios con las bases de datos, actualizándolas diariamente por medio de las transacciones de cada sistema en particular.

La manera usual de entregar la información es a través de emisión de reportes desde los sistemas operacionales.

Los problemas con la entrega de la información actualmente son entre otros:

- Posibles inconsistencias no detectables fácilmente
- Inflexibilidad en la forma de presentación de la información entregada
- No existe una distribución de datos adecuada a través de los distintos sectores de la universidad
- Tecnologías de datos que no soportan adecuadamente aplicaciones gerenciales y de toma de decisiones
- No se puede integrar fácilmente datos de diferentes aplicaciones.

Las autoridades necesitan mejoras en el proceso actual, particularmente en los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de la Información: consolidada, oportuna y accesible. Información que las autoridades necesitan, en el tiempo que la necesita y en el formato que la necesitan
- Proceso de Toma de Decisiones: con un mayor soporte de información se logra que los usuarios dispongan de los datos consolidados más rápidamente para la toma de decisiones; así también, se adquiere mayor entendimiento de los impactos de las decisiones
- Sobre los Procesos: cuando se da acceso a una mejor calidad de información, la universidad puede lograr :
 - Mejorar los retardos de los procesos que resultan de información incorrecta, inconsistente y/o no existente
 - Integrar y optimizar procesos a través del uso compartido y consolidado de las fuentes de información
 - Analizar la producción y el procesamiento de datos que no son usados, producto de aplicaciones mal diseñadas o ya no utilizadas actualmente.

Por otro lado, muchas pueden ser las razones que justifiquen el “porqué” de la situación actual, pero se puede mencionar en forma general la **normal evolución de la arquitectura de los sistemas** de cualquier organización como una de las razones de peso más importantes para sustentar la mejora continua de los propios procesos internos.

3.1.3. Propuesta de Desarrollo

Un Sistema de Apoyo Gerencial Universitario (SAGU, de aquí en más) debe generar una variedad de productos de información, con el fin de satisfacer las necesidades cambiantes de las personas que toman decisiones a través de toda la universidad. Las personas encargadas de tomar decisiones a nivel estratégico requieren informes, pronósticos e información más resumida, ad hoc, y no programada para respaldar sus responsabilidades de elaboración de políticas y de planeación no estructuradas. Por otra parte, es posible que las personas que toman decisiones a nivel táctico requieran informes especificados donde se haga énfasis en comparaciones detalladas de datos históricos y actuales que sustenten sus responsabilidades más estructuradas en las operaciones diarias.

Conceptualmente se requieren varios tipos de sistemas de información, los cuáles se deben integrar o fusionar en un Sistema de Apoyo Gerencial:

- Sistemas de Información Gerencial (MIS)
- Sistemas de Apoyo a las Decisiones (DSS)
- Sistemas de Información Ejecutiva (EIS).

La tabla 3-1 muestra un resumen de las principales características de cada tipo de sistema.

Características	Tipo de sistemas		
	MIS	DSS	EIS
Apoyo a las decisiones que suministra	Suministran información sobre el desempeño táctico de la organización	Suministra información y técnicas de apoyo a las decisiones para analizar problemas u oportunidades específicas	Suministran información sobre el desempeño estratégico (factores claves) de la organización
Forma y frecuencia de la Información	Respuestas e informes periódicos, de excepción, a solicitud y de entrega	Consultas y respuestas interactivas	Consultas y respuestas interactivas.
Formato de la información	Formato fijo especificado con anterioridad	Formato ad hoc, flexible y adaptable	Formato ad hoc, flexible y adaptable. Formato muy resumido y preferentemente gráfico
Metodología de procesamiento de la información	Información generada mediante extracción y manipulación de datos empresariales	Información generada mediante modelación analítica de los datos empresariales	Información generada mediante extracción y manipulación de datos empresariales como así también análisis de tendencias.

Tabla 3-1. Características de los tipos de sistemas.

Para lograr la integración de estos tipos de sistemas se deberá contar con un repositorio de datos preparado para tal fin. Este repositorio se creará bajo las características de un datawarehouse.

Esta última definición refleja claramente el principal beneficio que el datawarehouse aporta a la integración, eliminar aquellos datos que obstaculizan la labor de análisis de información y entregar la información que se requiere en la forma más apropiada, facilitando así el proceso de gestión.

Gráficamente, la figura 3-2 muestra la arquitectura básica de la solución desarrollada.

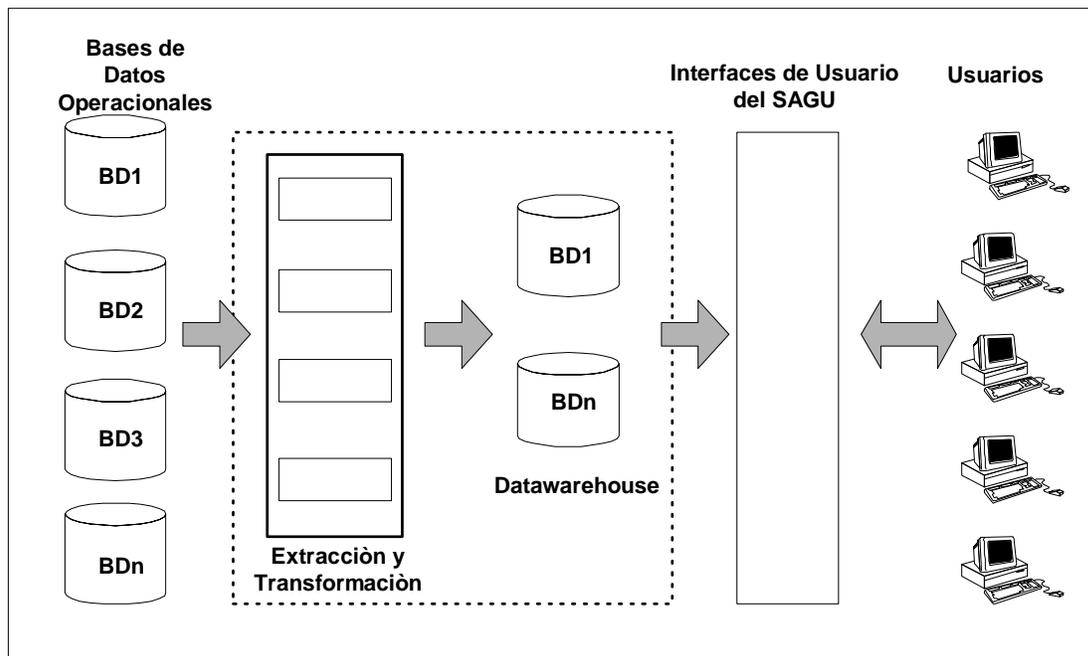


Figura 3-2. Solución propuesta.

Para aplicar mejor estas técnicas, éstas deben estar totalmente integradas con el datawarehouse así como con herramientas flexibles e interactivas para el análisis de negocios.

En la figura anterior, el datawarehouse se alimenta de los datos residentes en las bases de datos de los sistemas transaccionales de la universidad por medio de diversos procesos (extracción, transformación y carga), este nuevo repositorio (el datawarehouse) está diseñado para brindar información de gestión y toma de decisiones. Una vez definido el repositorio, a este se integran herramientas como

un servidor OLAP (Procesamiento Analítico en Línea) y de Datamining (Minería de Datos).

Una vez definido el datawarehouse físico y los diferentes procesos de análisis de datos, se implementan las aplicaciones de acceso a los datos (Interfaces de Usuarios), estas aplicaciones están determinadas por las características nombradas en los sistemas MIS, DSS, y EIS.

La información que brindan estos sistemas se lleva adelante de diferentes maneras, es decir, cierta información se obtiene por medio de tecnologías *OLAP* (que permite a los usuarios analizar el negocio desde diferentes perspectivas, entre otras funciones), otras mediante tecnologías de Datamining (que permite encontrar información oculta y patrones en los datos, entre otras funciones) y finalmente por medio de reportes estáticos.

En el apartado 2.2 del capítulo 2 se han detallado los conceptos de Datawarehouse y su explotación.

También se debe destacar un segundo objetivo de la presente propuesta, además de la mejora de los procesos internos de la universidad, este segundo objetivo será establecer las bases para una plataforma de “Inteligencia de Negocios” que permita a la institución avanzar en iniciativas relacionadas a la investigación de dicho campo.

3.1.3.1. Pasos Principales de Construcción

El plan de trabajo está basado en la metodología Métrica Versión 3, que ha sido concebida para abarcar el desarrollo completo de Sistemas de Información sea cual sea su complejidad y magnitud, por lo cual su estructura responde a desarrollos máximos y es adaptable en cada momento de acuerdo a las características particulares del proyecto en cuestión. Si bien la metodología no define explícitamente su uso para sistemas con las características mencionadas en este documento, ésta se ha adaptado en el presente plan de trabajo para incluir algunas particularidades de proyectos de explotación de datawarehouses [Sperley, 1999] como por ejemplo:

- Determinar el área del negocio a ser soportada en la primera fase del desarrollo.
- Determinar que sistemas transaccionales están asociados al área de negocio seleccionada.

- Definir el origen de los datos operacionales. El modelo de datos fuente.
- Documentar las bases de datos de los sistemas transaccionales.
- Determinar las superposiciones y relaciones entre los sistemas transaccionales.
- Especificar los requerimientos para el soporte a las decisiones (MIS, DSS y EIS).
- Estudiar y analizar diferentes herramientas para OLAP y DataMining que se adecuen a la universidad. Herramientas de Acceso al componente de almacenamiento físico datawarehouse.
- Definir las diferentes customizaciones de las herramientas seleccionadas.
- Especificar los mapeos de datos entre el datawarehouse y los sistemas transaccionales.
- Definir el modelo de datos del datawarehouse. El modelo de datos conceptual datawarehouse.
- Diseñar el datawarehouse.
- Definir la Arquitectura tecnológica datawarehouse.
- Especificar la extracción, transformación y carga de datos entre los sistemas transaccionales y el Datawarehouse. En donde la extracción es la selección sistemática de datos operacionales usados para poblar el componente de almacenamiento físico datawarehouse; la transformación es el proceso para transformar, sumarizar y realizar otros cambios en los datos operacionales para reunir los objetivos de orientación a los temas a explotar y finalmente la carga es la inserción sistemática de datos en el componente de almacenamiento físico datawarehouse
- Definir las interfaces de Usuario para el acceso y explotación de los datos.

La tabla 3-2 muestra las principales tareas y subtareas, a qué metodología se corresponden (Métrica v3 o metodología de construcción de DW), qué producto se obtiene al realizarla, qué técnica se utiliza y una breve descripción de dicha tarea.

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Planificación del Sistema				El objetivo de esta fase es obtener un marco de referencia para el desarrollo del sistema de información.
Definición del Plan de Trabajo		Plan de trabajo	Secciones de Trabajo Planificación - Estimación	Se determinan los productos finales y las fechas previstas de obtención y entrega de los mismos. Se detallan las actividades, asignando participantes, tiempos y responsables de cada una de ellas.
Gestión de la Configuración del Sistema				
Especificar la política de gestión de la configuración para los componentes del sistema	Métrica v3	Plan de Gestión de Configuración	N/A	Se realiza la estrategia de gestión de configuración que regirá durante todo el proyecto. Se decide que circuito se sigue para los cambios como así también que componentes serán objeto de control de configuración.
Gestión de la Calidad del Sistema				
Especificar la política de gestión de calidad para el sistema	Métrica v3	Plan de Gestión de Calidad	N/A	Se realiza un plan de control de calidad donde se especifica en términos generales la estrategia a seguir para evaluar la calidad en el sistema. Esta estrategia apunta fundamentalmente a las pruebas que se realizan, cómo se realizan, quiénes son los participantes y responsables.
Estudio de Viabilidad del Sistema				El objetivo del Estudio de Viabilidad del Sistema es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.
Establecimiento del Alcance del Sistema				En esta actividad se estudia el alcance de la necesidad planteada por el cliente o usuario, o como consecuencia de la realización de un Plan, realizando una descripción general de la misma. Se determinan los objetivos, se inicia el estudio de los requisitos y se identifican las unidades organizativas afectadas estableciendo su estructura. Se analizan las posibles restricciones, tanto generales como específicas, que puedan condicionar el estudio y la planificación de las alternativas de solución que se propongan.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU.

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Estudio de la Solicitud	Métrica v3	Descripción General del Sistema Catálogo Objetivos EVS Catálogo de Requisitos	Secciones de Trabajo Catalogación	Se realiza una descripción general de la necesidad planteada por el usuario. Antes de iniciar el estudio de los requisitos del sistema se establecen los objetivos generales del Estudio de Viabilidad.
Identificación del Alcance del Sistema	Métrica v3	Descripción General del Sistema Catálogo Objetivos EVS Catálogo de Requisitos	Secciones de Trabajo Catalogación Diagrama de Paquetes	Se analiza el alcance de la necesidad planteada y se identifican las posibles restricciones.
Especificación del Alcance del EVS	Métrica v3	Catálogo de Objetivos del EVS Catálogo de Usuarios	Secciones de Trabajo Catalogación	En función del alcance del sistema y los objetivos del Estudio de Viabilidad del Sistema, se determinan las actividades y tareas a realizar. En particular, hay que decidir si se realiza o no el estudio de la situación actual y, en el caso de considerarlo necesario, con qué objetivo. Se identifican los usuarios participantes de las distintas unidades organizativas afectadas para la realización del Estudio de Viabilidad del Sistema
Estudio de la Situación Actual	Métrica v3			La situación actual es el estado en el que se encuentran los sistemas de información existentes en el momento en el que se inicia su estudio. Teniendo en cuenta el objetivo del estudio de la situación actual, se realiza una valoración de la información existente acerca de los sistemas de información afectados. En función de dicha valoración, se especifica el nivel de detalle con que se debe llevar a cabo el estudio. Como resultado de esta actividad se genera un diagnóstico, estimando la eficiencia de los sistemas de información existentes e identificando los posibles problemas y las mejoras.
Determinar el área del negocio a ser soportadas en la primera fase del desarrollo.	DW	Selección del área de comienzo.	Secciones de Trabajo	En esta tarea se debe determinar el área de negocio donde se comienza a construir el sistema. La presente tesis abarca una sola área o departamento. Luego, fuera del alcance de la tesis se podrá continuar con otras áreas.
Descripción de los Sistemas de Información Existentes (Determinar que sistemas transaccionales están asociados a las áreas de negocio seleccionadas.)	Métrica v3	Descripción de los módulos de los sistemas actuales	Secciones de Trabajo Diagrama de Representación/Paquetes	En esta tarea se describen los sistemas de información existentes afectados, según el alcance y nivel de detalle establecido en la tarea

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Descripción de los Sistemas de Información Existentes				Valoración del Estudio de la Situación Actual
Realización del Diagnóstico de la Situación Actual	Métrica v3	Diagnóstico de la Situación Actual	Secciones de Trabajo	Con el fin de elaborar el diagnóstico de la situación actual se analiza la información de los sistemas de información existentes, obtenida en la tarea anterior y se identifican problemas, deficiencias y mejoras. Estas últimas deben tenerse en cuenta en la definición de los requisitos.
Definición de Requisitos del Sistema			Secciones de Trabajo Catalogación	Esta actividad incluye la determinación de los requisitos generales, mediante un conjunto de sesiones de trabajo con los usuarios participantes. Una vez finalizadas, se analiza la información obtenida definiendo los requisitos y sus prioridades, que se añaden al catálogo de requisitos que sirve para el estudio y valoración de las distintas alternativas de solución.
Identificación de Requisitos	Métrica v3	Identificación de Requisitos	Secciones de Trabajo	En esta actividad se enumeran los requisitos generales, los cuáles se deberán refinar en tareas posteriores.
Catalogación de Requisitos	Métrica v3	Catalogación de Requisitos	Catalogación	Se analiza la información obtenida en las sesiones de trabajo para la identificación de Requisitos, definiendo y catalogando los requisitos (funcionales y no funcionales) que debe satisfacer el sistema.
Estudio de Alternativas de Solución				Este estudio se centra en proponer diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos planteados, considerando también los resultados obtenidos en el Estudio de la Situación Actual.
Preselección de Alternativas de Solución	Métrica v3	Alternativas de Solución a Estudiar		Una vez definidos los requisitos a cubrir por el sistema, se estudian las diferentes opciones que hay para configurar la solución.
Descripción de alternativas de Solución (Estudiar y analizar diferentes herramientas para OLAP y datamining. Herramientas de Acceso a Datos)	Métrica v3	Descripción del Producto	Secciones de Trabajo Diagrama de Representación	Se describen las alternativas de solución consideradas.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Selección de la Solución				Antes de finalizar el Estudio de Viabilidad del Sistema, se debaten las ventajas de cada una de las soluciones descritas, con el fin de seleccionar la más adecuada. Finalmente, se aprueba la solución o se determina su inviabilidad.
Evaluación de las Alternativas y Selección	Métrica v3	Descripción de la Solución	Presentación Secciones de Trabajo	Se exponen las mejores alternativas con su valoración y se selecciona una.
Aprobación de la Solución	Métrica v3	Aprobación de la Solución		Se aprueba o rechaza la solución seleccionada.
Análisis del sistema de información				El objetivo de este proceso es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema.
Definición del sistema				Esta actividad tiene como objetivo efectuar una descripción del sistema, delimitando su alcance, estableciendo las interfaces con otros sistemas e identificando a los usuarios representativos. Algunas de las tareas de esta actividad se iniciaron ya en parte en el proceso de Estudio de Viabilidad del Sistema.
Determinación del Alcance del Sistema	Métrica v3	Catálogo de Requisitos Modelo de Dominio	Catalogación Casos de Uso/Diagrama de Paquetes	En esta tarea se delimita el sistema de información, utilizando como punto de partida la descripción de la solución del proceso en el Estudio de Viabilidad del Sistema.
Determinación del Alcance del Sistema				
Identificación de los Usuarios Participantes y Finales	Métrica v3	Catálogo de Usuarios	Secciones de Trabajo Catalogación Casos de Uso	En esta tarea se identifican los usuarios participantes y finales, interlocutores tanto en la obtención de requisitos como en la validación de los distintos productos y la aceptación final del sistema.
Establecimiento de Requisitos				El objetivo de esta actividad es obtener un catálogo detallado de los requisitos, a partir del cual se pueda comprobar que los productos generados en las actividades de modelización se ajustan a los requisitos de usuario.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Obtención de Requisitos	Métrica v3	Catálogo de Requisitos Modelo de Casos de Uso	Secciones de Trabajo Catalogación Casos de Uso/Diagrama de Paquetes	En esta tarea comienza la obtención detallada de información mediante sesiones de trabajo con los usuarios.
Especificación de Casos de Uso	Métrica v3	Catálogo de Requisitos Modelo de Casos de Uso Especificación de Casos de Uso	Secciones de Trabajo Catalogación Casos de Uso/Diagrama de Paquetes	El objetivo de esta tarea es especificar cada caso de uso identificado en la tarea anterior.
Análisis de Requisitos	Métrica v3	Catálogo de Requisitos Modelo de Casos de Uso Especificación de Casos de Uso	Secciones de Trabajo Catalogación Casos de Uso	En esta tarea se estudia la información capturada previamente en esta actividad, para detectar inconsistencias, ambigüedades, duplicidad o escasez de información, etc. El análisis de los requisitos y de los casos de uso asociados permite identificar funcionalidades o comportamientos comunes, reestructurando la información de los casos de uso a través de las generalizaciones y relaciones entre ellos.
Validación de Requisitos	Métrica v3	Catálogo de Requisitos Modelo de Casos de Uso Especificación de Casos de Uso	Secciones de Trabajo Catalogación Casos de Uso	Mediante esta tarea, los usuarios confirman que los requisitos especificados en el catálogo de requisitos, así como los casos de uso, son válidos, consistentes y completos.
Identificación de los subsistemas de análisis				El objetivo de esta actividad es facilitar el análisis del sistema de información llevando a cabo la descomposición del sistema en subsistemas.
Determinación de Subsistemas de Análisis	Métrica v3	Descripción de Subsistemas de Análisis Descripción de Interfaces entre Subsistemas	Diagrama de Paquetes	La descomposición del sistema en subsistemas debe estar, principalmente, orientada a los procesos de negocio, aunque también es posible adoptar otros criterios lógicos.
Determinación de Subsistemas de Análisis	Métrica v3	Descripción de Subsistemas de Análisis Descripción de Interfaces entre Subsistemas	Diagrama de Paquetes	Objetivo de esta tarea es la coordinación en la elaboración de los distintos modelos de análisis de cada subsistema, asegurando la ausencia de duplicidad de elementos y la precisión en la utilización de los términos del glosario.
Elaboración del modelo de datos				El objetivo de esta actividad es identificar las necesidades de información de cada uno de los procesos que conforman el sistema de información, con el fin de obtener un modelo de datos que contemple

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Elaboración del modelo de datos				todas las entidades, relaciones, atributos y reglas de negocio necesarias para dar respuesta a dichas necesidades.
Definir el origen de los datos operacionales. El modelo de datos fuente.	DW	Modelo de datos origen	Secciones de Trabajo Modelo Entidad/Relación	El objetivo de esta tarea es determinar el origen de los datos de los sistemas transaccionales. Se determina la o las bases de datos fuentes.
Documentar las bases de datos de los sistemas transaccionales	DW	Modelo de datos origen	Secciones de Trabajo Modelo Entidad/Relación	En esta tarea se debe obtener el modelo de datos de las bases de datos fuente. Este modelo de datos se debe estudiar y analizar a efectos de tener conocimientos de las estructuras y objetos de BD intervinientes en los sistemas transaccionales.
Determinar las superposiciones y relaciones entre los sistemas transaccionales	DW	Modelo de datos origen	Modelo Entidad/Relación	Se debe determinar las superposiciones o duplicidad de datos en las bases de datos fuentes, en caso de haber varias bases de datos como así también en caso de una sola base fuente.
Definir el modelo de datos del DW. El modelo de datos conceptual DW	DW	Modelo de datos del DW/Datamarts	Modelo Entidad/Relación	A partir de los modelos de datos fuentes y según requisitos se define el modelo de datos del Datawarehouse y Datamarts.
Especificar los mapeos de datos entre el DW y los sistemas transaccionales.	DW	Modelo de datos del DW/Datamarts	Modelo Entidad/Relación	Se realizan los mapeos entre los modelos de datos fuentes y el datawarehouse/datamart. Esta tarea básicamente es de refinamiento del modelo de datos del Datawarehouse/Datamarts contemplando los procesos de extracción, transformación y carga entre las diferentes bases de datos.
Definir las interfaces de usuario				El objetivo es realizar un análisis de los procesos del sistema de información en los que se requiere una interacción del usuario, con el fin de crear una interfaz que satisfaga todos los requisitos establecidos, teniendo en cuenta los diferentes perfiles a quienes va dirigido.
Especificación de Principios Generales de la Interfaz	Métrica v3	Principios generales de la interfaz	Secciones de Trabajo	El objetivo de esta tarea es especificar los estándares, directrices y elementos generales a tener en cuenta en la definición de la interfaz de usuario, tanto para la interfaz interactiva

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Definir las diferentes personalizaciones de las herramientas seleccionadas.	DW	Modelo de casos de Uso	Casos de Uso	Se comienza a especificar las personalizaciones de las herramientas en términos de funcionalidad.
Especificar la extracción, transformación y carga de datos entre los sistemas transaccionales y el DW.	DW	Modelo de casos de Uso	Casos de Uso	Se especifican los procesos etls de extracción, transformación y carga entre las bases de datos fuentes y bases de datos destino. También se definen, si es necesario procesos etls entre el Datawarehouse y Datamarts.
Análisis de Consistencia y Especificación de Requisitos				El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de los distintos modelos generados en el proceso de Análisis del Sistema de Información, y asegurar que los usuarios y los Analistas tienen el mismo concepto del sistema.
Verificación de los modelos	Métrica v3	Modelo de Casos de Uso/ Especificación de Casos de Uso Descripción de Subsistemas de Análisis		El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de los distintos modelos, conforme a la técnica seguida para la elaboración de cada producto
Validación de los Modelos	Métrica v4	Modelo de Casos de Uso/ Especificación de Casos de Uso Descripción de Subsistemas de Análisis		El objetivo de esta tarea es validar los distintos modelos con los requisitos especificados para el sistema de información, tanto a través del catálogo de requisitos, mediante la traza de requisitos, como a través de la validación directa del usuario.
Aprobación del Análisis de Información				En esta tarea se aprueba el Análisis del Sistema.
Presentación y Aprobación del Análisis del Sistema de Información	Métrica v3	Aprobación del Análisis de Información	Presentación	En esta tarea se realiza la presentación del análisis del sistema de información para la aprobación final del mismo.
Diseño del sistema de información				El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información.
Definir la arquitectura del sistema				En esta actividad se define la arquitectura general del sistema de información, especificando las distintas particiones físicas del mismo, la descomposición lógica en subsistemas de diseño y la ubicación de cada subsistema en cada partición, así como la especificación detallada de la infraestructura tecnológica necesaria

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Definir la arquitectura del sistema				para dar soporte al sistema de información.
Identificación de Subsistemas de Diseño	Métrica v3	Diseño de la Arquitectura del Sistema Descripción de Subsistemas de Diseño	Diagrama de Paquetes Diagrama de Interacción de Objetos	En esta tarea se divide de forma lógica el sistema de información en subsistemas de diseño, con el fin de reducir la complejidad y facilitar el mantenimiento. Hay que tomar como referencia inicial los subsistemas de análisis especificados en el proceso de Análisis del Sistema de Información
Diseño de los Casos de Uso Reales				Esta actividad tiene como propósito especificar el comportamiento del sistema de información para un caso de uso, mediante objetos o subsistemas de diseño que interactúan.
Diseño de la Realización de los Casos de Uso	Métrica v3	Diseño de la Realización de los Casos de Uso	Casos de Uso Diagrama de Interacción de Objetos	El objetivo de esta tarea es definir cómo interactúan entre sí los objetos identificados en la tarea anterior para realizar, desde un punto de vista técnico, un caso de uso del sistema de información. Para ello, se parte de los escenarios especificados en el análisis, y se detallan teniendo en cuenta que se deben llevar cabo sobre un entorno tecnológico concreto.
Diseño Físico de los Datos				En esta actividad se define la estructura física de datos que utilizará el sistema, a partir del modelo lógico de datos.
Diseño del Modelo Físico de Datos	Métrica v3	Modelo Físico de Datos	Reglas de obtención del Modelo Físico a partir del Modelo Lógico	El objetivo de esta tarea es realizar el diseño del modelo físico de datos a partir del modelo lógico de datos o de clases/entidades.
Definir las interfaces de Usuario para el acceso y explotación de los datos.	DW	Modelo de Casos de Uso	Casos de Uso Diagrama de Interacción de Objetos	En esta tarea se especifica las interfaces de usuario para el acceso a los datos.
Diseñar la extracción, transformación y carga de datos entre los sistemas transaccionales y el Datawarehouse.	DW	Modelo de Casos de Uso	Casos de Uso Diagrama de Interacción de Objetos	Se especifica con detalle todos los componentes y parametrizaciones necesarias para realizar los procesos etls.
Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema				El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de las especificaciones del diseño del sistema de información y la viabilidad del mismo.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Verificación de las Especificaciones de Diseño	Métrica v3	Diseño de la Arquitectura del Sistema Diseño Detallado de Subsistemas de Soporte Modelo Físico de Datos Diseño de la Realización de los Casos de Uso	N/A	El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de los modelos utilizados.
Aprobación del Diseño del Sistema de Información				En esta actividad se aprueba el diseño para seguir avanzando en la construcción del sistema.
Presentación y Aprobación del Diseño del Sistema de Información	Métrica v3	Aprobación del Diseño	Presentación	En esta tarea se realiza la presentación del diseño del sistema de información para la aprobación final del mismo.
Construcción del Sistema de Información				En este proceso se genera el código de los componentes del Sistema de Información y las personalizaciones de las herramientas Para conseguir dicho objetivo, en este proceso se realizan las pruebas unitarias, las pruebas de integración de los subsistemas y componentes de acuerdo al plan de pruebas establecido.
Preparación del Entorno de Generación y Construcción				El objetivo de esta actividad es asegurar la disponibilidad de todos los medios y facilidades para que se pueda llevar a cabo la construcción del sistema de información. Entre estos medios, cabe destacar la preparación de los puestos de trabajo, equipos físicos y lógicos, gestores de bases de datos, herramientas de generación de código, bases de datos o archivos De prueba, entre otros.
Implantación de la Base de Datos Física	Métrica v3	Base de Datos Física	N/A	En esta tarea se debe implementar las base de datos y su gestor.
Preparación del Entorno de Construcción	Métrica v3	Entorno de Construcción	N/A	En esta tarea se prepara el entorno en el que se construirán los componentes del sistema de información.
Generar el código de los componentes y personalización de herramientas	DW	Código de Componentes y Personalización de Herramientas	N/A	En esta tarea se desarrollan y parametrizan en las herramientas correspondientes todas las especificaciones de diseño.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Ejecución de las pruebas unitarias				En esta actividad se realizan las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información, una vez codificados, con el objeto de comprobar que su estructura es correcta y que se ajustan a la funcionalidad establecida.
Preparación del entorno de las Pruebas Unitarias	Métrica v3	Entorno de Pruebas Unitarias		En esta tarea se preparan todos los recursos necesarios para realizar las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información.
Realización y Evaluación de las Pruebas Unitarias	Métrica v3	Resultado de Pruebas Unitarias	Pruebas Unitarias	El objetivo de esta tarea es comprobar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de información codificados o personalizaciones de las herramientas. Para cada verificación establecida, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados, efectuando el correspondiente análisis y evaluación de los resultados, y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas. Seguidamente, se analizan los resultados de las pruebas unitarias, evaluándose las mismas para comprobar que los resultados son los esperados. Si los resultados no son los esperados hay que proceder a realizar las correcciones pertinentes.
Ejecutar las pruebas de integración				El objetivo de las pruebas de integración es verificar si los componentes o subsistemas interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida, y se ajustan a los requisitos especificados en las verificaciones correspondientes.
Preparación de las Pruebas de Integración	Métrica v3	Entorno de pruebas de Integración		En esta tarea se disponen todos los recursos necesarios para realizar las pruebas de integración de los componentes y subsistemas que conforman el sistema de información.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Nombre tarea	Metodología	Producto	Técnica/práctica	Descripción tarea
Realización de las Pruebas de Integración	Métrica v3	Resultado de pruebas de Integración	Pruebas de Integración	El objetivo de esta tarea es verificar el correcto funcionamiento de las interfaces existentes entre los distintos componentes y subsistemas, conforme a las verificaciones establecidas para el nivel de pruebas de integración.
Evaluación del Resultado de las Pruebas de Integración	Métrica v3	Evaluación de las Pruebas de Integración		El objetivo de esta tarea es analizar los resultados de las pruebas de integración y efectuar su evaluación. Dicha evaluación recoge el grado de cumplimiento de las pruebas
Aprobación del Sistema de Información				En esta tarea se recopilan los productos del sistema de información y se presentan para su aprobación.
Presentación y Aprobación del Sistema de Información	Métrica v3	Aprobación del Sistema de Información	Presentación	Se realiza una presentación del sistema para su aprobación.
Preparación de la Tesis de Master				
Armado del documento del trabajo de tesis	Presentación de Tesis	Documento de Tesis		En esta tarea se realiza toda la documentación de la presente tesis a efectos de su presentación y exposición.
Revisión y corrección del trabajo	Presentación de Tesis	Documento de Tesis		Se corrige todas las observaciones realizadas por las directoras de tesis.
Presentación final	Presentación de Tesis		Presentación	Se realiza la presentación de la tesis.

Tabla 3-2. Tareas para la realización del SAGU. (Continuación)

Las tareas de la tabla anterior coinciden con el diagrama de Gantt expuesto más adelante en el apartado 3.3.3 de este capítulo.

3.2. Estimación del Esfuerzo

En este apartado se expone el modelo de estimación de esfuerzo utilizado, que es el COCOMO II, Componentes de Aplicaciones. Se presentan las diferentes alternativas dentro del COCOMO II según las características del proyecto a estimar y se exponen las razones de la alternativa utilizada en la presente tesis.

Luego por medio del procedimiento escogido se obtiene la estimación de esfuerzo que lleva realizar el SAGU.

3.2.1. Introducción a la Estimación por COCOMO II

Para realizar la estimación del esfuerzo necesario para desarrollar el SAGU se utilizará el método COCOMO II.

COCOMO II es un modelo que permite estimar el costo, esfuerzo y tiempo cuando se planifica una nueva actividad de desarrollo software. El modelo original COCOMO ha tenido mucho éxito pero no puede emplearse con las prácticas de desarrollo software más recientes tan bien como con las prácticas tradicionales. COCOMO II apunta hacia los proyectos software de los 90 y de la primera década del 2000, y continuará evolucionando durante los próximos años. [Sanchez, 2000]

Diferentes Modelos de COCOMO II

Para apoyar a los distintos sectores del mercado software, COCOMO II proporciona un conjunto de modelos de estimación que tienen en cuenta las necesidades de cada sector y el tipo de información disponible para sostener la estimación del costo software. Este conjunto de modelos está compuesto por tres submodelos cada uno de los cuáles ofrece mayor fidelidad a medida que uno avanza en la planificación del proyecto y en el proceso de diseño. Estos tres submodelos se denominan:

- **El Modelo de Composición de Aplicaciones.**

Indicado para proyectos construidos con herramientas modernas de construcción de interfaces gráficas para usuario.

- **El Modelo de Diseño Anticipado.**

Este modelo puede utilizarse para obtener estimaciones aproximadas del costo de un proyecto antes de que esté determinada por completo su arquitectura. Utiliza un pequeño conjunto de disparadores de costos nuevos y nuevas ecuaciones de estimación. Está basado en Puntos de Función sin ajustar o KSLOC (Miles de Líneas de Código Fuente).

- **El Modelo Post-Arquitectura.**

Este es el modelo COCOMO II más detallado. Se utiliza una vez que se ha desarrollado por completo la arquitectura del proyecto. Tiene nuevos disparadores de costo, nuevas reglas para el recuento de líneas y nuevas ecuaciones.

3.2.2. Modelo de Composición de Aplicaciones

Las primeras fases o ciclos en espiral aplicados en proyectos software de Generador de Aplicaciones, Integración de Sistema e Infraestructura implican generalmente prototipado. El modelo de Composición de Aplicaciones COCOMO II, soporta estas fases y cualquier otra actividad de prototipado que se realice más adelante en el ciclo de vida.

Este modelo se dirige a aplicaciones que están demasiado diversificadas para crearse rápidamente en una herramienta de dominio específico, (como una hoja de cálculo) y que todavía no se conocen suficientemente como para ser compuestas a partir de componentes interoperables. Ejemplos de estos sistemas basados en componentes son los creadores de interfaces gráficas para usuario, bases de datos o gestores de objetos, middleware para proceso distribuido o transaccional, manejadores hipermedia, buscadores de datos pequeños y componentes de dominio específico tales como paquetes de control de procesos financieros, médicos o industriales. Dado que el Modelo de Composición de Aplicaciones incluye esfuerzos de prototipado para resolver asuntos potenciales de alto riesgo tales como interfaces de usuario, interacción software/sistema, ejecución o grado de madurez tecnológica, los costos de este tipo de esfuerzo se estiman mejor mediante dicho modelo. [Sanchez, 2000]

3.2.3. Modelo de Diseño Anticipado

El modelo de Composición de Aplicaciones se aplica mejor en las primeras fases o en las primeras iteraciones de los ciclos de proyectos que utilizan herramientas Generadoras de Aplicaciones o en proyectos de Integración de Sistemas. Las siguientes fases o ciclos espirales normalmente incluyen la exploración de arquitecturas alternativas o estratégicas de desarrollo incremental. Para sostener estas actividades COCOMO II proporciona un modelo de estimación anticipado: el Modelo de Diseño Anticipado. El nivel de detalle de este modelo puede ser consistente con el nivel general de información disponible y con el nivel general de aproximación de la estimación requerida en esta etapa.

El Diseño Anticipado incluye la exploración de arquitecturas de software/sistema alternativas y conceptos de operación. En esta fase no se sabe lo suficiente como para dar soporte a la estimación de grano fino. La correspondiente capacidad de COCOMO II incluye el uso de Puntos de Función y un conjunto de siete disparadores de costo de grano grueso (por ejemplo, dos disparadores de costo para capacidad del personal y experiencia del personal en lugar de los seis disparadores de costo del Modelo Post-Arquitectura que cubren varios aspectos de capacidad del personal, continuidad y experiencia).

El modelo de Diseño Anticipado usa Puntos de Función No Ajustados como métrica de medida. Este modelo se utiliza en las primeras etapas de un proyecto software, cuando se conoce muy poco sobre el tamaño del producto que se va a desarrollar, la naturaleza de la plataforma objetivo, la naturaleza del personal involucrado en el proyecto ó especificaciones detalladas del proceso que se va a usar. Este modelo puede aplicarse a cada uno de los sectores de desarrollo de Generador de Aplicaciones, Integración de Sistemas ó Infraestructura. [Sanchez, 2000]

3.2.4. Modelo Post-Arquitectura

Como se describió anteriormente, en las primeras fases de proyectos software que utilizan Generadores de Aplicaciones o Integración de Sistemas se ajustan mejor al modelo de Composición de Aplicaciones, y que las siguientes fases normalmente serán sostenidas por el modelo de Diseño Anticipado. Una vez que el proyecto está listo para desarrollar y sostener un sistema especializado, debe haber una arquitectura de ciclo de vida que proporcione información más precisa de los disparadores de costo de entradas y permita cálculos de costo más exactos. Para apoyar esta etapa COCOMO II proporciona el Modelo Post-Arquitectura.

El Modelo Post-Arquitectura incluye el actual desarrollo y mantenimiento de un producto software. Esta fase avanza rentablemente si se desarrolla una arquitectura de ciclo de vida software válida con respecto a la misión del sistema, al concepto de operación y al riesgo, y establecido como marca de trabajo del producto. El modelo correspondiente de COCOMO II tiene aproximadamente la misma granularidad que los anteriores modelos COCOMO y Ada COCOMO. Utiliza instrucciones fuente y/o Puntos de Función para medir, con modificadores para reutilización y objetos software; un conjunto de 17 disparadores de costo multiplicativos; y un conjunto de 5 factores que determinan el exponente de escala del proyecto. Estos factores sustituyen los modos de desarrollo (Orgánico, Semilibre y Rígido) del modelo original COCOMO y refina los 4 factores de exponente-escala en Ada COCOMO. [Sanchez, 2000]

3.2.5. Selección del Modelo

Teniendo en cuenta las características de cada uno de los modelos descriptos junto con las particularidades del proyecto, la utilización del modelo de Composición de Aplicaciones es el que mejor se aplica a las características del sistema a desarrollar.

Uno de aspectos considerados para la selección fue la metodología de trabajo del proyecto que está basada en la construcción inicial para un departamento de la universidad, es decir, de vista al usuario, entregas parciales del sistema para ir acercándonos progresivamente a las necesidades del conjunto de usuarios tomadores de decisiones que abarque a toda la universidad. Este sistema de trabajo aporta dos grandes ventajas, que son minimizar los riesgos del proyecto y trabajar mancomunadamente con los usuarios.

El otro aspecto relevante son las herramientas utilizadas, éstas son variadas, ya que van desde herramientas de soporte al datawarehouse, herramientas de soporte a OLAP y Datamining y herramientas de soporte al Acceso y Visualización de Datos. Una característica de estas herramientas es que la mayor parte de la construcción del sistema se realiza personalizando sus interfaces gráficas y no escribiendo directamente código fuente. Ejemplo de esto es que las herramientas seleccionadas permiten desarrollar por medio de interfaces gráficas los procesos de extracción, transformación y carga de los datos desde los sistemas fuentes al datawarehouse para su explotación. También, la visualización de datos o el acceso a éstos en el datawarehouse se realiza por medio de herramientas con facilidades gráficas que permiten construir rápidamente Interfaces de Usuario. Para más detalle de las herramientas seleccionadas ver el apartado 6.4.2 del capítulo 6.

3.2.6. Utilización del Modelo de Composición de Aplicaciones

El modelo de Composición de Aplicaciones esta basado en el concepto Puntos Objeto así como los modelos Diseño Anticipado y Post-Arquitectura están basados en el concepto Puntos de Función (que se sustentan en las líneas de código). Los Puntos Objeto son el recuento de pantallas, informes y módulos de lenguajes de 3ª generación desarrollados en la aplicación, cada uno ponderado mediante un factor de complejidad de tres niveles (simple, medio y complejo)

La estimación de Puntos Objeto es un enfoque relativamente nuevo de medida del software que se ajusta muy bien en los esfuerzos de prototipado basados en el uso de herramientas CASE que proporcionan constructores de interfaces gráficos de usuario, herramientas de desarrollo software; y en general, en las construcciones de software que pueden formarse con diferentes componentes de aplicación. En estas áreas se ha comparado con la estimación de Puntos de Función en un conjunto de aplicaciones no triviales, obteniéndose los mismos valores de estimación. [Sanchez, 2000]

3.2.6.1. Procedimiento de Obtención de Puntos Objeto

La definición de los términos utilizados en los Puntos de Objetos es la siguiente:

NOP: Nuevos Puntos Objeto. (Cantidad de Puntos Objeto ajustados por la reutilización).

Srvr: Número de tablas de datos del servidor (mainframe ó equivalente) usadas junto con la pantalla o el informe.

Clnt: Número de tablas de datos del cliente (estación de trabajo personal) usadas junto con la pantalla o el informe.

Se destaca que el uso del término “objeto” en Puntos Objeto define pantallas, informes y módulos 3GL como objetos. Esto puede tener relación ó no con otras definiciones de objetos como aquellas características de posesión tales como, por ejemplo, pertenencia a una clase, herencia, encapsulación, paso de mensajes y así sucesivamente

A continuación se aplica el procedimiento del Modelo de Composición de Aplicaciones para obtener la estimación en Horas/Hombre. Este procedimiento consta de siete pasos [Sanchez, 2000]:

1. Hacer el recuento de objetos: Estimar el número de pantallas, informes y componentes de las que consta esta aplicación. Suponer las definiciones estándar de estos objetos en el entorno CASE correspondiente.

Cantidad de Informes: 15

Cantidad de Componentes: 5

Cantidad de Pantallas: N/A (No se realizan pantallas de Altas, Modificaciones o Bajas, típicas de un sistema transaccional).

2. Clasificar cada instancia de objeto dentro de niveles de complejidad simple, media y difícil dependiendo de los valores de las dimensiones de la característica utilizando la tabla 3-3:

Nro. de vistas que contiene	Para pantallas			Nro. de secciones que contiene	Para informes		
	Nro. y fuente de tablas de datos				Nro. y fuente de tablas de datos		
srvr	Total<4 (<2 <3clnt)	Total<8 (<2/3 srvr <3-5clnt)	Total 8+ (>3 srvr >5clnt)		Total<4 (<2srvr <3-clnt)	Total<8 (<2/3 srvr <3-5clnt)	Total 8+ (>3 srvr >5clnt)
<3	Simple	Simple	Medio	0 o 1	Simple	Simple	Difícil
3-7	Simple	Medio	Difícil	2 o 3	Simple	Medio	Difícil
>8	Medio	Difícil	Difícil	4 +	Medio	Difícil	Difícil

Tabla 3-3. Complejidad asociada a las instrucciones de objetos.

Complejidad de Informes: 3 medios, 12 difíciles

Complejidad de Informes Componentes: 5 difíciles

3. Pesar el número de cada celda usando la tabla 3-4. El peso refleja el esfuerzo relativo que se requiere para implementar una instancia de ese nivel de complejidad:

Tipo de objeto	Complejidad-peso		
	Simple	Medio	Difícil
Pantalla	1	2	3
Informe	2	5	8
Componente 3 GL			10

Tabla 3-4. Pesos asociados a los niveles de complejidad.

Pesos de Informes: 3 * 5, 12 *8

Pesos de Componentes: 5 *10

4. Determinar Puntos Objeto: Suma todas las instancias de objeto pesadas para conseguir un número. El recuento de Puntos Objeto.

Suma de Puntos Objeto: 3*5 + 12*8 + 5*10= 161

5. Estimar el porcentaje de reutilización que se espera lograr en este proyecto. Calcular los nuevos Puntos Objeto a desarrollar.

$$\text{NOP} = (\text{Object Points}) \times (100 - \% \text{Reuse}) / 100$$

$$\text{NOP} = (161) \times (100 - 20) / 100 = 128,2$$

6. Determinar un ratio de productividad $\text{PROD} = \text{NOP} / \text{Meses-persona}$ a partir de la tabla 3-5:

Experiencia y capacidad de los programadores	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto
ICASE Madurez y capacidad	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto
PROD	4	7	13	25	50

Tabla 3-5. Ratio de productividad PROD.

$$\text{PROD} = 25$$

7. Calcular el valor meses x persona estimado según la ecuación:

$$\text{MM} = \text{NOP} / \text{PROD}$$

$$\text{MM} = 128,2 / 25 = 5,12 \text{ meses x hombre}$$

La estimación obtenida para desarrollar el proyecto es de 5,12 meses x hombre (862 hs x hombre).

3.3. Plan de Trabajo

En este apartado se detalla el plan de trabajo exponiendo las unidades organizativas afectadas y sus responsabilidades. Se continúa con los recursos humanos, tecnológicos y económicos necesarios para llevar adelante el proyecto y finalmente se muestra un diagrama de Gantt.

3.3.1. Unidades Organizativas Afectadas

Las unidades organizativas que participan del proyecto son:

- **Autoridades de la universidad**

Las autoridades de la universidad, el Sr. Rector y el Sr. Vice-Rector, avalan y promueven el proyecto y donde además son los principales usuarios.

- **Usuarios**

El área de negocio designada para comenzar el proyecto, el Departamento de Ingeniería. El usuario tomador de decisiones es el Director del Departamento y sus colaboradores.

- **Directores de tesis**

Hay dos Directores de tesis que guían al tesista y tienen funciones de revisión y auditoría.

- **Personal de la Dirección de Sistemas de la universidad**

La Dirección de Sistemas de la universidad, la cual da el soporte informático, los participantes son el director de la dirección y el responsable del mantenimiento del Sistema Académico.

- **Tesista**

Principal responsable de llevar adelante el proyecto. Sus funciones van desde la gestión de requisitos, análisis, diseño, construcción y pruebas del sistema hasta la documentación de la tesis para su presentación.

Cada uno de estos participantes o grupos de participantes tienen diversas tareas en la construcción del sistema. A continuación se muestran las tareas principales de los participantes:

Autoridades de la universidad:

- Determinar el área del negocio a ser soportadas en la primera fase del desarrollo
- Identificar a los usuarios participantes y finales
- Aprobar el sistema

Usuarios:

- Establecer del alcance del sistema
- Planificación del sistema
- Identificar de los usuarios participantes y finales
- Establecer requisitos
- Ejecutar las pruebas del sistema
- Aceptar del sistema.

Dirección de Sistemas:

- Determinar que sistemas transaccionales están asociados a las áreas de negocio seleccionadas
- Estudiar y analizar diferentes herramientas para OLAP y DataMining que se adecuen a la universidad. Herramientas de Acceso al componente de almacenamiento físico DW
- Definir el origen de los datos operacionales. El modelo de datos fuente
- Documentar las bases de datos de los sistemas transaccionales.

Directores de Tesis:

- Establecer del alcance del sistema
- Evaluar el desarrollo del sistema
- Presentar y aprobar el sistema dentro de los alcances de la tesis
- Revisar y corregir el trabajo de tesis.

Tesista:

- Establecer del alcance del sistema
- Planificación del sistema
- Estudiar la situación actual
- Obtener y definir los requisitos del sistema
- Estudiar y analizar diferentes herramientas para OLAP y DataMining que se adecuen a la universidad. Herramientas de Acceso al componente de almacenamiento físico DW
- Seleccionar alternativas para la solución
- Definir el modelo de datos del DW. El modelo de datos conceptual DW
- Definir las interfaces de usuario para el accesos a los datos
- Definir las diferentes customizaciones de las herramientas seleccionadas
- Especificar la extracción, transformación y carga de datos entre los sistemas transaccionales y el DW
- Definir la arquitectura del sistema
- Definir las interfaces de Usuario para el acceso y explotación de los datos.
- Generar el código de los componentes
- Ejecutar pruebas del sistema

- Armar el documento del trabajo de tesis
- Presentación final.

3.3.2. Definición de Recursos

A continuación se detalla la cantidad de recursos humanos afectados al proyecto en forma directa, los recursos tecnológicos necesarios para llevarlos adelante y el costo en términos de dinero que implica el desarrollo del proyecto.

Cantidad de Recursos Humanos:

- Tesista/Desarrollador: 1 (uno)
- Autoridades de la Universidad: 2 (dos)
- Dirección de Sistemas: 2 (dos)
- Directores de Tesis: 2 (dos)
- Usuarios: 2 (dos).

Recursos Tecnológicos:

Estos se dividen en dos:

- Hardware y
- Software.

El software comprende las herramientas necesarias para desarrollar el proyecto y mantener el sistema una vez implantado. Con respecto al hardware, estos recursos comprenden los servidores de Base de Datos y/o servidores de análisis de información y estaciones de trabajo para los usuarios finales. Además, debemos tener en cuenta toda la infraestructura de red necesaria para la comunicación entre las bases de datos de los sistemas transaccionales y el datawarehouse y entre el datawarehouse y las estaciones de usuarios finales.

Para más detalle del hardware y software necesario ver el apartado 6.3.1.2 del capítulo 6.

Recursos Económicos:

Los costos necesarios para llevar adelante el proyecto son:

- Valor herramienta de soporte al Datawarehouse y servicios OLAP: \$ 7000.-
(Esta herramienta se encuentra instalada y funcionando, con lo cual no se incide en los costos directos del proyecto)
- Valor herramienta de soporte de acceso a datos (Interfaz de usuario): \$ 400.-
(Esta herramienta se encuentra instalada y funcionando, con lo cual incide en los costos del proyecto)
- Valor máquina servidora de base de datos y aplicaciones: \$ 17000.-
(La infraestructura de red se encuentra instalada y funcionando, de igual manera que en los dos puntos anteriores, no incide en los costos directos del proyecto)
- Valor horas de desarrollo: $862 \text{ hs} \times \text{hombre} \times 50 \$ \times \text{hs} = \$43600.-$

Costo Total del Proyecto = \$ 43600.-

3.3.3. Diagrama Gantt

El siguiente diagrama muestra el plan de trabajo del SAGU:

CAPÍTULO 4

GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

4. GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

En el Capítulo 4 se expone la estrategia de configuración que da soporte al desarrollo del sistema, fundamentalmente en lo relacionado al Control de Versiones y Control de Cambios. En este capítulo se discuten y definen aspectos como los procedimientos a seguir, los responsables y el soporte tecnológico entre otros.

4.1. Definición de las actividades de Gestión de Configuración

El objetivo de la gestión de la configuración es mantener la integridad de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo de los sistemas de información, garantizando que no se realizan cambios incontrolados y que todos los participantes en el desarrollo del sistema disponen de la versión adecuada de los productos que manejan. Así, entre los elementos de configuración software, se encuentran no únicamente ejecutables y código fuente, sino también los modelos de datos, modelos de procesos, especificaciones de requisitos, pruebas, documentos diversos, etc.

Si bien en este caso el desarrollo del sistema será realizado por una persona, no escapa a la gestión de configuración, ya que no se producirán inconvenientes de múltiples accesos a un producto software, pero si ayudará a la visibilidad y orden de estos productos.

La gestión de configuración facilita el mantenimiento del sistema, aportando información precisa para valorar el impacto de los cambios solicitados y reduciendo el tiempo de implementación de un cambio, tanto evolutivo como correctivo, nos permite controlar el sistema como producto global a lo largo de su desarrollo, obtener informes sobre el estado de desarrollo en que se encuentra y reducir el número de errores de adaptación del sistema, lo que se traduce en un aumento de calidad del producto, de la satisfacción del cliente o usuarios y, en consecuencia, de mejora de la organización.

La gestión de configuración se realiza durante todas las actividades asociadas al desarrollo del sistema, y continúa registrando los cambios hasta que éste deja de utilizarse.

Las actividades de Control de Configuración que se llevan a cabo para mantener la integridad de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo del sistema son: Control de Versiones y Control de los Cambios.

Control de Versiones

A efectos de identificar las nuevas versiones de documentos, scripts, programas, ejecutables, y todo otro producto que resulta del desarrollo del proyecto se utiliza la herramienta MS Visual SourceSafe. Esta herramienta se eligió debido a que es intuitiva, de fácil uso, confiable, requiere poco espacio para su instalación, ya se disponía y fundamentalmente se tiene experiencia en su utilización.

Control de Cambios

El objetivo del control de cambios se centra básicamente en mantener un proceso permanente de detección de necesidad, evaluación, autorización de cambios o adaptaciones a los servicios, productos y plazos establecidos. Su principal meta es permitir el desarrollo ordenado de las actividades e interacciones entre el equipo de desarrollo y la universidad. Permite registrar los cambios solicitados, evitando que se diluyan dentro del desarrollo del proyecto.

4.2. Definición del Plan de Gestión de la Configuración

Al no contar la universidad con un Plan General de Gestión de Configuración, es necesario elaborar un plan propio para el sistema de información a desarrollar. El plan propuesto responde a la manera de gestionar tanto el control de versiones como el control de cambios. El plan se basa en estas dos directivas principales:

- Directivas para el Control de Versiones y
- Directivas para el Control de Cambios.

4.2.1. Directivas para el Control de Versiones

Los aspectos que se contemplan son:

- *Identificación de todos los productos que deben ser controlados, su clasificación y relaciones entre ellos, así como el criterio o norma de identificación.*

Todos los productos que forman parte o intervienen en el desarrollo del SAGU y que hayan sido seleccionados como elementos de configuración en el plan de gestión de la configuración, se denominan de manera que cada uno de ellos sea perfectamente identificable de forma única. La

identificación de los productos se realiza cuando aparecen por primera vez en el sistema de gestión de la configuración, registrándose como la primera versión del producto en el estado que se establezca. También se define una línea base como punto de referencia en el proceso de desarrollo de software que queda marcado por la aprobación de uno o varios elementos de configuración mediante una revisión o aceptación.

Los productos de cada fase son:

- Planificación: Documentos asociados a las tareas de planificación del proyecto.
 - Documento MS Project de Plan de proyecto.
 - Documento MS Word de Plan de proyecto
 - Documento MS Word de Plan de Calidad
 - Documento MS Word de Plan de Configuración.

La línea base es Planificación.

- Estudio de Viabilidad: Documentos asociados a las tareas relacionadas con el Estudio de Viabilidad.
 - Documento MS Word de Estudio de Viabilidad
 - Documento MS Word de Marco Conceptual.

La línea base es Viabilidad.

- Análisis: Documentos asociados al análisis del sistema.
 - Documento MS Word de Análisis del Sistema
 - Archivo de Rational Rose con el Análisis del Sistema
 - Archivo de ERWin con los modelos de datos.

La línea base es Análisis.

- Diseño: Documentos asociados al diseño del sistema.
 - Documento MS Word de Diseño del Sistema
 - Archivo de Rational Rose con el Diseño del Sistema
 - Archivo de ERwin con los modelos de datos físicos.

La línea base es Diseño.

- Codificación-Implementación: Programas creados, fuentes y ejecutables. Algunos productos como librerías, scripts, ejecutables tienen un nombre libre, pero siempre teniendo en cuenta que dicho nombre debe ser representativo.
 - Archivos de DTS (configuración de procesos de Extracción, Transformación y Carga)
 - Archivo MS Excel de Interfaz de Usuario

La línea base es Codificación.

- Control de Calidad: Documentos asociados a las tareas de gestión de la calidad del sistema.
 - Documento MS Word de Verificación de Calidad
 - Archivo de MS Access (Base de datos del Sistema Académico) con datos de prueba.

La línea base es Calidad.

Cada uno de los elementos creados se identifican de la siguiente forma por medio de las facilidades de la herramienta de Control de Versiones.

- Identificación del proyecto al que pertenece el elemento de configuración
 - Identificación a la línea base a la que pertenece
 - Identificación de la fase y subfase en que se creó
 - Tipo de elemento de configuración de software
 - Autor
 - Estado
 - Nombre o código del elemento
 - Nro. de versión
 - Nro. de entrega
 - Fecha de última entrega
 - Observaciones.
-
- *Ubicación y localización de los productos.*

Todos los productos son gestionados por la herramienta MS Visual SourceSafe que automatiza las facilidades de Gestión de Configuración.

- *Definición del ámbito y alcance del control de la configuración, describiendo los procesos incluidos en él.*

El ámbito y alcance de la configuración es mantener la integridad y control de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo de los sistemas de información, garantizando que no se realizan cambios incontrolados y que todos los participantes en el desarrollo del sistema disponen de la versión adecuada de los productos que manejan. Así, entre los elementos de configuración software, se encuentran programas ejecutables y código fuente, los documentos que contienen los modelos de datos, modelos de procesos, especificaciones de requisitos y pruebas, entre otros.

La gestión de configuración se realiza durante todas las actividades asociadas al desarrollo del sistema.

- *Definición del ciclo de estados para cada tipo de producto y los criterios de trazabilidad entre los mismos.*

Durante los procesos de Análisis, Diseño, Construcción e Implantación del Sistema de Información se realizan las actividades de identificación y registro previstas en el Plan de Gestión de Configuración, consiguiendo así mantener la consistencia entre las distintas versiones de los productos de desarrollo.

Las actividades de identificación y registro interactúan continuamente controlando y gestionando sus productos y estableciendo versiones hasta que el producto se encuentra correctamente finalizado y aceptado. Según se van generando los productos a lo largo de las actividades de un proceso, se registran en el sistema de gestión de la configuración con el estado correspondiente.

Durante la realización de las distintas actividades, los productos obtenidos en función de su naturaleza, van pasando por distintos estados, registrándose en el sistema de gestión de la configuración. No todos los productos pasan por los mismos estados. Los estados posibles son: en elaboración, finalizado, revisado y aceptado.

Antes de ser aceptado, un producto puede sufrir numerosos cambios, e incluso después, puede ocurrir que tenga que ser modificado. Esto implica que el producto es registrado en el SGC con una nueva versión y en el estado correspondiente, de manera que entra, de nuevo, en un proceso de cambio hasta que concluya su ciclo de estados.

Otro nivel de control establecido por la gestión de configuración es el control de procesos, que facilita el conocer la situación de un sistema de información a lo largo de su desarrollo. Para establecer adecuadamente este control, las actividades de gestión de configuración, como ya se ha mencionado, registran el conjunto de productos que se obtiene al final de un proceso como un producto más, de esta forma se le pueden atribuir estados que permiten controlar el desarrollo del sistema a nivel de procesos.

- *Descripción de funciones y responsabilidades.*

Las funciones de Control de Configuración están bajo la responsabilidad del tesista. La responsabilidad principal del tesista es llevar adelante el

proyecto fundamentalmente en la parte de análisis, diseño, construcción y pruebas del sistema.

- *Generación de Informes.*

Los informes que se generan, incluidos en el Anexo III corresponden al inventario de elementos de configuración. Estos informes están compuestos por la información que emite la herramienta de Control de Configuración y contienen el siguiente detalle:

- Nombre y ubicación: Nombre del elemento de configuración dentro de la herramienta de configuración
- Versión: Nro de Versión de elemento de configuración
- Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración: Nombre del proyecto
- Identificación a la línea base a que pertenece: Nombre de la línea base.
- Identificación de la fase y subfase en que se creó: Nombre de la fase/subfase
- Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word/Archivo Excel/Archivo plano/archivo de Edwin/Archivo de RationalRose/Archivo de MS Project/Archivo MS Access/etc.
- Autor: Nombre del autor del elemento
- Estado: Creado/elaboración/finalizado/revisado y aceptado
- Nro. de entrega: número de entrega del elemento de configuración
- Fecha de Entrega: Fecha en que fue entregado el elemento (si aplica)
- Fecha de Actualización: Fecha de última actualización
- Observaciones: Notas y observaciones varias.

Además del informe anterior, la herramienta dispone de varios tipos de informes como por ejemplo, reporte de diferencia entre archivos y reporte de historial, entre otros.

- *Identificación de la información necesaria de control para auditoría.*

La información para el control de auditoría está basada en las características de la herramienta a utilizar para el control de versiones, de todas maneras, al no disponer de una organización de proyecto en donde hay un grupo responsable del Control de Configuraciones, las tareas de auditoría están limitadas a la emisión de informes que se presentan en el Anexo III.

4.2.2. Directivas para el Control de Cambios

Está conformado por:

- La solicitud de cambio
- La evaluación de factibilidad
- La autorización y
- El seguimiento de los cambios.

Todo este proceso se realiza siguiendo un Procedimiento de Cambios.

Se entiende por cambio a todo aquello que produzca un desfase en los productos, en los servicios, en la modalidad, en los plazos, en los requerimientos mutuos, es decir, en todo aquello que difiera de lo previsto originalmente.

Se describen brevemente los pasos que se siguen para mantener ordenado y bajo control la administración de todos los cambios que se produzcan.

4.2.2.1. Solicitud de Cambio

Se entiende por "Solicitud de Cambio" a todo pedido que la universidad realice a través del personal expresamente autorizado, para que se ejecute nuevas tareas o provisiones o modificaciones, que no hayan sido establecidas en propuesta. Asimismo, incluye cambios sugeridos por el responsable de la Tesis.

En la Solicitud de Cambio, según modelo adjunto (Formulario 4-1), se identificará, al menos:

- Identificación del proyecto
- Nombre y cargo de la persona que origina el pedido de cambio
- Fecha de la solicitud del cambio
- Descripción del cambio propuesto
- Razón para el cambio propuesto.

Este documento será presentado a los responsables de la universidad. El responsable verifica el pedido, y si decide aprobarlo, le asigna:

- N° correlativo de Solicitud de cambio

- Nombre y cargo del Responsable del Proyecto
- Fecha de revisión de la Solicitud de cambio
- Categoría de la Solicitud de cambio (Crítico, Importante o Deseable).

Luego lo entrega al Responsable del Equipo de Desarrollo, es este caso, el responsable de la Tesis.

La figura 4-1 muestra el circuito del Control de Cambio para el SAGU.

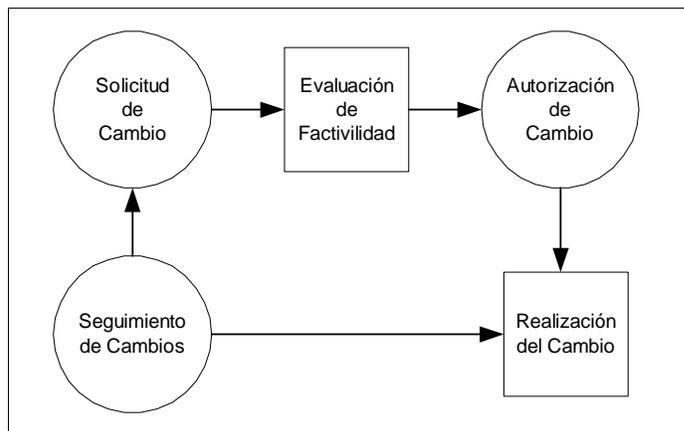


Figura 4-1. Proceso de solicitud de cambio.

4.2.2.2. Autorización de Cambios

El responsable de la universidad tomará la decisión de cuándo o no implementar el cambio. La decisión será comunicada al Responsable del Desarrollo vía el formulario debidamente autorizado.

De ser aceptado el cambio y el impacto en el Proyecto o Cronograma que éste pueda producir, se tomarán las acciones necesarias para implementarlo y se realizará al finalizar la aceptación del cambio realizado.

4.2.2.3. Seguimiento de Cambios

Las acciones descritas anteriormente forman un ciclo continuo que permitirá documentar y formalizar los cambios que sean necesarios para cualquiera de los servicios, plazos y productos dentro del proyecto. Además todos los formularios

serán gestionados por el Control de Versiones como un producto más del desarrollo del proyecto.

SOLICITUD DE CAMBIO			
Formulario N°	Proyecto SAGU Módulo	Responsable	Fecha Emisión
Descripción			
Razón			
Prioridad: <input type="checkbox"/> Crítico <input type="checkbox"/> Importante <input type="checkbox"/> Deseable			
Origen de la solicitud:		Fecha:	
Responsable de la universidad:		Fecha:	
Impacto al Proyecto: Plan:		Costo Hs:	
Aprobación			
Prioridad: <input type="checkbox"/> Crítico <input type="checkbox"/> Importante <input type="checkbox"/> Deseable			
Decisión: Realizar el cambio:		No	
Por la universidad (firma, aclaración y fecha)	Responsable Desarrollo (firma, aclaración y fecha)	Otros	

Formulario 4-1. Solicitud de cambio.

4.3. Especificación del Entorno Tecnológico para la Gestión de Configuración

El entorno tecnológico que se utiliza para dar soporte a la gestión de Configuración es el mismo que para el desarrollo respecto del Hardware, con respecto al software como se describió anteriormente se utiliza la herramienta MS SourceSafe para automatizar la gestión y llevar adelante el presente plan.

Para más detalle del entorno de desarrollo ver el apartado 6.3.1.2.

CAPÍTULO 5

GESTIÓN DE LA CALIDAD

5. GESTIÓN DE LA CALIDAD

En el Capítulo 5 se detalla la estrategia general para el Aseguramiento de Calidad. Esta estrategia apunta fundamentalmente a las pruebas que se realizan, cómo se realizan, quiénes son los participantes y responsables.

5.1. Introducción a la Calidad en el SAGU

El objetivo del Plan de Aseguramiento de la Calidad es proporcionar un marco de referencia para el control de la calidad en el desarrollo del SAGU.

La calidad se define como “**grado en que un conjunto de características inherentes cumple con unos requisitos**” [SCSI, 2000]. El Aseguramiento de la Calidad pretende dar confianza en que el producto reúne las características necesarias para satisfacer todos los requisitos del Sistema de Información.

Por tanto, para asegurar la calidad de los productos resultantes se realizan un conjunto de actividades que sirven para:

- Reducir, eliminar y lo más importante, prevenir las deficiencias de calidad de los productos a obtener.
- Alcanzar una razonable confianza en que las prestaciones y servicios esperados por el cliente o el usuario queden satisfechas.

Para conseguir estos objetivos, es necesario desarrollar un plan de aseguramiento de calidad específico que se aplica durante la planificación del proyecto de acuerdo a la estrategia de desarrollo adoptada en la gestión del proyecto. En este plan de aseguramiento de calidad se reflejan en términos generales las actividades de calidad a realizar (normales o extraordinarias), los estándares a aplicar, los productos a revisar, los procedimientos a seguir en la obtención de los distintos productos durante el desarrollo y la normativa para informar de los defectos detectados a sus responsables y realizar el seguimiento de los mismos hasta su corrección.

El grupo de Aseguramiento de Calidad participa en la revisión de los productos seleccionados para determinar si son conformes o no a los procedimientos, normas o criterios especificados, siendo totalmente independiente del equipo de desarrollo. Las actividades realizadas por el grupo de aseguramiento de calidad vienen gobernadas por el plan. Sus funciones están dirigidas a:

- Identificar las posibles desviaciones en los estándares aplicados, así como en los requisitos y procedimientos especificados
- Comprobar que se han llevado a cabo las medidas preventivas o correctoras necesarias.

Las revisiones son una de las actividades más importantes del aseguramiento de la calidad, debido a que permiten eliminar defectos lo más pronto posible, cuando son menos costosos de corregir.

A continuación se detallan las características principales del Plan de Calidad para el desarrollo del SAGU.

5.2. Constitución del Equipo de Aseguramiento de Calidad

El equipo de desarrollo del SAGU, al menos en el marco de la presente Tesis está compuesto por una persona. El presente plan apunta fundamentalmente a las pruebas al software desarrollado, lo que no significa que el resto de los productos como documentos, planes, casos de prueba, etc. no sean evaluados, revisados, controlados y aceptados por los diferentes participantes, fundamentalmente los directores de la tesis.

De manera tal, que el equipo de Aseguramiento de Calidad y equipo de Pruebas está formado por los Usuarios, los Directores de Tesis y el Tesista. Dentro de este equipo existe una separación de funciones de manera que el tesista prepara los casos de prueba pero no realiza la prueba.

5.3. Determinación de los Productos Objeto de Aseguramiento de Calidad

Incluye los productos software desarrollados y/o personalizados para implementar el SAGU. Estos productos incluyen los siguientes componentes:

- Programas de Extracción de Datos
- Programas de Transformación de Datos
- Programas de Carga de Datos
- Programas de Acceso y Explotación de Datos.

También serán objeto del control de calidad todos los productos relacionados con estos programas, como por ejemplo, documentos de Planificación, de Análisis, de Diseño y de Construcción.

5.4. Alcance del Plan de Aseguramiento de Calidad

5.4.1. Objetivos.

El objetivo del Plan de Aseguramiento de la Calidad es proporcionar un marco de referencia para el control de la calidad en el desarrollo del SAGU. Durante el desarrollo del proyecto se pueden realizar planes de prueba más detallados, si corresponde y aplica, planes que pueden estar orientados al producto específico que se quiera controlar. Se debe tener muy en cuenta que el desarrollo del SAGU está compuesto por diversas aplicaciones, como las nombradas anteriormente en "*Determinación de los Productos objeto de Aseguramiento de Calidad*"

Este plan se complementa con lo que se definirá en el Capítulo 10 - Aseguramiento de la Calidad - en donde se define y detalla la metodología de prueba.

5.4.2. Identificación de las Propiedades de Calidad

Se definen para SAGU, las propiedades que permitan evaluar la calidad. Las propiedades principales son:

- Corrección (coincidencia con los requerimientos de especificaciones funcionales).

El grado de ajuste (Número de Especificaciones Definidas Realmente Incluidas en el Producto Entregado / Número de Especificaciones Definidas) no debe ser, en ninguno de los aspectos que se evalúe, menor al 90%.

- Fiabilidad (posibilidad de asegurar un comportamiento sin anomalías dentro de un intervalo perfectamente definido menos el tiempo medio entre fallas aceptable y comprobable).

Se expresa como Tiempo Medio Entre Fallas = Tiempo Medio de Falla + Tiempo Medio de la Reparación. En el momento de la liberación del uso a los usuarios finales, el software de aplicación entregado deberá evidenciar un Tiempo Medio Entre Fallas no menor a siete días de uso.

A los efectos enunciados están excluidas solamente las fallas claramente imputables al hardware y al software de base.

- Robustez (comportamiento consistente ante situaciones anormales no aclaradas en la definición de especificaciones, por ejemplo: ingreso de datos incorrectos o fallas del hardware).

Fundamentalmente se verifica mediante un control exhaustivo de la correspondencia entre cada terna “Estímulo del usuario – Proceso – Respuesta al Usuario” El manejo de inconsistencias ante el ingreso de datos erróneos deberá tener una eficiencia del 100%.

- Performance (no degradación de la eficiencia del hardware u otros productos de software con los que cooperará el futuro sistema).

Los tiempos de respuesta, con datos reales, a nivel LAN (redes locales), para las aplicaciones interactivas, con la mitad de los puestos de trabajo operando en forma concurrente, no deberá ser más de 5 (cinco) segundos.

- Amigabilidad (concepto eminentemente subjetivo: cuánto incita a su uso a un determinado perfil de usuario).

Debe responder 100% a las interfaces gráficas de usuarios utilizada corrientemente en las herramientas de oficina como por ejemplo MS Office. La navegación y uso del sistema debe ser lo suficientemente intuitivo para ser utilizado por usuarios con experiencia en interfaces gráficas Windows.

- Verificabilidad (economicidad con la que permite evaluar sus cualidades).

Se requiere la definición por parte de los usuarios finales de prueba para la verificación de cada resultado esperado del sistema.

- Facilidad de mantenimiento y administración (capacidad de ser administrado y mantenido en condiciones económicas aceptables y de poder evolucionar acompañando los cambios que se produzcan en el entorno).

Se evaluará teniendo en cuenta:

- Clara definición de la funcionalidad de cada función en la documentación de análisis y diseño.
- Correspondencia estricta entre los documentos de análisis, diseño y la aplicación desarrollada.

- Se deberá disponer de todos los manuales de Administración y Mantenimiento de las herramientas de mercado utilizadas para proveer la solución.
- Interoperatividad (capacidad para coexistir y cooperar con otros productos de software, es decir minimizando la utilización de recursos y mediante un código de programas compacto y conciso).

Respecto de este punto se verificará la capacidad de exportar hacia los productos de automatización de oficina de mayor difusión comercial, tales como "Excel" o "Word".

- Oportunidad (Capacidad para ser instalado en condiciones de aseguramiento de calidad pre-establecidas, dentro de los plazos acordados).

Se considerará cumplida esta cualidad si no se producen desviaciones mayores a un 10% respecto del cumplimiento del cronograma del proyecto.

5.4.3. Actividades Relacionadas con el Aseguramiento de Calidad a Realizar a lo Largo del Desarrollo del Software.

La mayor parte de las actividades y tareas están enfocadas a realizar pruebas de software para alcanzar la calidad pre-establecida y la funcionalidad deseada del sistema.

El control de calidad de los documentos de cada fase o etapa también están sujetos a un fuerte control de calidad por parte de los responsables de la dirección de la Tesis.

Los usuarios claves involucrados participan en actividades de verificación y control de calidad como la verificación y catalogación de los requisitos, aprobación del análisis de los requisitos, verificación y aceptación de la interfaz de usuario y finalmente verificación del sistema ya desarrollado.

5.4.4. Resumen de las Pruebas

Las pruebas al SAGU se realizan para verificar:

- El correcto funcionamiento de los componentes del sistema y detección de errores

- El correcto ensamblaje entre los distintos componentes
- El funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto de sistemas de información con los que se comunica
- El funcionamiento correcto del sistema integrado de hardware y software en el entorno de operación
- Que el sistema cumple con el funcionamiento esperado y permite al usuario de dicho sistema que determine su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento
- Que los cambios sobre un componente de un sistema de información, no introducen un comportamiento no deseado o errores adicionales en otros componentes no modificados.

Los tipos de pruebas son:

Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias tienen como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente individualmente una vez que ha sido codificado.

Pruebas de Integración

El objetivo de las pruebas de integración es verificar el correcto ensamblaje entre los distintos componentes una vez que han sido probados unitariamente con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos no funcionales especificados en las verificaciones correspondientes

Pruebas del Sistema

Las pruebas del sistema tienen como objetivo ejercitar profundamente el sistema comprobando la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto de sistemas de información con los que se comunica.

Son pruebas de integración del sistema de información completo, y permiten probar el sistema en su conjunto y con otros sistemas con los que se relaciona para verificar que las especificaciones funcionales y técnicas se cumplen. Dan una visión muy similar a su comportamiento en el entorno de producción.

En esta etapa pueden distinguirse los siguientes tipos de pruebas, cada uno con un objetivo claramente diferenciado:

Pruebas funcionales. Dirigidas a asegurar que el sistema de información realiza correctamente todas las funciones que se han detallado en las especificaciones dadas por el usuario del sistema.

Pruebas de comunicaciones. Determinan que las interfaces entre los componentes del sistema funcionan adecuadamente, tanto a través de dispositivos remotos, como locales.

Asimismo, se han de probar las interfaces hombre/máquina.

Pruebas de rendimiento. Consisten en determinar que los tiempos de respuesta están dentro de los intervalos establecidos en las especificaciones del sistema.

Pruebas de volumen. Consisten en examinar el funcionamiento del sistema cuando está trabajando con grandes volúmenes de datos, simulando las cargas de trabajo esperadas.

Pruebas de sobrecarga. Consisten en comprobar el funcionamiento del sistema en el umbral límite de los recursos, sometiéndole a cargas masivas. El objetivo es establecer los puntos extremos en los cuáles el sistema empieza a operar por debajo de los requisitos establecidos.

Pruebas de disponibilidad de datos. Consisten en demostrar que el sistema puede recuperarse ante fallos, tanto de equipo físico como lógico, sin comprometer la integridad de los datos.

Pruebas de facilidad de uso. Consisten en comprobar la adaptabilidad del sistema a las necesidades de los usuarios, tanto para asegurar que se acomoda a su modo habitual de trabajo, como para determinar las facilidades que aporta al introducir datos en el sistema y obtener los resultados.

Pruebas de operación. Consisten en comprobar la correcta implementación de los procedimientos de operación, incluyendo la

planificación y control de trabajos, arranque y re-arranque del sistema, etc.

Pruebas de entorno. Consisten en verificar las interacciones del sistema con otros sistemas dentro del mismo entorno.

Pruebas de seguridad. Consisten en verificar los mecanismos de control de acceso al sistema para evitar alteraciones indebidas en los datos.

Pruebas de Implantación

El objetivo de las pruebas de implantación es comprobar el funcionamiento correcto del sistema integrado de hardware y software en el entorno de operación, y permitir al usuario que, desde el punto de vista de operación, realice la aceptación del sistema una vez instalado en su entorno real y en base al cumplimiento de los requisitos no funcionales especificados.

Pruebas de Aceptación

El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema que determine su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.

Pruebas de Regresión

El objetivo de las pruebas de regresión es eliminar el efecto onda, es decir, comprobar que los cambios sobre un componente de un sistema de información, no introducen un comportamiento no deseado o errores adicionales en otros componentes no modificados.

5.4.5. Procedimientos para Realizar las Pruebas

A continuación se describe el procedimiento general para formalizar las pruebas del software.

Procedimiento de Generación de Casos de Prueba

Los casos de prueba (para las pruebas funcionales) están basados en lotes de datos reales, los cuáles se han obtenido de la base actual del Sistema Académico

de la universidad. Para el diseño de los casos, se toma como base la lista de funciones, llamando lista de funciones a los requisitos implementados. Para ver las funciones del sistema a probar ver el apartado 10.1.2 del capítulo 10.

Las pruebas unitarias de cálculo se realizan en base a diversas consultas (instrucciones sql) realizadas manualmente en la base de datos del Sistema Académico. De manera de poder conseguir resultados y valores para cotejarlos con los resultados que se obtienen utilizando el sistema de información gerencial. En el capítulo de pruebas se muestran los casos de prueba completos y la integración con los formularios que se describen en los apartados siguientes.

A continuación, se muestran algunos ejemplos instrucciones sql con los resultados obtenidos desde la base de datos del sistema académico. Las tablas 5-1 y 5-2 muestran resultados parciales de la ejecución de las instrucciones sql.

Nro. de Caso de Prueba	1					
Nombre de Caso de Prueba	Antigüedad de Docentes del Dpto de Ingeniería por Materia					
Instrucción SQL	<pre>SELECT mat_doc_hist.mat_cod, mat_doc_hist.doc_id, CInt(((mat_doc_hist.[mdh_fhasta]-[mat_doc_hist].[mdh_fdesde])/355) AS Antigüedad, mat_doc_hist.sit_cod, mat_doc_hist.mdh_fdesde, mat_doc_hist.mdh_fhasta, mat.dpto_cod FROM (mat_doc_hist INNER JOIN mat_doc ON mat_doc_hist.mat_cod = mat_doc.mat_cod) INNER JOIN mat ON mat_doc.mat_cod = mat.mat_cod WHERE (((mat_doc_hist.sit_cod)=0) AND ((mat_doc_hist.mdh_fhasta) Is Not Null) AND ((mat.dpto_cod)="1"));</pre>					
Resultado						
mat_cod	doc_id	Antigüedad	Sit_cod	mdh_fdesde	Mdh_fhasta	dpto_cod
11.06	16	9	0	01/03/1993	27/02/2002	1
11.21	29	9	0	01/03/1992	30/07/2000	1
11.46	591	8	0	01/08/1991	30/05/1999	1
11.02	591	8	0	01/08/1991	30/05/1999	1
11.45	546	8	0	01/03/1991	27/02/1999	1
11.44	546	8	0	01/03/1991	27/02/1999	1
11.21	656	7	0	01/08/1992	27/02/1999	1
11.23	656	7	0	01/08/1992	27/02/1999	1
11.41	626	7	0	01/03/1992	27/02/1999	1
11.41	669	6	0	01/03/1993	27/02/1999	1

Tabla 5-1. Ejemplo de caso de prueba.

Nro. de Caso de Prueba	2
Descripción del Caso de Prueba	Materias del Dpto de Ingeniería correspondiente a la carrera Ingeniería Industrial.
Instrucción SQL	SELECT DISTINCT ple_mat.mat_cod, mat.mat_desc FROM (ple_mat INNER JOIN mat ON ple_mat.mat_cod = mat.mat_cod) INNER JOIN car ON ple_mat.car_cod = car.car_cod WHERE (((car.car_desc)="INGENIERIA INDUSTRIAL") AND ((car.car_vig)=1) AND ((mat.mat_vig)=1));
Resultado	
Mat_cod	mat_desc
11.01	ORG. DE LA PRODUCCION I
11.02	ORG. DE LA PRODUCCION II
11.05	CALIDAD
11.06	SISTEMAS ADMIN.DE INFORMACION
11.07	DISEÑO DEL TRABAJO
11.08	DISEÑO DE INSTALACIONES
11.13	ADMINISTRACION RECURSOS PRODUCTIVOS
11.17	GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS
11.18	SISTEMAS DE MANTENIMIENTO
11.21	ECONOMIA EMPRESARIA
11.22	ECONOMIA NACIONAL
11.28	ECONOMIA
11.31	DERECHO PARA INGENIEROS
11.41	PROYECTOS DE INVERSION
11.46	PLANEAMIENTO ESTRATEGICO
11.47	SEGURIDAD AMBIENTAL Y DEL TRAB
11.48	SISTEMAS DE CALIDAD
11.50	FINANZAS DE LA EMPRESA
11.51	INVESTIGACION OPERATIVA
11.54	COMUNICACION ORGANIZACIONAL
11.55	MICROECONOMIA
11.56	DIRECCION

Tabla 5-2. Ejemplo de caso de prueba.

Ver el Capítulo 7-Análisis del Sistema- para más detalle de las entidades y sus atributos.

Para cada uno de los tipos de prueba se suministra la siguiente información:

- Nombre de la prueba
- Productos cubiertos por la prueba
- Objetivo de la prueba
- Si se aplica, documento contra el cual debe basarse la prueba

- Breve descripción del criterio de aceptación, el criterio de entrada y el criterio de salida.

5.4.5.1. Ejecución y Reporte de las Pruebas

Después que los casos han sido desarrollados y el ambiente de pruebas ha sido preparado, se está listo para iniciar la ejecución de las mismas.

El reporte claro y preciso de problemas es crítico en el proceso de pruebas. Existen dos formularios asociados con la documentación de los problemas identificados durante las pruebas.

- El Informe de Problema
- El Log de Problemas.

El **Informe de Problema** describe el problema identificado y crea una historia para cada problema. El **Log de Problemas** se utiliza para dar seguimiento al progreso y status de cada informe de Problema, se inicia con el primer problema identificado y se actualiza constantemente hasta terminar las pruebas. Los informes se generan para mostrar el status actual de todos los problemas reportados.

Cada usuario testeador, debe producir al final de cada día de pruebas, un resumen de pruebas, el cual provee información sobre el status de los casos ejecutados ese día, los problemas hallados y los que quedan pendientes o deben ser ejecutados nuevamente.

5.4.5.2. Procedimientos de Ejecución y Reporte

El probador analiza el caso de pruebas, siguiendo las instrucciones paso a paso especificadas en el descriptivo del caso de prueba. Se puede utilizar el formulario "**Casos de Prueba**".

Si la ejecución de un caso de prueba produce resultados incorrectos o inesperados, el probador completa un "**Informe de Problema**". La siguiente información debe ser registrada en el informe:

- Fecha en que se ejecutó el caso
- Número de Caso o de prueba

- Descripción del problema o error
- Nombre del probador
- Documentación de soporte que documente el problema.

Al finalizar la prueba del caso, el probador, recopila y adjunta a todos los documentos respaldatorios que se hayan producido durante la prueba (informes, impresiones de pantalla, impresión de mensajes de error, etc.) e imprime el contenido de los archivos de prueba requeridos para verificar los resultados esperados.

5.4.5.3. Procedimiento de Corrección de Errores

Con la documentación recopilada de las pruebas se procede a la solución de los errores y observaciones detectadas.

Una vez que el o los problemas han sido solucionados y se han entregado las correcciones, se volverán a ejecutar los casos que prueban los módulos corregidos. Este ciclo se repetirá hasta que los casos produzcan los resultados esperados. En este proceso se irá actualizando el status de cada problema en el documento “**Registro de problemas identificados**”.

Este proceso asegura la entrega final de un producto de alta calidad y finalizará con la consecuente aceptación del mismo.

Durante la ejecución de las pruebas, se tendrán reuniones de revisión en forma regular y continua, con el fin de revisar el status de la ejecución del plan, así como el status de los problemas detectados.

Se considera que las pruebas han terminado, cuando todos los casos de prueba hayan sido ejecutados exitosamente y no queden problemas a resolver.

5.4.5.4. Formularios

La figura 5-1 muestra el formulario de **Casos de Prueba**.

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número:	Proyecto: SAGU	Documento Soporte:	
Versión:	Sistema:		
Página de			
Pre-requisitos del caso de prueba:			
Entradas requeridas:			
Objeto/Descripción de la prueba:			
Paso N°:	N° de función a probar	Acción o Instrucción	Resultado esperado

Figura 5-1. Formulario de casos de prueba.

GUÍA PARA SU LLENADO

Propósito del formulario

Describir en forma detallada cada caso de prueba, su objetivo y los pasos a seguir por parte del “probador” para ejecutarlo.

Generado por:

Desarrollador de casos de prueba.

Para uso de:
 Probador.

Partes de que se compone:
 Encabezado

Esta página contiene la información general que se describe el caso así como sus requisitos, nombre de documentos ampliatorios, entradas necesarias y descripción de la prueba o caso por lo que deberá ser leída y entendida por el probador antes de ejecutarla prueba.

Detalle:

Esta(s) página(s) contiene(n) los pasos específicos que el probador deberá seguir para ejecutar el caso. Incluye para cada paso, el número de identificación de la/s función o funciones que están siendo probadas, las acciones a realizar por parte del probador, y los resultados que se esperan como respuesta del sistema a cada acción.

La figura 5-2 muestra el formulario **Informe de Problema**.

Informe de Problema			
Caso Número:.....	Proyecto: SAGU.....		
Fecha:.....	Sistema:		
Probador:.....			
Descripción del problema:			
Otros Documentos :			

Figura 5-2. Formulario de informe de prueba.

GUÍA PARA SU LLENADO

Propósito del formulario

Describir en forma detallada el error detectado en determinada prueba

Para uso de:

Probador.

Partes de que se compone:

Encabezado

Contiene la información del sistema a probar, el nombre del probador y del número de caso a cual pertenece la prueba.

Detalle: Descripción del problema: Explicación detallada del error encontrado.

Otros Documentos: Son documentos respaldatorios que aclaran el problema detectado y que servirán para corregir los errores.

La figura 5-3 muestra el formulario de **Registro de Problemas Identificados**.

Registro de problemas identificados							
Proyecto: SAGU.....				Registro de problemas:			
Sistema:.....							
Elaborado por:				Página: de			
				Fecha:			
Prueba N°	Problema N°	Código de severidad	Probador	Responsable	Estado	Fecha de corrección requerida	Comentarios
Número de problemas identificados:							
Severidad "1"..... "2"..... "3"..... "4"....."5".....							

Figura 5-3. Formulario de registros de problemas identificados.

GUÍA PARA SU LLENADO

Propósito del formulario:

Registrar todos los problemas registrados durante la ejecución de los casos de prueba, llevando registro que facilite su control y seguimiento.

Generado por:

Responsable de pruebas, tomando como entrada los informes de prueba generados por los probadores.

Para uso de:

Responsable de pruebas.

Frecuencia de generación:

Se actualiza diariamente. Cada día se inicia una página nueva con un número consecutivo.

Descripción de los campos:

- Elaborado por: Nombre del autor, normalmente el responsable.
- Fecha: Fecha de identificación de cuando fueron reportados los problemas de esa página.
- Página: Número de página del registro o LOG.
- Caso Número: Número del caso en donde se identificó el problema.
- Número de problema Número Identificador del problema asignado por el coordinador de pruebas.
- Código de severidad: Código de severidad del problema.

Las siguientes definiciones describen los códigos de severidad que serán usados para clasificar los problemas:

- **Severidad 1** -Este 'detiene todo'. Este tipo de error detiene la prueba que se esta corriendo y las posteriores.
- **Severidad 2** -Este código de severidad esta normalmente asociado con un error en una rutina lógica o en una función específica. Se interrumpe la prueba para esa función o rutina lógica o en una función o rutina particular, pero otras pruebas pueden continuar.
- **Severidad 3** -Este código de severidad indica un error menor en donde una rutina lógica o función no se interrumpe, pero los resultados obtenidos pueden no ser los esperados.
- **Severidad 4**-Este código de severidad indica un error menor o problema en la documentación. Las pruebas no se interrumpen.

También puede agregarse el estado de **Observación 5**. Este estado indica que es una propuesta de mejora, no un error. Si la mejora es leve se analizará y se realizará. Si en el análisis de la observación se determina que es de cierta envergadura se deberá proponerla como un cambio siguiendo el procedimiento establecido para estos casos.

- Probador: Nombre del probador que identificó el problema.
- Responsable: Nombre de la persona a la que se asignó el problema para su solución. Generalmente será el tesista.
- Status: Status del problema Puede ser “abierto” cuando aun esta en proceso de solución; “CERRADO”: cuando ya se solucionó y la re-prueba fue exitosa.
- Fecha de solución: Si se trata de un problema ABIERTO, se pone la fecha PLANEADA de solución. Si se trata de un problema CERRADO, se actualiza este campo con la fecha real, de solución..
- Comentario: Este campo se puede usar para hacer anotaciones adicionales.
- Total de problemas identificados: Es el número total de problemas que se han identificado hasta esa página del LOG.
- Severidad “1”, “2”, “3”, “4”: En cada uno de estos campos se pone el total de problemas identificados con esa severidad hasta esa página del LOG.

5.5. Estándares, Prácticas y Normas Aplicables Durante el Desarrollo del Software

Los estándares, prácticas y normas utilizados para la construcción del SAGU están basados fundamentalmente en las recomendaciones de Métrica V3.

A continuación se enumeran las notaciones y herramientas utilizadas para llevar adelante las recomendaciones de Métrica V3 en relación al modelado de la bases de datos, modelado del análisis y diseño, planificación de tareas y recursos y gestión de configuración:

Para el modelado de las bases de datos la herramienta utilizada es el *Erwin 3.5* que utiliza la notación IDEF1X (*Integration Definition for Information Modeling*) para el modelado lógico y físico que es compatible con el Modelo Entidad/Relación extendido.

Para el modelado del Análisis y Diseño se utiliza la herramienta *Racional Rose 2000 6.5* que maneja la notación UML (*Unified Modeling Language - Lenguaje Unificado de Modelado*).

En el Anexo II se explica las notaciones IDEF1X y UML y se indica en que capítulos se utilizan.

Para la gestión del proyecto en relación a la planificación de actividades y recursos se utiliza la herramienta *MS Project 98* que da soporte a Diagramas de Gantt, entre otros.

Para la Gestión de Configuración como se detallan el Capítulo 4 “Gestión de Configuración” se utiliza la herramienta MS SourceSafe.

En cuanto a las normas de confección de documentos están regidas por los estándares de presentación de Tesis entregados por el ITBA.

5.6. Métodos para la Salvaguarda y Mantenimiento de la Documentación Obtenida en las Actividades de Aseguramiento de Calidad

Toda la documentación asociada al aseguramiento de calidad está soportada por el Sistema de Control de Configuración. Los productos relacionados con la calidad van desde el presente documento, documentos específicos de análisis, diseño, implementación hasta los documentos de prueba.

CAPÍTULO 6

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA

6. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA

En el Capítulo 6 se realiza el estudio de la viabilidad del sistema. Para llevar adelante este estudio se definen cuantitativamente los objetivos generales del sistema, las restricciones para poder cumplir con los objetivos y necesidades de información, los requisitos y alcances generales, se especifican las unidades organizacionales que participan y los usuarios del sistema. Se realiza un estudio de la situación actual de los sistemas de la Universidad desde el punto de vista de brindar información para la toma de decisiones en donde se describen brevemente los sistemas de información existentes. Se comienza con la catalogación de requisitos.

También en este capítulo se estudian las alternativas de solución teniendo en cuenta las características del sistema a construir. Se realiza una preselección de herramientas y un breve análisis de las características de las mismas. Luego se seleccionan las que ayudan a construir el SAGU.

6.1. Estudio de la Solicitud

6.1.1. Objetivo General del Sistema

El Sistema de Apoyo Gerencial Universitario - SAGU - debe contemplar la siguiente premisa:

“El SAGU debe brindar un conjunto de facilidades que permitan utilizar la información disponible para hacer mejores análisis, descubrir nuevas oportunidades y tomar decisiones más informadas”.

Es decir, los objetivos principales son:

- **Facilitar los procesos de toma de decisiones.** Al incorporar un sistema de información específico, cambiará el proceso de toma de decisiones. Es decir, cambia el circuito de solicitud, búsqueda, preparación, entrega de información para finalmente tomar la decisión. Según la propia experiencia de implementación de este tipo de proyectos se facilita en más de un 40 % dicho proceso debido a la disponibilidad de la información para los usuarios, de manera que se evita solicitarla al área de sistemas, luego sistemas debe buscar los datos correctos y preparar el informe para luego enviarlo al solicitante.

Para verificar si se alcanza este objetivo se recomienda antes de implementar el SAGU, calcular los tiempos que insume actualmente el proceso de toma de decisiones y posteriormente luego de implementar el sistema volver a medir el tiempo del proceso en cuestión. De esta manera se tendrá valores comparativos que certificarán el alcance del objetivo planteado.

- **Mejorar la entrega de Información a diferentes áreas.** Relacionado con el objetivo anterior, la entrega de la información con este sistema automatiza en más de un 90 %, mejorando considerablemente los tiempos de dicha entrega.

Para verificar si se alcanza este objetivo se recomienda realizar la misma práctica que en el objetivo anterior.

- **Sentar las bases para la investigación en “Inteligencia de Negocios” en la Universidad.** Este objetivo contempla la incorporación de investigaciones y preparación de personal de la universidad con habilidades en asesoramiento y consultoría en sistemas de Inteligencia de Negocios. Una medida de este objetivo es crear al menos un grupo o área de investigaciones en la universidad que se ocupe del estado actual y evolución de los sistemas de toma de decisiones.

La propuesta del SAGU está encuadrada en la implementación de un sistemas del tipo “Inteligencia de Negocios”, en donde se permita formular y responder las preguntas claves sobre el funcionamiento de la Universidad accediendo directamente a los indicadores de éxito, señalar cuáles son los factores que realmente inciden en el buen o mal funcionamiento, detectar situaciones fuera de lo normal, encontrar los factores que maximicen el beneficio y predecir el comportamiento futuro con un alto porcentaje de certeza.

Para esto es conveniente implementar un Sistema de Apoyo Gerencial. El sistema debe estar orientado a brindar información interrelacionada para quienes tienen responsabilidades en el ámbito estratégico y táctico de la organización.

Inicialmente, los usuarios de este sistema serán:

- **Responsables del Departamento de Ingeniería**
- **Rectoría.**

La implementación del Sistema de Apoyo Gerencial abarca únicamente la implementación en el Departamento de Ingeniería según se ha acordado con las

autoridades de la universidad. Posteriormente, fuera del alcance de la tesis se continuará la implementación en el resto de los departamentos y áreas de la universidad.

6.1.2. Requisitos y Alcances Generales

Como se propuso, el SAGU está compuesto fundamentalmente por las características principales de los sistemas de información EIS y DSS. Los requisitos principales de estos tipos de sistemas que se implementan en la presente tesis son:

Requisitos generales de un EIS:

- Interfaz gráfica fácil de usar y ver
- Tableros de Control o Indicadores
- Administración de una sola página.

Requisitos generales de un DSS:

- Análisis Multidimensional (OLAP).

Además, para dar soporte a los EIS y DSS se construye un **Datawarehouse** en donde residen los datos extraídos y transformados desde los sistemas fuentes, el alcance de la presente tesis con respecto al sistema fuente es el Sistema Académico. El Datawarehouse da soporte a las funciones OLAP de servidor.

Este Datawarehouse esta construido de tal forma que se contempla una futura evolución, como se ha propuesto, ya sea en tamaño como funcional.

Para más detalle de las características funcionales y de arquitectura de los sistemas EIS y DSS como de los Datawarehouses ver el Capítulo 2 "Marco Conceptual".

6.1.3. Restricciones

Algunas de las restricciones para llevar adelante el proyecto están dadas por:

- La limitación de elección de las herramientas para la construcción del sistema. La Dirección de Sistemas de la universidad dispone de una

tecnología que si bien puede dar soporte y facilidades al desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema, existen otras, las cuáles se discutirán brevemente en este capítulo que por motivos técnicos y económicos no se podrán utilizar.

- También se debe tener en cuenta la arquitectura tecnológica que dispone el Centro de Cómputos de la Dirección de Sistemas, es decir, las herramientas que se seleccionen deben ser compatibles con dicha arquitectura y sus estándares.
- Otra restricción, la más importante, es debida a la falta de información o en algunos casos, incongruencias en los datos de la base de datos del sistema fuente. Esta falta de datos e incongruencias dificulta las pruebas en incluso la realización de algunos requisitos de usuarios. El análisis de los requisitos se realiza en el capítulo 7.

En el Capítulo 11 “Futuras Ampliaciones” se discuten la ampliación y mejoras de funciones y alcances del SAGU.

6.1.4. Contexto del Sistema

La figura 6-1 muestra en diagrama de contexto del sistema. Como se observa, en términos muy generales está compuesto por un datawarehouse, en donde residen los datos a explotar, las herramientas o sistemas de accesos a esos datos, herramientas que permiten realizar diferentes tipos de análisis y uso de esos datos, extrayéndolos del datawarehouse. Finalmente, las bases de datos fuentes del sistema de transacciones, que es la base de datos del Sistema Académico. El datawarehouse extrae información de esta base de datos fuente.

6.1.5. Sectores y Usuarios del Sistema

Los sectores usuarios identificados son:

- Rectoría
- Departamento de Ingeniería.

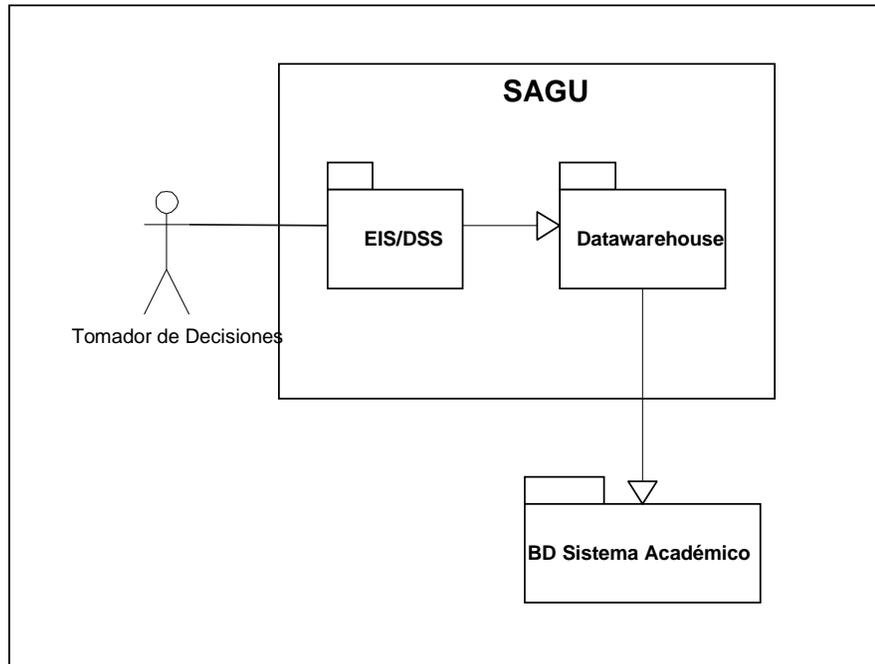


Figura 6-1. Contexto del Sistema.

La figura 6-2 muestra un diagrama con los tipos de usuarios.

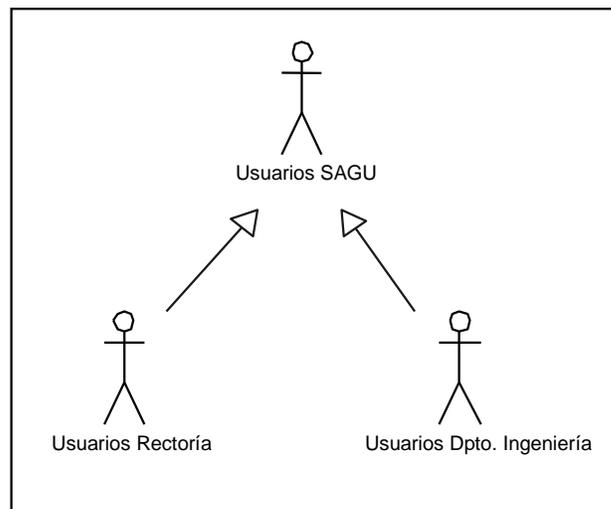


Figura 6-2. Tipos de Usuarios.

Los usuarios de estos sectores son:

- Rector de la Universidad

- Vicerrector de la Universidad
- Director del Departamento de Ingeniería
- Auxiliares del Director del Departamento de Ingeniería.

En el Capítulo 7 “Análisis del Sistema” se detalla el contexto del SAGU como los usuarios del mismo.

6.2. Estudio de la Situación Actual

6.2.1. Introducción

La situación actual es el estado en el que se encuentran los sistemas de información existentes en el momento en el que se inicia su estudio.

El objetivo de este estudio es realizar un breve resumen de los sistemas de información que dispone la Universidad. Sólo se realiza un breve relevamiento para identificar qué información puede ser relevante y necesaria para la construcción del SAGU.

Como resultado de esta actividad se genera un diagnóstico, estimando la eficiencia de los sistemas de información existentes e identificando las posibles fuentes de información que alimenta al nuevo sistema.

La información relativa a los sistemas de información, se obtiene mediante sesiones de trabajo con los Usuarios y el apoyo de los profesionales de la Dirección de Sistemas de la Universidad.

6.2.2. Descripción de los Sistemas de Información Existentes

La Universidad cuenta básicamente con dos sistemas, esta información es la plataforma por la cual se permitirá diseñar y construir un Sistema de Apoyo Gerencial.

Los tres sistemas más importantes con que cuenta la universidad son:

Sistema Administrativo Contable, en donde se encuentra información relacionada con:

- Contabilidad
- Sueldos
- Tesorería
- Facturación
- Cuentas a Pagar.

Sistema Académico, en donde se encuentra información relacionada con:

- Informes
- Alumnos
- Profesores, Cátedras y Comisiones
- Planes de Estudio y materias
- Exámenes
- Colegios/Universidades
- Relaciones Públicas y Prensa
- Encuestas
- Aulas/Laboratorios
- Becas
- Pasantías/Convenios
- Empresas y Personas vinculadas
- Graduados
- Autoridades, Embajadas y Organismos Internacionales.

Sistema Biblioteca, en donde se encuentra información relacionada con:

- Catálogo de Libros
- Administración de Libros.

La figura 6-3 muestra los sistemas actuales de la universidad.

A continuación se describe muy brevemente el Sistema Académico, el cual es la base de información para la primera etapa de construcción del SAGU.

Sistema Académico

Se describen brevemente los principales módulos del sistema. La descripción y enumeración de estos es a efectos de disponer de un marco general con la funcionalidad del sistema actual.

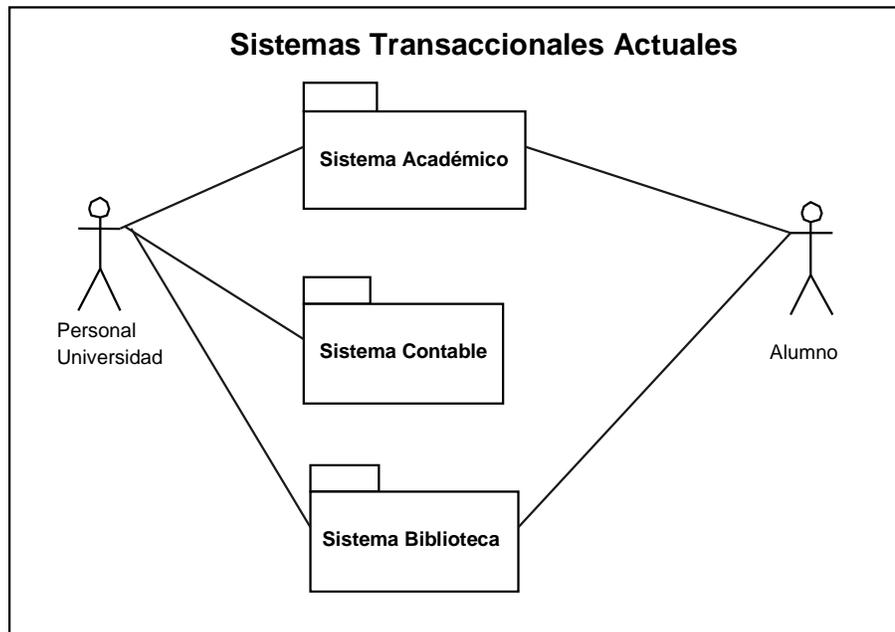


Figura 6-3. Los sistemas de la universidad.

Módulo de Alta de Aspirantes/Legajos

Se utiliza para el ingreso inicial de datos de los aspirantes a grado, posgrado, etc.

Módulo de Datos personales

Permite mantener actualizada la información personal de los alumnos tal como domicilios, etc.

Módulo de Notas de Parciales y Finales

Módulo de actualización y consulta de notas de exámenes parciales y finales.

Módulo de Migración a Grado

Módulo que se utiliza al final de cada curso de ingreso, para crear promociones de grado.

Módulo de Impresión de Actas de Examen

Imprime las actas de examen de los alumnos de grado.

Módulo de Impresión de Diplomas

Permite tener control sobre los formatos de impresión de diplomas, fechas de impresión, etc.

Módulo de Colegios y Universidades

Mantiene información sobre colegios secundarios, universidades y organismos de investigación con vinculación a la universidad.

Módulo de Profesores, Cátedras y Comisiones

Permite mantener información de los docentes de todos los niveles. También administra cátedras y comisiones formadas. Sirve como fuentes a los sistemas que manejan costos (sueldos).

Módulo de Planes de Estudio y Materias

Administra los planes de estudio de todos los niveles, las materias, sus correlatividades y equivalencias.

Módulo de Fechas de Examen

Administra toda la información relacionada con las fechas de examen de cada materia de cada carrera.

Módulo de Sistema de Matriculación Automática

Administra las matriculaciones de cada cuatrimestre a los alumnos en las materias de su carrera en función de las materias que cursó y/o aprobó, y el plan de estudios.

Módulo de Sistema de Encuestas

Administra toda la información relacionada a las encuestas que periódicamente se realizan en las diferentes carreras de la universidad. Permite la carga, modificación y reportes.

Módulo de Asignación de Aulas y Laboratorios

Permite la administración de la información para facilitar la asignación de aulas y laboratorios de las diferentes carreras.

Módulo de Administración de Becas

Maneja información sobre becas y préstamos de honor.

Módulo de Administración de Pasantías

Permite conocer el resultado de las mismas, administra la información sobre empresas y alumnos pasantes.

Módulo de Empresas y Personas vinculadas

Administra información relacionada con empresas y personas donantes, con las que existen convenios de cooperación o de investigación y desarrollo (I+D), clientes del Centro de Capacitación a Empresas, etc.

Módulo de Datos de Graduados

Administra información relativa a los graduados de la institución.

Módulo de Autoridades, embajadas, organismos internacionales

Administra información sobre autoridades del gobierno, datos sobre las embajadas y organismos internacionales con los que la universidad maneja algún tipo de convenio.

Módulo de Medios de Difusión Masiva

Administra información relacionada con los medios de difusión masiva en donde la universidad realiza campañas de promoción.

Módulo de Migración a Sistema Contable

Módulo que alimenta periódicamente a los sistemas contables (Facturación y Sueldos) para cargar información sobre materias cursadas, cantidad de créditos, horas cátedra, centros de costos, etc.

Módulo de Biblioteca

Permite consultar disponibilidad de libros y publicaciones, inclusive vía Internet/Intranet además de manejar los préstamos de libros a alumnos y profesores.

Sectores usuarios del Sistema Académico

Entre los sectores usuarios del sistema Académico se encuentran:

- Ingreso
- Grado
- Posgrado
- Centro de Capacitación a Empresas
- Relaciones Institucionales
- Contaduría/Tesorería
- Directores de Departamento
- Rectoría
- Consejo Académico
- Biblioteca
- Alumnos de Grado (vía Internet/Intranet)
- Alumnos de PosGrado (vía Internet/Intranet).

6.2.3. Diagnóstico de la Situación Actual

Luego del relevamiento de los sistemas actuales podemos enumerar algunas características detectadas, que hacen que dichos sistemas no faciliten la obtención de información específica para la toma de decisiones.

Hay varias particularidades que se encuentran en los sistemas transaccionales de la universidad (y en la mayoría de los sistemas orientados a transacciones) que hacen dificultosa la entrega de información de tipo gerencial, pero principalmente se puede nombrar:

- Inconsistencia de los datos
- Productividad
- Incapacidad para transformar datos en información.

A continuación se describen estas tres particularidades.

Inconsistencia de los Datos

Los diferentes departamentos tienen la posibilidad de preparar informes a partir de los datos que generan los sistemas transaccionales. ¿Qué ocurre cuando a la dirección de la universidad le llegan dos informes diciendo en uno de ellos que la actividad se redujo un 15 %, y en el otro que la actividad creció un 10 %? Evidentemente la dirección no sabe que pensar. Este es un ejemplo de la crisis de inconsistencia de información. Los motivos de estas inconsistencias son:

- No hay una base común de tiempo para los datos
- Algoritmos diferentes para tratar los datos
- Problema de los datos externos
- No hay una fuente común de los datos.

No hay una base común de tiempo para los datos: ¿hay alguna razón para creer que un análisis hecho en un determinado momento, sea el mismo en otro momento? Seguramente que no.

Los datos siempre están cambiando dentro de los sistemas transaccionales, y es muy importante poder temporizar la información de control de gestión, y así lograr la consistencia de los diferentes informes que circulan por la organización. Dicha temporalidad es imposible obtenerla

dentro del ambiente transaccional. En otras palabras, se necesita un ambiente que congele los datos por un determinado tiempo, que no es el caso de los ambientes transaccionales que están cambiando continuamente.

Algoritmos diferentes para tratar los datos: todos los departamentos tendrán sin lugar a dudas diferentes algoritmos para analizar la información de negocio, pero la técnica para obtener los datos y convertirlos en información debería ser común para todos, y así asegurar la consistencia de los análisis inter-departamentales.

Problema de los datos externos: con la tecnología existente hoy en día es muy fácil obtener y poner a disposición datos cuyo origen no son solo sistemas transaccionales de la organización, sino fuentes externas de la misma. De esta forma un analista de información podría introducir datos sobre los competidores de la organización desde un periódico, y otro analista introducir información similar desde una publicación especializada. De manera que no solo no tenemos las fuentes externas unificadas, sino que además no hay coordinación entre la gente que ingresa la información externa y ninguno sabe lo que hace el otro.

No hay fuente común de los datos: si la fuente de información de control de gestión no es común a todos los departamentos entonces se corre el riesgo de perder la consistencia y sincronización en un sistema de información compartida.

Productividad

La productividad es un punto muy importante a tener en cuenta, especialmente si se poseen datos con una gran historicidad, como es el caso de la universidad. Cuando surge la necesidad de producir un informe utilizando muchos de los archivos y de los datos que la universidad ha ido acumulado a través de los años, entonces el área de sistemas debe:

- Localizar y analizar los datos e incluir en el informe
- Consolidar los datos para el informe
- Destinar recursos de programación y análisis para la tarea.

En suma, aun cuando el programa para la generación del informe deba ser escrito y probado, y esto parezca fácil de hacer, la obtención de los datos desde el ambiente transaccional es un tarea sumamente complicada y tediosa de

realizar. Además esta tarea insume tiempo, recurso que posee un costo de oportunidad muy alto si consideramos la disponibilidad tecnológica de hoy en día.

Muy probablemente los requerimientos de informes a la dirección se sucedan uno tras otros (y ninguno igual o parecido al anterior), lo cual pondrá en un verdadero aprieto al área de sistemas y repercutirá en las áreas de decisión cuando éstas no cuenten con la información solicitada en tiempo y forma.

Incapacidad para transformar datos en información

Los sistemas transaccionales no fueron construidos pensando en la integración de sus datos para la toma de decisión, sino que fueron realizados pensando en satisfacer necesidades netamente operativas de la organización. Pero la integración de los datos no es la única dificultad que el área de sistemas encontrará, el segundo obstáculo será la historicidad de los datos en línea no alcanza para satisfacer los requerimientos de información del usuario final.

Por todo lo dicho, las estructuras de datos que manejan los sistemas de datos transaccionales no son todo lo eficiente que necesitan los usuarios para nutrirse de la información necesaria para apoyar sus procesos de toma de decisión.

6.3. Definición de Requisitos del Sistema

Esta actividad incluye la determinación de los requisitos, mediante una serie de sesiones de trabajo con los usuarios participantes. Una vez finalizadas, se analizó la información obtenida definiendo los requisitos y sus prioridades, que se añaden al catálogo de requisitos que sirven además para el estudio y valoración de las distintas alternativas de solución que se propongan.

6.3.1. Catalogación de Requisitos

Primeramente en este apartado se detallan los requisitos funcionales planteados por los usuarios como necesidades de información para su departamento, luego se exponen los requisitos tecnológicos necesarios para dar soporte al sistema de información y finalmente se exponen los recursos humanos necesarios para llevar adelante el proyecto.

6.3.1.1. Requisitos Funcionales

Los usuarios del Departamento de Ingeniería han formulado los siguientes requerimientos o necesidades de información. Estos requerimientos se han agrupados en diferentes módulos lógicos que son: Docentes, Alumnos, Materias, Encuestas, Relaciones Institucionales y Otras Necesidades de Información.

A) DOCENTES

1. Cantidad de Docentes por cargo y dedicación (por materia y totales del departamento).

2. Cantidad de Docentes por categorías y por dedicación semanal según el siguiente rango horario:

- a) < 9hs
- b) 10 a 19 hs
- c) 20 a 29 hs
- d) 30 a 39hs
- e) y > 40 hs.

3. Cantidad de Docentes según título máximo y dedicación semanal (por materia y totales del departamento).

4. Variaciones de la composición del cuerpo docente (según cargo y dedicación entre 2 años 1997 y 2001).

5. Cantidad de Docentes según:

- a) Antigüedad
- b) Edad
- c) Remuneraciones
- d) Ausentismo.

6. Evolución de la estructura de personal por sectores y cátedras (incluir totales y subtotales).

B) ALUMNOS

7. Alumnos Postulantes/ingresantes: (Evolución de varios años).

- a) N° de vacantes

- b) Cantidad de Postulantes
- c) Cantidad de Ingresantes
- d) Cantidad de Egresados
- e) Tasa de Egreso
- f) Evolución ingresos y egresos por carrera.

8. Cantidad de Alumnos:

- a) Alumnos inscriptos por materia
- b) Alumnos que aprobaron la cursada
- c) Alumnos que desaprobaron la cursada
- d) Aplazados en examen final
- e) Análisis de notas, según:
 - con 4 (cuatro) pierden primer turno
 - mayores de 7 (siete)
 - menores de 7(siete).
- f) Tiempo para recibirse por carrera
- g) Evolución de ingresantes (con promedio de notas, colegios de origen, etc.)
- h) En biblioteca (ingreso de libros, libros prestados, suscripciones)
- i) Cantidad de Becados recibidos y enviados a otras instituciones
- j) Cantidad de Alumnos ingresantes de otras universidades.

9. Calificaciones promedios por asignatura (por año).

10. Duración real de la carrera (número de graduados por año de ingreso) por rango de tiempo, según:

- a) 5 años
- b) 5 a 6 años
- c) 6 a 7 años
- d) 7 a 8 años
- e) 8 a 9 años
- f) 10 o mas años.

11. Información de las siguientes actividades de los graduados (por año):

- a) Cantidad de Incorporados a actividades profesionales específicas
- b) Cantidad de Incorporados a actividades profesionales no específicas
- c) Cantidad de Incorporados a actividades académicas
- d) Cantidad de Incorporados a actividades gerenciales

- e) Cantidad de Desocupados
- f) Otras actividades.

C) MATERIAS

12. Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral.

13. Cantidad total Alumnos Matriculados: por materia, cantidad total, con nota.

14. Materia Cursada: (por Año).

- a) Aprobada total
- b) Aprobada con 4
- c) No aprobada promedio cursada
- d) Finales (aprobado /reprobado)
- e) Cantidad Fecha 1
- f) Cantidad Fecha 2
- g) Cantidad Fecha 3
- h) Promedio Fecha 1
- i) Promedio Fecha 2
- j) Promedio Fecha 3
- k) Cantidad sin final aprobado.

D) ENCUESTAS A LOS ALUMNOS

15. Por materia y docente: condiciones didácticas.

a) Rendimiento de la materia:

- Clases teóricas
- Trabajos de aplicación
- Organización
- Bibliografía empleada
- Opinión general.

b) Calificación General:

- Rendimiento docente
- Rendimiento de la cátedra
- Opinión general
- Rendimiento general.

E) RELACIONES INSTITUCIONALES

16. Información sobre Relaciones con el exterior.

- a. Cantidad de Conferencias realizadas
- b. Visitantes recibidos
- c. Convenios realizados
- d. Gastos en publicidad
- e. Pedidos de empresas por pasantes.

F) OTRAS NECESIDADES DE INFORMACION

17. ¿Qué características tienen los Alumnos, según desempeño académico?

18. ¿Qué características tienen los mejores Profesores, según encuestas?

6.3.1.2. Requisitos Tecnológicos

Dentro de los requisitos tecnológicos se debe disponer del siguiente hardware y software, tanto en equipos servidores como estaciones clientes:

Hardware de Servidor

- **Computadora/Procesador:** con un procesador Pentium (1000 MHz o superior -2-4 procesadores-)
- **Memoria:** 512 MB de RAM (1 GB ideal)
- **Disco duro:** 10 GB (mínimo)
- **Hardware (Conectividad) de Red:** para accesos a las bases de datos fuentes y para distribución y servicios a las estaciones clientes del SAGU.

Hardware de Estaciones Cliente

- **Computadora/Procesador:** PC con un procesador Pentium (166 MHz o superior)

- **Memoria:** 64 MB de RAM
- **Disco duro:** 50 MB
- **Hardware (Conectividad) de Red:** para acceso a los datos en el datawarehouse.

Software de Servidor:

- **Sistema Operativo Servidor:** sistema operativo Microsoft Windows NT Server versión 4.0 o Microsoft Windows NT 4.0 Enterprise Edition con Service Pack 4 o superior (Service Pack 4 incluido) o Windows 2000 Server con Service Packs, Microsoft Internet Explorer 4.01 con Service Pack 1 o posterior (ambos incluidos)
- **RDBMS:** para soporte al Datawarehouse. MS SQL Server 7.0
- **Herramientas de Inteligencia de Negocios:** Servidor OLAP (OLAP Services de MS SQL Server 7.0).

Software de Estación Cliente:

- **Sistema Operativo:** sistema operativo Microsoft Windows NT Workstation versión 4.0 con los Service Packs o Microsoft Windows 98/2000/XP con los Service Packs correspondientes, Microsoft Internet Explorer 4.01 con Service Pack 1 o posterior (ambos incluidos)
- **Herramienta de Cliente de Inteligencia de Negocios:** Microsoft Excel 2000/XP
- **Herramienta para el Control de Configuración:** Microsoft Visual Source Safe 6.0 o superior. Esta herramienta es utilizada solo para desarrollo del sistema
- **Herramienta para el Modelado de Datos:** Erwin 3.5 o superior. Esta herramienta es utilizada solo para desarrollo del sistema
- **Herramienta CASE:** Rational Rose 2000 o superior. Esta herramienta es utilizada solo para desarrollo del sistema.

6.3.1.3. Recursos Humanos

En los requisitos de personal para la construcción del sistema se destaca la necesidad de dos tipos de recursos de la universidad:

- **Recursos humanos para construir el sistema desde la perspectiva del usuario:** requiere la participación activa de quienes usarán el Datawarehouse. La gente de negocios debe participar activamente durante el desarrollo del Datawarehouse, desde una perspectiva de construcción y creación. En este caso deben ser los responsables del Dpto. de Ingeniería y Rectoría.
- **Recursos humanos para el soporte técnico para construir y mantener el sistema:** el Datawarehouse introduce muchas tecnologías nuevas (ETT, Carga, Acceso de Datos, Catálogo de Metadatos, Implementación de DSS/EIS) que se deberán aprender para realizar el soporte diario una vez implementado el SAGU y fundamentalmente en la etapa inicial (debido al conocimiento del sistema transaccional) y para la prueba de usuario e implementación final en el ambiente de producción.

Ver el apartado 3.3.2 del capítulo 3 para obtener más información de los recursos afectados al proyecto.

6.4. Estudio de Alternativas de Solución

Este estudio se centra en proponer diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos y objetivos planteados, considerando también los resultados obtenidos en el Estudio de la Situación Actual.

Una vez definidos los requisitos a cubrir por el sistema, se estudian las diferentes opciones que hay para configurar la solución.

En la descripción de las distintas alternativas de solución propuestas, se hace énfasis fundamentalmente en productos existentes en el mercado. Estos productos deben tener características que permitan implementar la solución propuesta o parte de ella. Los productos a considerar son aquellos que son utilizados para brindar soluciones de Inteligencia de Negocios, entre estos productos o herramientas están las de ayuda a la construcción de datawarehouses, motores de bases de datos, herramientas OLAP, herramientas de consultas avanzadas y visualización de información y finalmente las que aportan facilidades de minería de datos.

El objetivo del estudio de las alternativas de solución o búsquedas de herramientas que den soporte al SAGU es realizar una breve introducción a productos software para su conocimiento básico, criterios para su comparación (ventajas y desventajas) y selección adecuada. Para saber más detalles de cada producto se deberá consultar bibliografía específica o los sitios en Internet de los productos.

6.4.1. Preselección de Alternativas de Solución

A continuación se enumeran algunas de las herramientas y soluciones del mercado que aportan soporte tecnológico de Inteligencia de Negocios y son utilizadas por diferentes empresas y organizaciones obteniendo resultados satisfactorios a sus necesidades.

La información ha sido extraída de los sitios de Internet [Csi, 2002], [Oracle, 2002], [Microsoft, 2002], [Cognos, 2002] y [Synera, 2002]. En estos sitios se encuentra mayor detalle de los productos mencionados.

Construction de Data Warehouse

- Visual Warehouse (IBM)
- Oracle Express (Oracle Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp).

Base de Datos

- DB2 UDB (IBM Corp.)
- Oracle (Oracle Corp.)
- Sybase SQL SERVER (Sybase Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp)
- Informix.

Herramientas OLAP

- DB2 OLAP Server (IBM Corp.)
- Oracle Express (Oracle Corp.)
- Power Play (Cognos Corp.)
- Business Objects (Business Objects Corp.)
- Informix-MetaCube

- MS SQL SERVER (Microsoft Corp.)
- Synera (Synera Systems Corp.)
- MicroStrategy (MicroStrategy Corp.).

Consultas y Reportes

- Lotus Approach (IBM Corp.)
- Discoverer (Oracle Corp.)
- Impromptu (Cognos Corp.)
- Business Query (Business Objects Corp.)
- Synera (Synera Systems Corp.)
- MicroStrategy (MicroStrategy Corp.)
- Excel 2000/Xp (Microsoft Corp.).

Minería de Datos

- Intelligent Miner (IBM Corp.)
- 4 thought (Cognos Corp.)
- Business Miner (Business Objects Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp.)
- Synera (Synera Systems Corp.)
- MicroStrategy (MicroStrategy Corp.).

Debido a las posibilidades económicas, de recursos humanos y fundamentalmente de acuerdos con empresas proveedoras como así también la plataforma tecnológica que dispone el Centro de Cómputos de la Universidad, se realiza una preselección de herramientas en donde se estudian las siguientes herramientas que son factibles de ser utilizadas para la construcción del SAGU.

- Synera (Synera Systems Corp.)
- Suite Cognos - Impromptu, Power Play , 4 thought (Cognos Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp.)
- Oracle (Oracle Corp.)
- Excel 2000/Xp (Microsoft Corp.).

6.4.2. Descripción de las Alternativas de Solución

A continuación se realiza una breve descripción de los productos preseleccionados y que tienen mayor probabilidad de ser utilizados para dar

respuesta al sistema a desarrollar. La descripción de cada herramienta esta organizada en varias secciones:

- **Productos**, que enuncia los productos del proveedor que satisfacen la necesidad del proyecto
- **Características Técnicas**, que describe un resumen de las herramientas y en algunos casos se amplía con algún detalle de importancia
- **Ventajas**, en donde se enumeran algunas ventajas y características del producto que lo diferencian de otros y finalmente
- **Sobre la Empresa**, que describe fundamentalmente si el producto o herramienta tiene soporte en el país de la empresa proveedora.

Además de la descripción presentada en este documento se realizaron pruebas y demostraciones de algunas de dichas herramientas por los proveedores del mercado que las representan y dan soporte.

6.4.2.1. Synera Suite Tools

Productos

La compañía ofrece al mercado el producto *Synera Intelligent Exploration Suite* que brinda soluciones en Inteligencia de Negocios.

Esta suite está compuesto por varios productos donde se destaca *Synera Engine* que es un motor analítico que a diferencia de otros entornos analíticos, basados en bases de datos relacionales, permite almacenar datos sin necesidad de definir un modelo de datos predeterminado, y se adapta fácilmente a nuevas necesidades. También permite descubrir patrones ocultos en la información.

También dentro de la suite, el otro producto destacado es *Synera Explorer*, que es una plataforma de exploración de datos desarrollada sobre *Synera Engine*, que permite un acceso fácil e inmediato a las tendencias, asociaciones y relaciones que subyacen bajo sus datos, mejorando el proceso de toma de decisiones.

Características Técnicas

El *Intelligent Exploration Suite* está compuesto de cinco componentes según muestra la figura 6-4:

- *Synera Configurator* maneja la parametrización del sistema

- *Synera Loader rápidamente importa grandes volúmenes de datos desde cualquier plataforma y fuente de datos*
- *Synera Explorer navegación de datos, consultas avanzadas y análisis*
- *Synera Discovery Facilidades de Data Mining. Revela patrones y reglas en los datos*
- *Synera Users maneja el acceso y seguridad*
- *Synera Engine soporta el sistema y está basado en Synera IVM (integrated value model).*

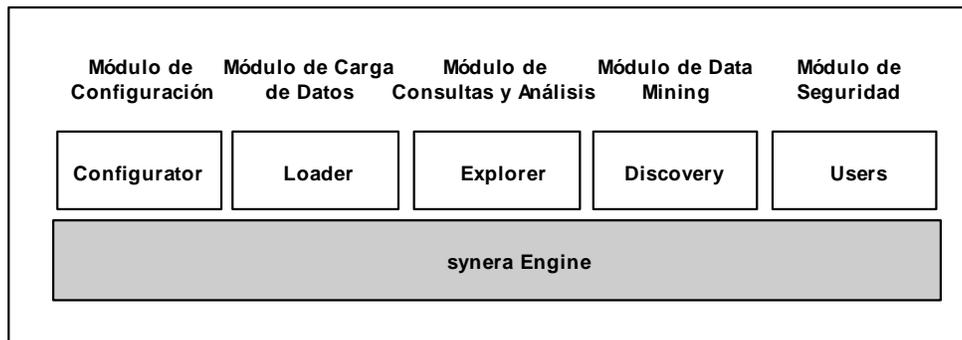


Figura 6-4. Componentes de Synera Suite.

Synera se puede configurar en las siguientes versiones:

- *Personal Synera: versión monousuario y sistema operativo Windows 95/98 para volúmenes de información no superiores a los 900 Mb.*
- *Synera (Cliente/Servidor): sistema operativo Servidor Windows NT y clientes Windows 95/98 y para volúmenes de información de 1, 5, 50, 100 y 500 Gb.*
- *Synera (Cliente/Servidor): para UNIX con plataformas superiores a 250 Gb.*

A continuación se describe brevemente las capacidades de Synera para descubrimiento del conocimiento (Data Mining) que es una de las características más importantes del producto.

Sistema Synera de Descubrimiento de Información

Se basa en la capacidad de Synera de realizar tareas analíticas sin una dirección específica, e informar los resultados más significativos para que una persona pueda tomar una decisión apropiada y actuar en consecuencia. El sistema Synera de descubrimiento del conocimiento incluye:

- la base de conocimiento y
- el motor analítico.

La figura 6-5 muestra las relaciones entre la base de conocimiento, el motor analítico y los sistemas fuentes.

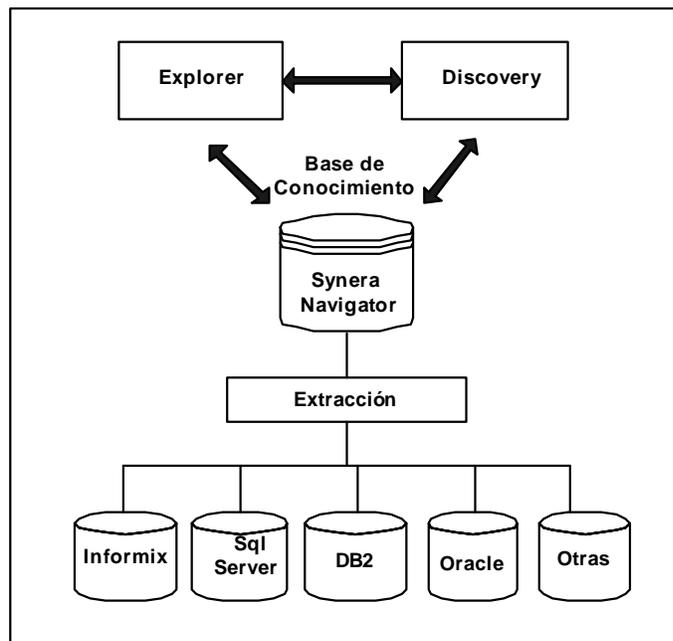


Figura 6-5. Descubrimiento de conocimiento.

La base de conocimiento

Mientras que Synera es ante todo un depósito de conocimiento, la base de conocimiento, el diccionario, y el sistema de consultas, suministran un conjunto significativo de detección de patrones y elementos, para el descubrimiento del conocimiento. El diccionario incluye información sobre los datos almacenados en la base de conocimiento, incluyendo rangos de valores, valores promedios y

desviación estándar. La distribución de valores, puede mostrarse en forma gráfica y las excepciones se detectan fácilmente. Toda esta información está disponible sin necesidad de preparar consultas o realizar programación.

La capacidad irrestricta *ad-hoc* de consultas suministra funciones de descubrimiento de conocimiento adicionales extensivas. Esto incluye selección, agrupamiento, adición y muestras gráficas de los resultados. Los valores pueden asignarse a las categorías y ellas pueden entonces usarse para análisis. Las relaciones pueden explorarse sin tener conocimiento alguno de la estructura de los datos. Las búsquedas pueden hacerse por la existencia de cualquier valor en cualquier contexto. Los datos detallados están siempre disponibles, incluso cuando se trabaja con datos agregados.

El motor analítico Synera

El motor analítico es un conjunto de herramientas integradas, que puede analizar el contenido total de la base de conocimiento, y suministrar al usuario el conocimiento encontrado en ella. Una ventaja de este sistema es que es automático. No hay necesidad de elegir y aislar conjuntos de entrenamiento y prueba, y procesos no iterativos que tardan días o incluso semanas en completarse. Incluso no es necesaria una hipótesis inicial.

Una gran parte del trabajo que normalmente se requiere para completar la comprensión de inmensas cantidades de datos es la aplicación repetitiva de algoritmos analíticos variados, a través de subconjuntos cuidadosamente elegidos entre todos los datos disponibles. Dada la cantidad de tiempo necesaria para realizar esta clase de análisis, se ha considerado poco practicable en el ambiente de negocios del mundo real.

Uno de los conceptos de diseño claves del motor analítico, es hacer esto posible y práctico, realizando este trabajo en forma eficiente y sin intervención o dirección humana.

El motor analítico usa sólo un conjunto de parámetros que limitan el campo de acción total de la búsqueda de patrón, lo que permite al usuario eliminar los patrones obvios, ahora claramente entendidos (por ejemplo, 50 % de la gente casada es mujer) y los que son tan sutiles que carecen de interés. Los algoritmos adicionales se añaden al sistema en bases en curso, para permitir que Synera de al usuario, una comprensión del sistema más profunda.

Ventajas

Algunas características y ventajas de *Intelligent Exploration Suite* son:

1. Rápida captura de datos desde las bases operacionales
2. Permite a los usuarios analizar datos y obtener resultados inmediatos luego de la carga de datos
3. Permite fácil acceso y navegación a través de todo el modelo de datos
4. No requiere experiencia técnica, permitiendo la participación de los usuarios con un bajo uso del departamento de TI
5. Construye y mantiene tablas de índices para soportar necesidades imprevistas de análisis
6. Provee un conjunto de reportes “*ad hoc*” y capacidades de consultas en tiempo real
7. Permite inclusión instantánea de datos adicionales sin la necesidad de reestructurar o rediseñar la base de datos
8. Permite a los usuarios cambiar los requerimientos y definiciones en cualquier momento
9. Muy bajo costo de operación
10. Permite a los usuarios focalizarse en la información más que en el mantenimiento y tareas de optimización.

Sobre Synera Systems

Synera Systems es una empresa global de tecnología fundada en 1998, con organizaciones comerciales en Europa, Estados Unidos y América Latina. Barcelona (España) y Minneapolis (USA) son los dos centros corporativos en los que se concentran las actividades de marketing y desarrollo de software. Synera opera en sectores de telecomunicaciones, banca/seguros, gran consumo, retail y comercio electrónico, en los que aporta soluciones analíticas y de gestión del conocimiento. La dirección de su página web es www.Synerasystems.com. La compañía C&A Consulting ofrece el soporte para esta herramienta.

6.4.2.2. Cognos Enterprise Suite Tools

Productos

Cognos ha desarrollado herramientas tecnológicas para proveer toda la información requerida para la toma de decisiones. Con los productos de Cognos se construyen los cubos multidimensionales, se generan los reportes Ad-hoc, se realiza la exploración y minería de los datos, se construye el Balanced Scorecard,

se preparan las proyecciones y simulaciones financieras, se produce la información operativa del día a día, se preparan los informes gráficos unidimensionales o tridimensionales y se obtienen los mapas y semáforos para ilustración de la situación de los indicadores de desempeño. Con la solución End-to-End de Cognos se obtienen resultados desde la construcción del primer Datamart de la organización hasta el total Data Warehouse Corporativo, comenzando desde los más elementales procesos de consulta, pasando por los procesos de extracción y transformación de datos, y llegando a la publicación y análisis de información en la Internet o la Extranet de la organización.

CognosSuite ofrece un conjunto de herramientas que se dividen en Herramientas de Análisis y Herramientas de Reportes. Juntas estas herramientas ofrecen una solución para resolver problemas de Inteligencia de Negocios. Las herramientas son:

- Cognos PowerPlay
- PowerPlay Server Web Edition (Cognos Web Server)
- Cognos Scenario
- Cognos 4Thought
- Cognos Impromptu
- Impromptu Web Query
- NovaView.

Características Técnicas

A continuación una breve descripción de estas herramientas, las cuáles están divididas en herramientas de Análisis y herramientas de Reportes.

Herramientas de Análisis

Ofrece a los tomadores de decisiones capacidades de análisis que necesitan para investigar los hechos y tendencias del negocio. También ofrece soporte de análisis de la información de las actividades del día a día de los clientes.

- *Cognos PowerPlay*

Permite a los ejecutivos y gerentes explorar los datos corporativos desde cualquier ángulo, en cualquier combinación, identificando tendencias que no son fácilmente encontradas usando cualquier otro método de análisis.

- *PowerPlay Server Web Edition*

Provee a los usuarios la capacidad de utilizar por medio de sus web browsers otros productos de Cognos como el Web Query.

- *Cognos Scenario*

Ofrece a los usuarios analistas la habilidad de identificar y ranquear los factores que tienen un impacto significativo en las medidas claves del negocio. Automáticamente descubre los patrones y relaciones que existen en los datos del negocio.

- *Cognos 4Thought*

Ofrece a los planificadores del negocio el poder de realizar proyecciones, preguntas del tipo “Que pasa si...” y mediciones de efectividad que pueden ser usadas para determinar y definir políticas y planes que conduzcan a la empresa hacia mayores beneficios.

Herramientas de Reportes

Ofrece a los autores de reportes la habilidad de crear y distribuir el sistema de reportes que soporte los procesos de negocios de la organización. También provee información de clientes con fácil acceso a los detalles de datos por medio de reportes estándares.

- *Cognos Impromptu*

Permite a los autores de reportes extraer datos desde cualquier lugar de la organización creando reportes estándares o predefinidos. Administración distribuida y creación de reportes combinadas con un control central hacen de Impromptu la solución para reporting (creación y distribución de información), tanto para ambientes cliente/servidor como Web. Impromptu elimina la complejidad de trabajar con la capa de base de datos, cuya estructura es difícil de entender para usuarios no técnicos, permitiendo trabajar con una representación de datos que está de acuerdo al contexto del negocio.

- *Impromptu Web Query*

Permite a los usuarios “navegar” a través de los datos corporativos usando un web browser. La navegación con hiperlinks lleva a las personas a encontrar

información de interés en cualquier momento. Impromptu Web Query también ofrece capacidades de consultas desde el web sitio empresarial.

- *NovaView*

Toma como fuente la tecnología OLAP de Microsoft. Actúa como software cliente, permitiendo facilidades como:

- Identificar tendencias y comparar resultados
- Vista de varias dimensiones del negocio
- Interactúa con información en formato gráfico, fácil de interpretar
- Facilidades de *Drill Down* para niveles de detalle, cambio de filas y columnas y cambio de formatos de gráficos que reflejan la mejor vista del negocio.

La figura 6-6 muestra las herramientas de Cognos y su integración.

Requerimientos de HW y SW:

Sistemas Operativos: UNIX: IBM AIX, HP-UX, Sun Solaris, Compaq Unix; Windows NT, Win95, Win98, Win2000, Manejadores de Bases de Datos Soportados: Oracle, Informix, DB2, SQL Server, etc., acceso vía ODBC o conectividad directa según el motor de base de datos.

Estaciones (características mínimas): Intel Pentium o compatible, 32 Mb RAM, espacio de disco 30 Mb, Win95, Win98, WinNT, Win2000, Internet browsers (Microsoft Explorer, Netscape, etc.)

Ventajas

Las características y ventajas más importantes son:

- 1) Soportado para cualquier tamaño de empresa u organización.

Cognos aporta mecanismos para una Administración más sencilla y eficaz del entorno, tanto desde el punto de vista de la gestión, incorporando facilidades para la configuración de los diferentes componentes, o la posibilidad de distribuir o migrar la solución pasando de un entorno de desarrollo a otro de pruebas y de ahí a producción. El producto tiene una arquitectura abierta que permite integrarse con el entorno tecnológico de cualquier empresa.

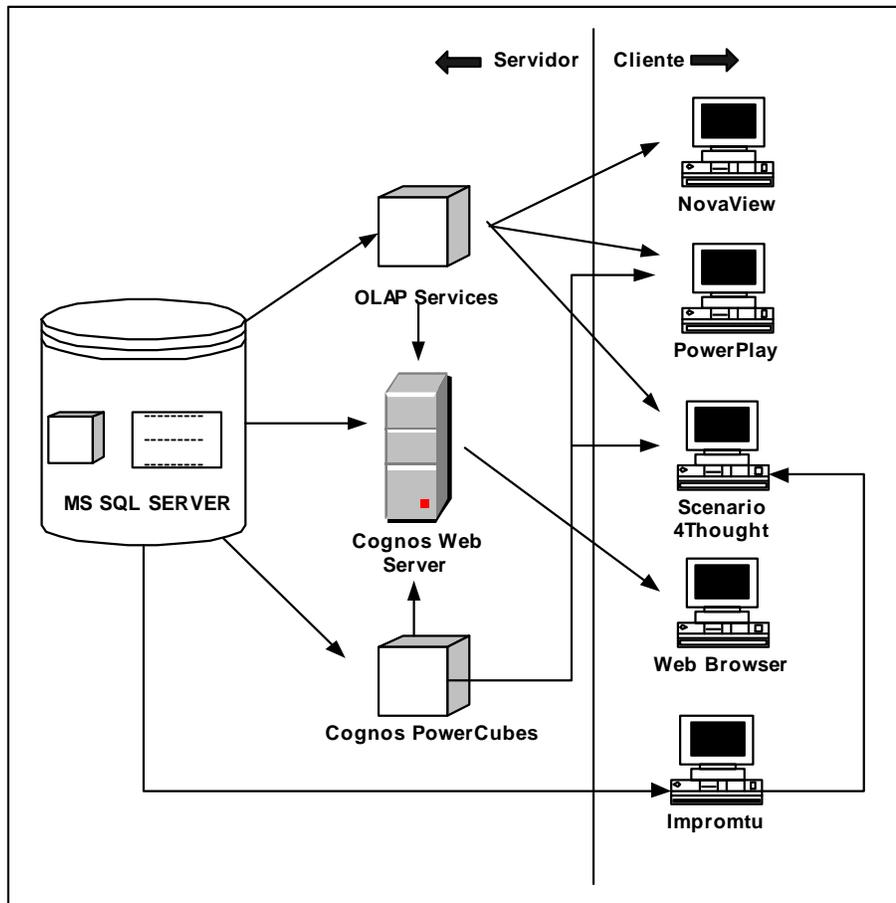


Figura 6-6. Herramientas y arquitectura de Cognos.

Cognos puede trabajar tanto con un solo usuario con una sola base de datos como miles con un datawarehouse. Soporta implementaciones cliente/servidor y *stand-alone*.

Los usuarios pueden acceder a los datos operacionales de cualquier fuente de datos de la empresa. Impromptu provee acceso nativo a las más populares bases de datos. Adicionalmente a su propia estructura multidimensional PowerPlay ofrece acceso nativo a Arbor Software's Essbase, Oracle's Express OLAP, Microsoft OLAP Services, y IBM's DB2 OLAP servers.

2) Entorno de usuario integrado, completo y sencillo.

El producto dispone de tecnología web. A través de un único portal web, suministrado por Cognos, se ofrece a los usuarios del sistema diferentes opciones dependiendo de sus necesidades y requerimientos funcionales, como:

- Consultar informes predefinidos
- Realizar consultas *ad-hoc*
- Analizar la información utilizando informes de gestión: se traslada la visión del negocio a un modelo multidimensional determinado por diferentes dimensiones o perspectivas (como tipo de producto, regiones, tiempo, tipo de clientes, etc.) en el que los usuarios pueden cambiar fácil y dinámicamente el ámbito del análisis, profundizando en la información, intercambiando dimensiones (para analizar en base a otros conceptos del negocio), etc.
- Medición, Visualización y Gestión, a través de cuadros de mando de los indicadores claves de gestión del negocio

3) Mecanismos completos para el suministro de información.

Tanto a través del portal web en el que la información se organiza y se pone a disposición de los usuarios para su análisis y consulta. Cognos permite la detección y monitorización de diferentes tipos de eventos y su notificación vía e-mail de dichos eventos o alarmas con la posibilidad de envío de información, ya sea en formato HTML, MS Word, MS Excel, o el que defina el usuario.

Sobre Cognos Corp.

Cognos es una compañía canadiense fabricante de software de Business Intelligence para el análisis y explotación de información.

Los productos soportan las bases de datos más populares y los más populares servidores OLAP, como así también integración con aplicaciones corporativas o empresariales, incluyendo Oracle Financials, SAP, PeopleSoft y BaanERP. Está disponible en siete lenguajes y los productos son distribuidos por más de mil empresas consultoras alrededor del mundo. Cuenta con más de 2,5 millones de licencias en miles de empresas y organizaciones de todo el mundo. La compañía tiene 19.000 clientes en 120 países de todo el mundo. Cuenta con 2.500 empleados y sus productos BI están disponibles al público a través de una red de distribuidores constituida por 3.000 socios. La sede central está ubicada en Ottawa (Canadá) y la dirección de su página web es www.cognos.com. En Argentina varias compañías ofrecen el soporte para esta herramienta.

6.4.2.3. MS SQL Server 7.0

Productos

La compañía Microsoft ofrece la herramienta SQL SERVER 7.0 como base de datos y OLAP SERVER para dar soporte a soluciones de Inteligencia de Negocios. Ambas herramientas vienen en la misma Suite denominada MS SQL SERVER.

Características Técnicas

Se destaca que el producto será utilizado como soporte al módulo Datawarehouse (base de datos) del SAGU y también se utilizarán las facilidades para la Extracción, Transformación y Carga (ETL) de la información dentro del Datawarehouse que se podrá realizar con los Servicios de Transformación de Datos (DTS) que también provee el MS SQL SERVER 7.0.

Además, esta versión 7.0 cuenta con un servidor OLAP y otras facilidades denominadas Servicios OLAP, los cuáles se describen brevemente. Algunas características para destacar de SQL SERVER 7.0 son:

- *Herramientas y programas:* las herramientas y los programas se ejecutan mucho más rápido y están diseñados para que produzcan menos impacto en las operaciones del servidor.
- *Copia de seguridad activa:* las copias de seguridad activas proporcionan copias de seguridad en línea de alto rendimiento con un impacto mínimo en los sistemas en funcionamiento.
- *Servicios de ayuda a la toma de decisiones:* servicios de ayuda a la toma de decisiones (DSS) es un nuevo componente de proceso analítico en línea (OLAP) con múltiples características de MS SQL Server 7.0.
- *Almacenamiento simplificado en disco:* la arquitectura de almacenamiento en disco permite la escalabilidad desde bases de datos de equipos portátiles hasta bases de datos empresariales de tamaño de terabyte.
- *Optimizador de consultas con múltiples fases:* el optimizador de consultas con múltiples fases busca el plan óptimo para consultas para mejorar el rendimiento de consultas complejas.

- *Estadísticas automáticas:* Estadísticas automáticas extrae estadísticas mediante el análisis rápido de una muestra, habilitando el Optimizador de consultas para utilizar la información más reciente e incrementar la eficacia de las consultas.
- *Ayudante de Web:* el Asistente de Web le facilita la publicación de datos en el Web.
- *Servicios OLAP integrados:* los servicios OLAP integrados a la base de datos permiten el análisis de información con vistas multidimensionales para ayudar a tomar de decisiones.
- *DBCC:* comprueba la *coherencia* física y lógica de la base de datos. El algoritmo patentado de un solo paso agiliza el rendimiento. Las nuevas características son compatibles y pueden resolver algunos problemas. La nueva arquitectura del motor de almacenamiento reduce la necesidad de DBCC, pero supone una buena práctica.
- *Desencadenadores:* la *flexibilidad* se ha mejorado con múltiples desencadenadores por tabla y con la recursión directa de desencadenadores.
- *Memoria dinámica:* mejora de rendimiento optimizando la ubicación y el uso de la memoria. Minimiza los conflictos con otros administradores de recursos.
- *Ordenación:* la velocidad de ordenación ha mejorado ostensiblemente, especialmente cuando a la base temporal de trabajo de MS SQL SERVER tempdb está en un conjunto de discos con bandas.
- *Servicios de transformación de datos:* DTS simplifica el proceso de importación y transformación de datos de orígenes múltiples y heterogéneos, tanto de manera interactiva como automática.
- *Estadísticas automáticas:* el optimizador de consultas administra la recopilación de estadísticas y garantiza una evaluación de planes eficaz. Los nuevos algoritmos de muestreo aumentan el rendimiento.
- *E/S mayor y más eficaz:* los bloques de E/S son cuatro veces mayores, las páginas son de 8 Kb, las extensiones de 64 Kb y los recorridos usan bloques de 64 Kb. La E/S inteligente es la tecnología clave para mejorar el

rendimiento con grandes tamaños de E/S. Las lecturas anticipadas más eficientes, los recorridos en el orden físico de las filas y la E/S paralela también mejoran el rendimiento.

- *Estrategias de utilización de índices:* habilita una mejora del rendimiento. Las nuevas estrategias incluyen el uso de varios índices en una única tabla o en varias tablas, índices de cobertura múltiple y combinados, creación de índices paralelos en la misma tabla y mantenimiento automático de estadísticas de manera predeterminada.
- *Combinaciones:* las *estrategias* de combinación *hash* y mezcla mejoran el rendimiento de ciertos tipos de recuperación de datos, además de las combinaciones de bucles anidados. En una única consulta se pueden utilizar varios tipos de combinaciones. El procesador de consultas reconoce ciertos tipos de combinaciones comunes.
- *Consultas paralelas:* el *rendimiento* mejora si se utiliza la ejecución en paralelo de consultas de una única consulta a través de múltiples procesadores. Los pasos en una única consulta se ejecutan en paralelo.
- *Procesador de consultas:* el procesador de consultas se ha diseñado para admitir mejor las bases de datos grandes y las consultas complejas encontradas en la ayuda a la toma de decisiones, en el almacenamiento de datos y en las aplicaciones OLAP.
- *Bloqueo dinámico de filas:* el bloqueo completo de filas se ha implementado tanto para filas de datos como para entradas de índice. El bloqueo dinámico elige automáticamente el nivel de bloqueo óptimo (fila, página, página múltiple y tabla) para todas las operaciones de base de datos.
- *Administración dinámica del espacio:* las bases de datos pueden crecer o reducirse automáticamente dentro de límites configurables, minimizando la necesidad de la intervención del administrador de bases de datos. Ya no es necesario asignar espacio y administrar las estructuras de datos.
- *Administrador de registro:* el diseño simplificado mejora el rendimiento en truncamientos, en copias de seguridad en línea y en operaciones de recuperación.
- *Lectura anticipada:* la *lógica* de la lectura anticipada inteligente mejora el rendimiento y elimina la necesidad de la optimización manual.

- *Capacidad para utilizar cantidades mayores de memoria:* SQL Server 7.0 Enterprise admite direccionamientos de memoria superiores a 4 Gb, junto con Windows NT Server 5.0, sistemas que utilizan procesadores Alpha y otras combinaciones. Las estructuras y algoritmos simplificados de datos mejoran la concurrencia, escalabilidad y confiabilidad. Las comprobaciones en tiempo de ejecución de estructuras de datos críticos hacen que la base de datos sea más eficaz, minimizando la necesidad de comprobaciones de coherencia.
- *Almacenamiento escalable:* el formato del disco y el subsistema de almacenamiento proporcionan un almacenamiento que es escalable desde bases de datos muy pequeñas hasta bases de datos muy grandes.
- *Copia de seguridad y restauración:* las utilidades de restauración y copia de seguridad paralela escalan a las velocidades de dispositivo. Durante la copia de seguridad, totalmente sin desconexión, se mantiene un bajo impacto de los sistemas operacionales y un muy alto proceso de transacciones de servidor.
- *Carga de datos masiva:* la *velocidad* de importación y exportación de datos mejora considerablemente. Ahora utiliza OLE DB y funciona junto con el procesador de consultas para planear y optimizar las consultas.

A continuación se detalla una de las características principales de las facilidades de análisis de información para la toma de decisiones que ofrece el producto, denominadas Servicios OLAP.

Los servicios OLAP de SQL Server 7.0

Mediante el componente *MS OLAP Server* y el *MS PivotTable Service*, los servicios OLAP permiten descubrir información de las bases de datos, por ejemplo, pueden servir para respaldar las decisiones de optimización de los procesos en una empresa u organización. Con los servicios OLAP es posible que se necesite unos 20 minutos para crear un cubo de datos que analice las horas facturables de las personas del departamento, estableciendo una conexión con el sistema de horario y facturación de la compañía que se ejecuta bajo SQL Server 6.5.

Las herramientas OLAP sirven para crear, gestionar y consultar cubos de datos, y para implementar datamarts. El OLAP Server de SQL Server 7.0 soporta MOLAP, ROLAP y HOLAP; niveles variables de agregación para optimizar el rendimiento de las consultas frente al espacio de almacenamiento; datos origen

en esquemas dimensionales o relacionales; particionado de cubos para posibilitar consultas contra orígenes de datos distribuidos y heterogéneos; análisis de utilización que permiten examinar las consultas con problemas y reconstruir las sumalizaciones para ajustar dichas consultas; posibilidad de 'deshacer' para el desarrollo de análisis de hipótesis; posibilidad de actualización incremental; y una interfaz de *OLE DB* (componente de conexión a bases de datos similar) ampliada para OLAP.

Las aplicaciones cliente pueden acceder a las funciones de OLAP Server a través del *PivotTable Service* con la especificación *OLE DB* para OLAP y el modelo de objetos *ActiveX Data Object Multi-Dimensional* (ADO MD). Otro modelo de objetos, *Decision Support Objects* (DSO), proporciona una interfaz de programación para gestionar el OLAP Server que es similar a la que proporciona SQL Server, *Distributed Management Objects* (DMO).

Una base de datos OLAP Services consiste en cubos, cubos virtuales (que son uniones de cubos similares a una vista de SQL Server), orígenes de datos, dimensiones y atribuciones (roles), que definen los privilegios de los usuarios en base a la seguridad Windows NT/2000. Después de crear el cubo y elegir la técnica de almacenamiento, OLAP Server diseña las agregaciones y procesa el cubo. Si se opta por la técnica de almacenamiento ROLAP, OLAP Server creará las tablas resumen en la base de datos origen después de procesar el cubo. De lo contrario, las agregaciones se almacenan en el formato nativo de OLAP Server. Puede escoger el grado de agregación considerando el nivel de optimización de consulta frente al espacio en disco necesario. Las agregaciones se acumulan, de modo que si elige menos rendimiento en favor de conservar espacio de disco, el motor de consultas de OLAP Server responderá a las consultas sumando las agregaciones existentes. Pueden crearse particiones en los cubos para acceder a datos procedentes de orígenes distribuidos y heterogéneos. Ésta es una característica de escalabilidad importante porque el OLAP Server puede determinar qué datos necesita de los diversos orígenes para satisfacer una consulta.

El *PivotTable Service* es el lado cliente de los OLAP Services de SQL Server. Proporciona el interfaz que permite a aplicaciones cliente conectarse con el OLAP Server de SQL Server. Puede utilizar *OLE DB* para OLAP o *ActiveX Data Objects Multi-Dimensional* (ADO MD) para escribir código de acceso y manipulación de cubos de datos. ADO MD permite desarrollar aplicaciones Web contra cubos OLAP Server.

El *PivotTable Service* puede almacenar en caché consultas de usuario, metadatos y datos, de modo que puede satisfacer consultas nuevas trabajando

con datos residentes en el caché, en lugar de volver a realizar una consulta al OLAP Server. El OLAP Server y el *PivotTable Service* tienen mucho código en común. Este hecho proporciona al cliente características de cálculo multidimensional, almacenamiento en caché y gestión de consultas. Por ejemplo, si realiza una consulta al OLAP Server solicitando la información de ventas del primer trimestre de 1.999 y después decide comparar los resultados con los datos del primer trimestre de 1.998, el *PivotTable Service* sólo requerirá del servidor los datos de 1.998 porque los datos de 1.999 ya están en el caché. Además, el servicio *PivotTable* facilita la operación en modalidad desconectada al permitir que las secciones o vistas del cubo permanezcan en la máquina cliente para su análisis posterior, sin requerir de una conexión con el OLAP Server.

El servicio *PivotTable* utiliza aproximadamente 2 MB de espacio en disco y 500 KB de memoria. Office 2000 incluye el servicio *PivotTable*, y la versión de Excel en Office 2000 incluye la facilidad de conectividad de incrustación entre hojas de cálculo y datos OLAP Server u otro proveedor de OLE DB para OLAP.

Algunas Ventajas

- *Facilidad de uso:* MS SQL Server facilita la tarea de los administradores de bases de datos en la construcción, manejo y despliegue de aplicaciones para negocios ya que automatizan la administración de las bases de datos mediante una interfaz gráfica fácil de usar. Además, cuenta con herramientas que simplifican el manejo de operaciones complejas como por ejemplo los servicios OLAP.
- *Autoadministración dinámica:* en SQL Server 7.0, una característica clave llamada Autoadministración Dinámica que automatiza muchas tareas de rutina. Los recursos de memoria y bloqueo se ajustan en forma dinámica; el tamaño de los archivos crece automáticamente, y las características de autorregulación garantizan un desempeño constante bajo condiciones de carga variables.
- *Desempeño, confiabilidad y escalabilidad:* las mejoras a SQL Server toman en cuenta el costo total de propiedad que representa para las organizaciones el desarrollo de aplicaciones, la capacitación en ellas y su administración. SQL Server 7.0 está diseñado para recibir mayor número de datos, transacciones y usuarios con facilidad. SQL Server 7.0 permite escalar las aplicaciones de bases de datos, conservando la estabilidad.
- *Integración:* maximiza la inversión en la familia Windows, Microsoft Office y Microsoft BackOffice.

- *Microsoft Office 2000 y XP*: grupo de productos con los que puede trabajar en forma integrada, entre los que se encuentran Windows NT Server y Windows 2000, Microsoft Office y BackOffice.

Sobre Microsoft Corp.

La compañía ofrece un conjunto de herramientas para desarrollar aplicaciones, administrar sistemas y redes, sistemas operativos, herramientas de escritorio y bases de datos entre otras, junto con servicios de consultoría, educación y soporte en casi todo el mundo incluyendo la Argentina. La dirección de su página web es www.microsoft.com.

6.4.2.4. Oracle 9i Tools

Productos

La compañía Oracle ofrece Oracle9i que es una suite de herramientas basadas en su base de datos, incluye prestaciones en las áreas de clustering, alta disponibilidad, Inteligencia de Negocios, seguridad y gestión y construcción de aplicaciones entre otras.

Las versiones que tienen las anteriores características son:

- Oracle9i Standard Edition
- Oracle9i Enterprise Edition
- Oracle 9i Personal Edition
- Oracle 9i Lite.

Características técnicas

A continuación se describe brevemente las herramientas que ofrece Oracle9i divididas en servicios de aplicaciones y servicios de desarrollo.

Servidores de Aplicaciones

Oracle9i Application Server (Oracle9iAS) cuenta con software para portal empresarial, caché de alta velocidad, Business Intelligence, rápido desarrollo de aplicaciones, integración de aplicaciones y procesos de negocio, servicios Web, capacidades para servicios a móviles, etc., todo ello en un único servidor de aplicaciones.

Oracle ofrece un nuevo y ligero motor J2EE en Oracle9iAS, así como capacidades de cacheo ampliadas. Con soporte para *Edge Side Includes (ESI)*, una propuesta estándar para contenidos dinámicos.

Web caché Oracle9iAS permite a las aplicaciones Java dinámicas servir hasta 100 veces más usuarios que usando el mismo hardware sin la capacidad caché ESI. Esto implica que las empresas pueden reducir costos significativamente en la infraestructura de hardware necesaria para el funcionamiento de sitios Web dinámicos con alto volumen de datos. Oracle9iAS es el primer servidor que ofrece soporte para ESI.

Finalmente, Oracle9iAS permite a las compañías construir sitios y servicios web utilizando tecnologías de desarrollo de aplicaciones, incluido soporte para Java (J2EE) y XML.

Herramientas de Desarrollo

Oracle9i Developer Suite (Oracle9iDS) complementa la infraestructura ofrecida por Oracle9i Application Server y Oracle9i Database. Oracle9i Developer Suite es una gama de herramientas que combina un entorno *Rapid Application Development (RAD)* para J2EE, XML y servicios Web en una solución completa y totalmente integrada. Oracle9iDS cuenta también con capacidades para el diseño de aplicaciones basado en modelos, trabajo en equipo y análisis de rendimiento para código entre otras características.

Para empresas interesadas en crear aplicaciones Java (J2EE) transaccionales, portales, soluciones wireless, servicios Web y proyectos de integración, Oracle9iDS está totalmente integrado con Oracle9i Application Server y con Oracle9i Database lo que reduce los costos de implementación y acelera el tiempo de terminación de los proyectos.

Las herramientas son:

- *Oracle Designer*: diseño de sus aplicaciones basándose en modelos, generación y reingeniería automática de esquemas de base de datos y aplicaciones.
- *Oracle Jdeveloper*: herramienta para desarrollo de aplicaciones Java y XML, siguiendo los últimos estándares del mercado. Desarrollo basado en componentes para arquitecturas multicapa.

- *Oracle Forms*: desarrollo de aplicaciones transaccionales de base de datos, tanto en entornos cliente/servidor como en Web. Además, permite la construcción de formularios multi-idioma.
- *Oracle Reports*: poderosa herramienta para la creación de reportes sofisticados y dinámicos publicados en la Web.
- *Oracle Discoverer*: conjunto de herramientas para consultas *ad-hoc* a la base de datos, le permite analizar y dar formato a los resultados de las consultas, preparar los resultados para la presentación y gestionar dicha información de manera que sea significativa para cualquier entorno o área del negocio.
- *Oracle Warehouse Builder*: herramienta para diseñar e implementar un datawarehouse con facilidades gráficas. Accede y toma la información de interés esté donde esté, la transforma y almacena en el formato correcto para el análisis posterior.

Ventajas más destacables

De entre las nuevas prestaciones que ofrece Oracle9i, se pueden destacar las siguientes ventajas:

- Desaparece la barrera en la escalabilidad y se minimiza la capacidad informática no utilizada. Con Oracle9i, se pueden aumentar casi sin límites la capacidad de proceso utilizando clusters, sin necesidad de realizar cambios en sus aplicaciones utilizando Oracle Real Application Clusters.
- Minimización del tiempo de recuperación, ya sea por fallos de sistemas, errores humanos o de mantenimiento, utilizando los componentes del producto como *Oracle Real Application Clusters*, *Oracle Data Guard*, y *Oracle Resource Manager*.
- Seguridad para la información, protección de la privacidad del usuario, con la certeza de que puede escalarse fácilmente a millones de usuarios utilizando los módulos *Oracle Advanced Security* y *Oracle Label Security*.
- Aumento de la productividad de las áreas de sistemas mediante prestaciones como auto-tuning, auto-corrección y auto-gestión del *Oracle Enterprise Manager*.

- Ofrece capacidades de soporte para aplicaciones Inteligencia de negocios con prestaciones preinstaladas de analítica avanzada y de datawarehousing.
- Gestión de contenidos y archivos de Internet fácil y eficientemente con el componente *Oracle Internet File System*.
- Rápido desarrollo de aplicaciones en el entorno integrado de Java y XML.

Sobre Oracle Corp.

La compañía ofrece bases de datos, servidores de aplicaciones, herramientas de desarrollo y aplicaciones, junto con servicios de consultoría, educación y soporte en más de 150 países de todo el mundo, incluyendo la Argentina. La dirección de su página Web es www.oracle.com.

6.4.2.5. Excel 2000/XP

Productos

Excel 2000/XP es parte de las herramientas de oficina de Microsoft Corp. y está incluida en el paquete Office 2000/XP. A las últimas versiones de Excel se han incorporados facilidades de visualización de datos, provenientes de cubos o bases multidimensionales. Como se ha descrito en apartados anteriores se integra muy bien con las funciones OLAP de Microsoft Sql Server 7.0 y 2000.

Características Técnicas

A continuación se describen brevemente las funciones OLAP de Excel y las necesidades de software para poder brindarlas.

Funciones OLAP en Microsoft Excel

- *Recuperar y mostrar datos OLAP*: el componente OLAP puede conectarse a los orígenes de datos OLAP como lo haría a otros orígenes de datos externos. Puede trabajar con bases de datos creadas con servicios OLAP de Microsoft SQL Server, el producto servidor OLAP de Microsoft. Excel también puede trabajar con productos de otros proveedores compatibles con *OLE-DB* (interfase para comunicarse con bases de datos) para OLAP.

Los datos OLAP se pueden mostrar como informe de tabla dinámica o de gráfico dinámico.

- *Crear archivos de cubo para utilizarlos sin conexión:* se puede utilizar el Asistente para cubos sin conexión de Excel para crear archivos con un subconjunto de los datos de una base de datos del servidor OLAP. Los archivos de cubo sin conexión permiten trabajar con datos OLAP sin estar conectado a la red. Sólo se puede crear archivos de cubo si se utiliza un proveedor OLAP.
- *Crear cubos a partir de bases de datos relacionales:* otro asistente, el Asistente para cubos OLAP, permite organizar datos consultados de bases de datos relacionales, como Microsoft SQL Server, en cubos OLAP. Un cubo permite trabajar con cantidades mayores de datos en un informe de tabla dinámica o gráfico dinámico que en otras circunstancias y, además, agiliza la recuperación de los datos.

Componentes de software necesarios para el acceso a OLAP

- *Un proveedor OLAP:* para configurar orígenes de datos OLAP es necesario uno de los siguientes proveedores OLAP:
 - *Proveedor OLAP de Microsoft:* Excel incluye el controlador de origen de datos (controlador de origen de datos: archivo de programa utilizado para conectarse a una base de datos específica. Cada programa o sistema de administración de bases de datos requiere un controlador diferente.) y el software de cliente que necesitará para tener acceso a bases de datos creadas con el producto OLAP de Microsoft, Servicios OLAP de Microsoft SQL Server. El controlador que se incluye con Excel 2002 admite tanto la versión 7.0 como la versión 8.0 de este producto. Si tiene el controlador versión 7.0 incluido con Excel 2000, puede utilizarlo para tener acceso a bases de datos de la versión 7.0, pero para las bases de datos de la versión 8.0 deberá utilizar el controlador versión 8.0.
 - *Otros proveedores OLAP:* para otros productos OLAP, deberá instalar controladores adicionales y software de cliente. Para utilizar las funciones de Excel a fin de trabajar con datos OLAP, el producto del proveedor debe adaptarse al estándar OLE-DB para OLAP y ser compatible con Microsoft Office. Para obtener información sobre cómo instalar y utilizar proveedores OLAP de otros fabricantes, póngase en

contacto con el administrador del sistema o con el proveedor de los productos OLAP.

- *Bases de datos de servidor y archivos de cubo:* el software cliente OLAP de Excel admite conexiones a dos tipos de bases de datos OLAP.
 - Si en la red hay disponible una base de datos en un servidor OLAP, se puede recuperar datos de origen de la misma directamente.
 - Si se tiene un archivo de cubo sin conexión (archivo que se crea en el disco duro o en un recurso compartido de red para almacenar datos de origen OLAP) permite continuar trabajando cuando no se está conectado al servidor OLAP, ya que se pueden recuperar los datos de origen del mismo.

- *Orígenes de datos:* un origen de datos proporciona acceso a todos los datos de la base de datos o del archivo de cubo sin conexión. Una vez que se crea un origen de datos OLAP, los informes pueden basarse en él y los datos OLAP pueden devolverse a Excel como informes de tabla dinámica o gráfico dinámico. Puede crear un origen de datos mientras utiliza el Asistente para tablas y gráficos dinámicos para crear un nuevo informe, o crearlo en Microsoft Query y utilizarlo para crear informes en Excel.

- *Microsoft Query:* es un componente opcional de Microsoft Office que se puede instalar y al que se puede tener acceso desde Excel. Puede utilizar Query para recuperar datos de una base de datos externa como Microsoft SQL o Microsoft Access.

Ventajas

- Es una herramienta de fácil uso para los usuarios, estos, generalmente están acostumbrados a la Interfaces gráficas muy intuitivas.

- Permite adecuar los reportes y gráficos a gusto de los usuarios.

- Permite realizar nuevos análisis de los datos que generalmente vienen pre-analizados desde servidores OLAP y servidores Datamining.

- Permite realizar las más comunes operaciones con los datos como por ejemplo *drill down*, *drill up* y *slice*, entre otras.

- Permite publicar toda la información en diferentes formatos, inclusive en formato HTML.
- Se integra fácilmente a otras herramientas de Inteligencia de Negocios.

6.4.3. Selección de la Solución

Las herramientas pre-seleccionadas son

- MS SQL SERVER
- ORACLE
- COGNOS SUITE
- SYNERA SUITE
- EXCEL 2000/XP.

Las dos primeras tienen como finalidad soportar físicamente el Datawarehouse. Ambas disponen de facilidades para la Carga, Extracción y Transformación de los datos desde los sistemas transaccionales al datawarehouse. MS SQL SERVER y ORACLE aportan aplicaciones de Inteligencia de Negocios para dar soporte a la toma de decisiones (OLAP y DataMining).

Las dos segundas tienen como objetivo dar soporte al usuario final en las tareas de Inteligencia de Negocios (EIS/DSS). Se dividen básicamente en herramientas de diseño, análisis, construcción y publicación de reportes. Estos productos ofrecen funciones de usuario para resolver problemas de Inteligencia de Negocios facilitando el análisis y la toma de decisiones por medio de aplicaciones clientes fáciles de usar y entender. También poseen características para facilitar la Extracción, Transformación y Carga desde los sistemas operacionales a los sistemas de Toma de Decisiones.

Finalmente Excel 2000/XP aporta facilidades de visualización de datos pudiéndose conectar a una variada fuente de datos multidimensionales.

La tabla 6-1 muestra un resumen y evaluación de las principales características de las herramientas preseleccionadas descritas en los apartados anteriores.

6.4.4. Evaluación de las Alternativas y Selección

Las herramientas seleccionadas son MS SQL SERVER para dar soporte al datawarehouse y análisis de datos y EXCEL 2000/XP para el acceso y visualización de datos.

A continuación se expone brevemente las razones de evaluación que ayudaron a seleccionar las herramientas que dan soporte al SAGU.

MS SQL SERVER

La universidad dispone actualmente de MS SQL SERVER 7.0 que es el motor de base de datos que se utiliza para los sistemas transaccionales. Los profesionales que dispone la Dirección de Sistemas de la universidad están muy capacitados en esta herramienta, fundamentalmente a lo referido al RDBMS

Crterios / Herramientas	MS SQL SERVER 7.0	ORACLE 9i	Synera Suite	Cognos Suite	Excel 2000/Xp
Soporte de Base de Datos/Datawarehouse	Alto	Alto	Bajo	Nulo	Nulo
Soporte a Extracción, Transformación Carga de Datos	Alto	Alto	Medio	Alto	Nulo
Soporte a OLAP	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo
Soporte a Datamining	Nulo	Alto	Alto	Alto	Bajo
Soporte al Acceso a Datos	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto
Capacidad de Escalabilidad y Crecimiento	Medio	Alto	Medio	Medio	Nulo
Soporte a la Seguridad	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo
Soporte a la Publicación de Información(Reporting)	Nulo	Medio	Medio	Alto	Bajo
Facilidad de Uso	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Facilidad de Administración y Mantenimiento	Alto	Bajo	Alto	Medio	Alto
Facilidad de Integración con otras Herramientas	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto
Facilidad de Aprendizaje	Alto	Bajo	Medio	Medio	Alto
Recursos con Conocimientos en la Universidad	Alto	Medio	Bajo	Nulo	Alto
Adaptación a la Plataforma Técnica de la Universidad	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Soporte de la Empresa Proveedora	Alto	Alto	Nulo	Alto	Alto
Costo de la Herramienta	Nulo	Alto	Nulo	Alto	Nulo
Adaptabilidad al Proyecto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

Tabla 6-1. Resumen de las herramientas evaluadas.

Solamente en caso de utilizar la funcionalidad de Inteligencia de Negocios (OLAP Services y DTS como soporte a los procesos de Extracción, Transformación y Carga) los profesionales tendrán que realizar una breve capacitación o entrenamiento interno.

En el caso de ORACLE se debe realizar la compra de la versión ORACLE 9i, ya que la universidad no la posee. Además, los profesionales de la Dirección de Sistemas no poseen la capacitación necesaria para la administración de la herramienta, debiendo tomar cursos para tal fin. Como punto en contra la suite Oracle posee un gran número de aplicaciones que no se utilizarían.

EXCEL 2000/XP

Excel 2000/XP dispone de un conjunto de funcionalidades que si bien no son tan potentes y versátiles como la de las herramientas de Cognos y Synera, se adaptan muy bien al proyecto (para las funciones de acceso y visualización de datos). Es una herramienta que ya posee la universidad, está instalada en las estaciones de los usuarios y éstos ya están acostumbrados a su interfaz gráfica.

Tanto SYNERA SUITE como COGNOS SUITE ofrecen un entorno de trabajo completo de Inteligencia de Negocios. Como se observa en las demos de ambas herramientas y en la bibliografía recopilada son muy similares desde el punto de vista de la solución que ofrecen para la toma de decisiones e Inteligencia de Negocios en general.

Se debe tener en cuenta que Cognos Suite se deberá adquirir vía compra de licencias y realizar capacitación en la herramienta con el proveedor, mientras que con Synera Suite la empresa proveedora puede realizar un convenio con la Universidad, pero a partir de mediados del año 2003, la empresa representante en la Argentina no brindará soporte a los productos de Synera Systems Corp. quedando la universidad sin atención en el país para esta herramienta.

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS DEL SISTEMA

7. ANÁLISIS DEL SISTEMA

En el Capítulo 7 se presenta el análisis del sistema. En primer término se muestra el modelo de datos del Sistema Académico, este modelo se divide en varios submodelos que agrupan de forma lógica las funcionalidades del sistema. Luego se comienza con la documentación de los requisitos de usuarios y su análisis, mediante diagramas de casos de uso, agrupándolos también según funcionalidades. Finalmente, se analiza el modelo de datos del datawarehouse propiamente dicho, planteando las posibilidades de crecimiento y evolución.

7.1. Modelo de Datos Fuente

El modelo de datos que se describe a continuación pertenece al Sistema Académico, el cual es la fuente de datos para el SAGU. A partir de este modelo de datos se empieza a construir el modelo del Datawarehouse. También se usa para realizar la validación y factibilidad de los requerimientos de los usuarios.

El modelo de datos fuente se divide en varios submodelos para una mejor comprensión y así facilitar su uso. Cada submodelo agrupa un conjunto de entidades que se relacionan con Alumnos, Docentes, Materias, Encuestas, Actas y Relaciones Institucionales. A efectos de la visualización de las relaciones entre los submodelos se adjunta al presente documento un archivo (Sistema Academico.ER1) con el diagrama completo en donde se pueden ver todas las relaciones entre dichos submodelos.

Entonces, las ventajas de utilizar submodelos son:

- Facilita manejar un diagrama muy grande
- Reduce el número de objetos con los que se debe trabajar
- Ayuda a focalizarse en una particular función del negocio.

En los diagramas de Entidad-Relación (ER) y en la Descripción de los Submodelos se repiten algunas entidades por los motivos explicados anteriormente.

La simbología utilizada en los diagramas ER se describe en el Anexo II. Los tipos de datos de los atributos se definen en el capítulo 8 junto con las claves primarias de las entidades.

7.1.1. Entidades/Descripciones

La tabla 7-1 describe todas las entidades del modelo de datos fuente:

Nombre entidad	Descripción entidad
Actas	Actas de Exámenes
Actas Rubricadas	Actas de Exámenes Rubricadas
Actas-Alumnos	Alumnos del Acta de Examen
Actas-Alumnos Inhibidos	Alumnos Inhibidos del Acta de Examen
Alumnos	Alumnos
Alumnos-Adicionales	Información Adicional de Alumnos
Alumnos-Ayudantías	Ayudantías de Alumnos
Alumnos-Becas	Becas del Alumno
Alumnos-Cambios de Estado	Cambios de Estado del Alumno
Alumnos-Carreras	Carreras de Alumnos
Alumnos-Diplomas	Diplomas de Alumnos
Alumnos-Encuestas	Encuestas de Alumnos
Alumnos-Encuestas-Respuestas	Respuestas de Encuestas de Alumnos
Alumnos-Equivalencias	Equivalencias Internas/Externas de Alumnos
Alumnos-Exámenes	Alumnos-Exámenes
Alumnos-Familiares	Familiares del Alumno
Alumnos-Inscripciones	Inscripciones de Alumnos
Alumnos-Materias	Alumnos-Materias
Alumnos-Materias Externas	Materias Externas de Alumnos
Alumnos-Pasantías	Pasantías de Alumnos
Alumnos-Rendimiento Académico	Rendimiento Académico de Alumnos
Alumnos-Títulos	Títulos de Alumnos
Cargos Docentes	Cargos Docentes
Carreras	Carreras ó Especialidades
Clases de Docentes	Clases de Docentes
Comisiones-Materias	Comisiones/Materias
Comisiones-Materias-Dictado	Dictados de Comisión/Materia
Comisiones-Materias-Docentes	Docentes de Comisión/Materia
Convenios	Convenios
Convenios-Iniciadores	Personas que originan Convenio
Convenios-Observaciones	Observaciones de Convenios
Convenios-Partes	Partes de Convenios
Convenios-Referencias	Referencias de Convenios
Correlatividades	Correlatividades de Materias
Departamentos	Departamentos
Docentes	Docentes
Docentes-Documentación	Documentación de Docentes
Encuestas	Encuestas de Materias
Encuestas-Preguntas	Preguntas de Encuestas de Materias
Entidades	Entidades
Equivalencias	Equivalencias de Materias
Fechas de Exámenes	Fechas de Exámenes
Localidades	Localidades
Materias	Materias
Materias-Docentes	Docentes de la Materia
Materias-Planes de Estudio	Materias de Planes de Estudio
Matriculación	Matriculación de Alumnos
Matriculación-Alumnos	Alumnos Matriculados
Matriculación-Materias	Materias de Alumnos Matriculados
Modalidades de Ingreso	Modalidades de Ingreso
Modalidades de Ingreso-Materias	Porcentajes de Ponderación de las Materias de Ingreso de acuerdo a la Modalidad para el cálculo del P.P.G.
Niveles de Materias	Niveles de Materias

Tabla 7-1. Entidades del modelo de datos fuente.

Nombre entidad	Descripción entidad
Numeración de Alumnos	Numeración de Alumnos por Tipo
Objetivos-Convenios	Objetivos de Convenios
Orientaciones de Carreras	Orientaciones de Carrera ó Especialidad
Personas	Personas
Personas-Legajos	Legajos de Personas (Docentes/Responsables de Departamento)
Planes de Estudio	Planes de Estudio de Carrera ó Especialidad
Preguntas-Opciones	Opciones de Preguntas Múltiple Choice
Requisitos de Materias	Requisitos de Materias
Solicitudes de Excepciones	Solicitudes de Excepciones de Matriculación/Exámenes/Comisiones
Solicitudes de Excepciones de Comisiones	Solicitudes de Excepciones de Comisiones
Solicitudes de Excepciones de Exámenes	Solicitudes de Excepciones de Exámenes
Solicitudes de Excepciones de Materias	Solicitudes de Excepciones de Materias
Solicitudes de Inscripción	Solicitudes de Inscripción de Ingreso al I.T.B.A.
Tipos de Alumno	Tipos de Alumno
Tipos de Carreras	Tipos de Carreras
Títulos	Títulos
Títulos Anexos	Títulos Anexos de Alumnos

Tabla 7-1. Entidades del modelo de datos fuente. (Continuación)

7.2. Submodelos

Como se expuso anteriormente el modelo de datos se subdivide en seis modelos más pequeños. Estos seis modelos denominados submodelos comprenden las siguientes agrupaciones lógicas:

- Actas
- Alumnos
- Docentes
- Encuestas
- Materias
- Relaciones Institucionales.

La tabla 7-2 muestra para cada submodelo las entidades que los componen:

Nombre submodelo	Nombre entidad del submodelo
Actas	Actas
	Actas Rubricadas
	Actas-Alumnos
	Actas-Alumnos Inhibidos
	Alumnos-Exámenes
	Fechas de Exámenes
Alumnos	Actas-Alumnos
	Actas-Alumnos Inhibidos
	Alumnos
	Alumnos-Adicionales
	Alumnos-Ayudantías
	Alumnos-Becas

Tabla 7-2. Entidades de cada Submodelo.

Nombre submodelo	Nombre entidad del submodelo
Alumnos	Alumnos-Cambios de Estado
	Alumnos-Carreras
	Alumnos-Diplomas
	Alumnos-Equivalencias
	Alumnos-Exámenes
	Alumnos-Familiares
	Alumnos-Inscripciones
	Alumnos-Materias
	Alumnos-Materias Externas
	Alumnos-Pasantías
	Alumnos-Rendimiento Académico
	Alumnos-Títulos
	Entidades
	Matriculación
	Matriculación-Alumnos
	Matriculación-Materias
	Personas
	Tipos de Alumno
Títulos	
Docentes	Alumnos-Encuestas-Respuestas
	Cargos Docentes
	Clases de Docentes
	Comisiones-Materias-Docentes
	Departamentos
	Docentes
	Docentes-Documentación
	Materias-Docentes
	Personas
Personas-Legajos	
Encuestas	Alumnos
	Alumnos-Encuestas
	Alumnos-Encuestas-Respuestas
	Alumnos-Materias
	Docentes
	Encuestas
	Encuestas-Preguntas
	Materias
Preguntas-Opciones	
Materias	Actas-Alumnos Inhibidos
	Alumnos-Carreras
	Alumnos-Exámenes
	Alumnos-Materias
	Carreras
	Comisiones-Materias
	Comisiones-Materias-Dictado
	Comisiones-Materias-Docentes
	Correlatividades
	Departamentos
	Docentes
	Equivalencias
	Fechas de Exámenes
	Materias
	Materias-Docentes
	Materias-Planes de Estudio
	Matriculación-Materias
	Modalidades de Ingreso
	Modalidades de Ingreso-Materias
	Niveles de Materias
Orientaciones de Carreras	

Tabla 7-2. Entidades de cada submodelo. (Continuación)

Nombre submodelo	Nombre entidad del submodelo
Materias	Planes de Estudio
	Requisitos de Materias
	Solicitudes de Excepciones de Comisiones
	Solicitudes de Excepciones de Exámenes
	Solicitudes de Excepciones de Materias
	Tipos de Carreras
	Títulos
	Títulos Anexos
Relaciones Institucionales	Alumnos
	Alumnos-Pasantías
	Convenios
	Convenios-Iniciadores
	Convenios-Observaciones
	Convenios-Partes
	Convenios-Referencias
	Entidades
Objetivos-Convenios	

Tabla 7-2. Entidades de cada submodelo. (Continuación)

7.2.1. Submodelo Alumnos

Diagrama ER

La figura 7-1 muestra las relaciones actuales del submodelo Alumnos:

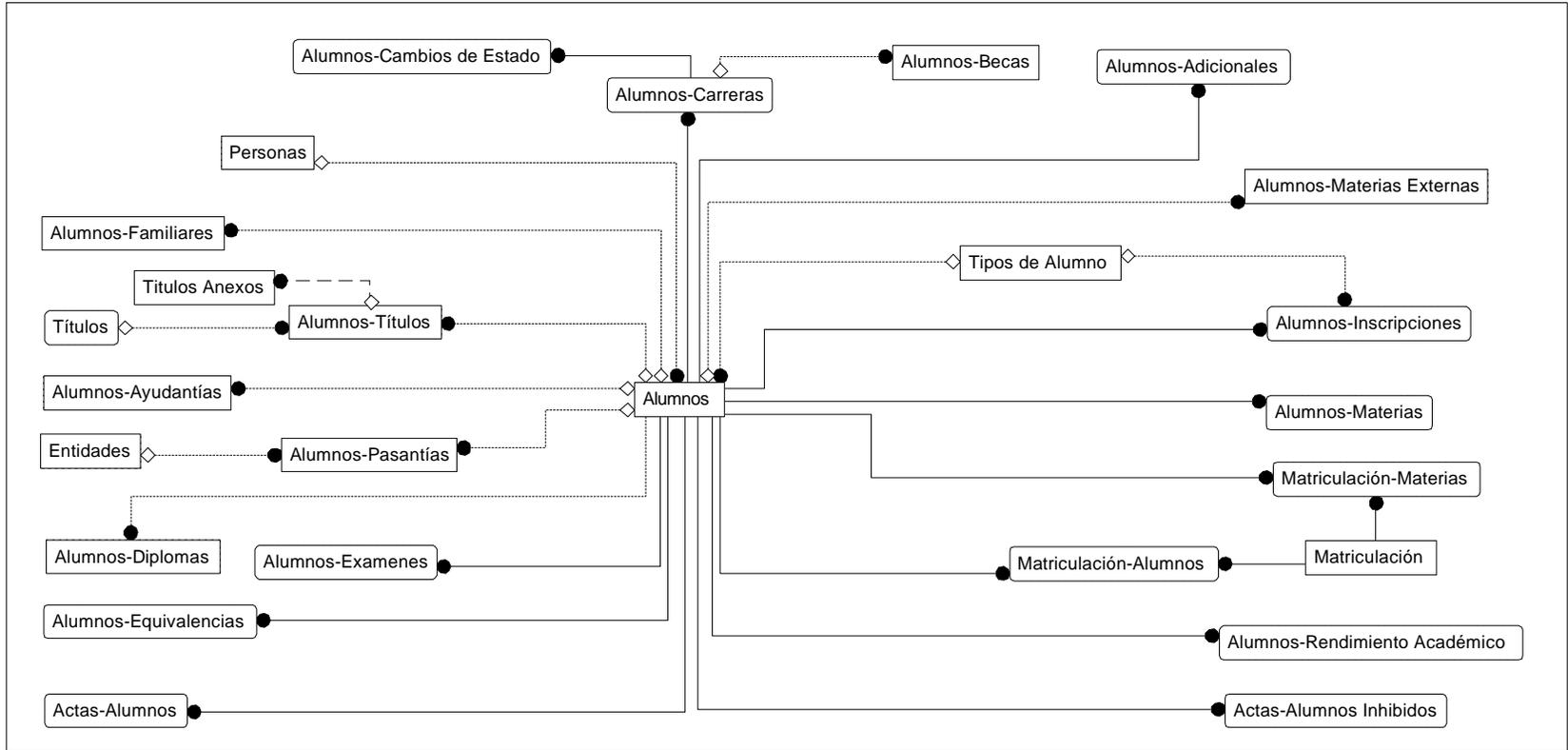


Figura 7-1. DER del Submodelo de Alumnos.

Entidad/Atributo/Descripción Atributo

La tabla 7-3 muestra los nombres de Entidades, sus atributos y la descripción de éstos:

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Actas-Alumnos	act_id	Identificador Interno de Acta
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_alu_anio	Año de Cursada de Materia
	a_alu_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	a_exa_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción
	a_exa_nota	Nota (Numérica) de Examen
	a_exa_notamat	Nota (Numérica) de Acta
	a_exa_notal	Nota (Letras) de Examen
	a_exa_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_exa_cone	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_alu_notac	Nota (Numérica) de Cursada de Materia
	a_alu_notalc	Nota (En Letras) de Cursada de Materia
	a_alu_rub	Número de Acta de Examen Rubricada
	a_alu_com	Comisión del Alumno/Materia
	usu_cod	Código de Usuario de Última Modificación
a_exa_fecmod	Fecha de Última Modificación	
a_rub_tipo	Tipo de Acta : 0 (Volante), 1 (Rubricada), 2 (Ingreso)	
Actas-Alumnos Inhibidos	a_inh_conexa	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_inh_notac	Nota (Numérica) de Cursada de Materia
	a_inh_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_inh_notalex	Nota (Numérica) de Examen
	a_inh_com	Comisión del Alumno/Materia
	a_inh_notalc	Nota (En Letras) de Cursada de Materia
	a_inh_motivo	Motivo de Inhibición del Alumno
	a_inh_tipo	Tipo de Inhibición : 0 (Tesorería) / 1 (Académica)
	a_inh_fecmod	Fecha de Última Modificación
	alu_id	Identificador Interno del Alumno Inhibido
	mat_cod	Código de Materia
	act_id	Identificador Interno de Acta
	a_inh_notact	Nota (Numérica) de Acta
	a_inh_notalex	Nota (Numérica) de Examen
	a_inh_anio	Año de Cursada de Materia
a_inh_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción	
a_inh_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia	
Alumnos	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	t_alu_cod	Código de Tipo de Alumno
	alu_num	Número del Alumno
	alu_clase	Clase del Alumno (Año de Ingreso)
	per_id	Identificador Interno de Persona
	alu_porcdesc	Porcentaje de Descuento Familiar del Alumno
	alu_tipores	Tipo de Responsable del pago del arancel del Alumno : Persona Física/Persona Jurídica/Alumno
	alu_fam_id	Identificador Interno de Familiar Responsable del Alumno
	alu_fecinsc	Fecha de Inscripción del Alumno

Tabla 7-3. Entidades y Atributos del submodelo Alumnos. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos	alu_recinsc	Comprobante de Pago de Inscripción del Alumno
	alu_medio	Medio de Publicidad de Inscripción del Alumno
	alu_obsinsc	Observaciones de Inscripción del Alumno
	alu_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Alumnos-Adicionales	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_adic_deporte	Información Adicional de Deportes
	a_adic_musica	Información Adicional de Música
	a_adic_arte	Información Adicional de Arte
	a_adic_hobby	Información Adicional de Hobbies
	a_adic_otra	Información Adicional de Otras Actividades
Alumnos-Ayudantías	a_ayu_id	Identificador de Ayudantía
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_ayu_fecha	Fecha de Solicitud de Ayudantía
	a_ayu_tipo	Tipo de Ayudantía : Cátedra ó Departamento u Otros
	a_ayu_sol	Solicitante de Ayudantía
	a_ayu_codmat	Código de Materia de Ayudantía
	a_ayu_coddpto	Código de Departamento de Ayudantía
	a_ayu_sector	Sector (ó Lugar) de Ayudantía
	a_ayu_tarea	Tarea de Ayudantía
	a_ayu_dedic	Dedicación Horaria de Ayudantía
	a_ayu_cred	Créditos a Descontar por Ayudantía
	a_ayu_durac	Duración en Meses de Ayudantía
	a_ayu_anio	Año de Comienzo de Ayudantía
	a_ayu_per	Mes de Comienzo de Ayudantía
	a_ayu_codcco	Código de Centro de Costo de Ayudantía
	a_ayu_estado	Estado de Ayudantía : Activa/Baja
	a_ayu_fecbaja	Fecha de Baja de Ayudantía
	a_ayu_motbaj	Motivo de Baja de Ayudantía
	a_ayu_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
a_ayu_con_codigo	Concepto de Facturación de Ayudantía	
Alumnos-Becas	a_bec_fecbaja	Fecha de Baja de Beca
	a_bec_motbaj	Motivo de Baja de Beca
	a_bec_estado	Estado de Beca : Activa/Baja
	a_bec_obs	Observaciones de Beca
	a_bec_con_codigo	Concepto de Facturación de Beca
	a_bec_anio	Año de Comienzo de Beca
	a_bec_durac	Duración en Meses de Beca
	a_bec_mescom	Mes de Comienzo de Beca
	a_bec_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad del Alumno
	a_bec_id	Identificador de Beca
	a_bec_codent	Código de Entidad para Beca Empresa
	a_bec_porc	Porcentaje de Beca (Bonificación) del Alumno
	alu_codorc	Código de Orientación de Carrera ó Especialidad
	a_bec_cred	Créditos (Totales) de Beca
	a_bec_tipo	Tipo de Beca : Universidad./Pago Diferido/Empresa.
Alumnos-Cambios de Estado	a_cest_estadoant	Estado Anterior del Alumno/Carrera
	a_cest_estadon	Estado nuevo del Alumno/Carrera
	a_cest_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	alu_codorc	Código de Orientación de Carrera ó Especialidad (0 Carrera ó Especialidad sin Orientaciones)
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad del Plan de Estudios
Alumnos-Carreras	a_car_estado	Estado del Alumno : Regular, Latente, Baja, Egresado

Tabla 7-3. Entidades y Atributos del submodelo Alumnos. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos_Carreras	a_car_becado	Alumno Becado
	a_car_moding	Modalidad de Ingreso del Alumno
	a_car_fecbaja	Fecha de Baja ó Fecha de Egreso del Alumno
	a_car_ppg	Promedio Ponderado General (P.P.G.) del Ingreso del Alumno
	a_car_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad del Plan de Estudios
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_car_grupo	Grupo (Comisión) del Alumno
	alu_codorc	Código de Orientación de Carrera ó Especialidad (0 Carrera ó Especialidad sin Orientaciones)
ple_cod	Código de Plan de Estudios	
Alumnos-Diplomas	dipl_num	Número de Diploma del Alumno
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	dipl_libro	Libro del Diploma del Alumno
	dipl_folio	Folio del Diploma del Alumno
	dipl_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Alumnos-Equivalencias	ae_ext_matequi	Código de Materia Equivalencia
	ae_ext_codmat	Código de Materia
	ae_ext_tipo	Tipo de Equivalencia : Interna ó Externa
	a_equi_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	ae_ext_matext	Identificador de Materia Externa
Alumnos-Exámenes	a_equi_id	Identificador de Equivalencia
	act_id	Identificador Interno de Acta
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_exa_anio	Año de Cursada de Materia
	a_exa_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	a_exa_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción
	a_exa_nota	Nota (Numérica) de Examen
	a_exa_notamat	Nota (Numérica) de Acta
	a_exa_notal	Nota (Letras) de Examen
	a_exa_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_exa_cone	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_exa_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Alumnos-Familiares	a_fam_id	Identificador del Familiar
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_fam_par	Parentesco del Familiar : Padre/Madre/Tutor/Hermano-a
	a_fam_resp	Familiar Responsable del pago del arancel del Alumno
	a_fam_apellido	Apellido del Familiar del Alumno
	a_fam_nombres	Nombres del Familiar del Alumno
	a_fam_ocup	Ocupación del Familiar del Alumno
	a_fam_prof	Profesión del Familiar del Alumno
	a_fam_vive	Vive el Familiar del Alumno
	a_fam_email	Email del Familiar
	a_fam_aluidher	Identificador Interno del Hermano del Alumno
	a_fam_estadoher	Estado del Hermano del Alumno
	a_fam_aegrher	Año de Egreso del Hermano del Alumno
a_fam_edad	Edad del Familiar del Alumno	
a_fam_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Alumnos-Inscripciones	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	t_alu_cod	Código de Tipo de Alumno
	a_ins_fecinsc	Fecha de Inscripción del Alumno

Tabla 7-3. Entidades y Atributos del submodelo Alumnos. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos-Inscripciones	a_insc_recibo	Comprobante de Pago de Inscrición del Alumno
Alumnos-Materias	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_mat_anio	Año de Cursada de Materia
	a_mat_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	a_mat_moding	Modalidad de Ingreso de Alumno/Materia
	a_mat_com	Comisión de Alumno/Materia
	a_mat_idexcmat	Identificador de Solicitud de Excepción de Materia
	a_mat_idsexcom	Identificador de Solicitud de Excepción de Comisión
	a_mat_notac	Nota (Numérica) Cursada de Materia
	a_mat_notalc	Nota (Letras) Cursada de Materia
	a_mat_notaf	Nota (Numérica) Final de Materia
	a_mat_notalf	Nota (Letras) Final de Materia
	a_mat_maprob	Modo de Aprobación : Examen Final/Equivalencia Interna/Equivalencia Externa
	a_mat_conf	Concepto Final de Materia para Nota (Letras) : Aprobado,Sobresaliente,Distinguido,Bueno,Aplazado,Reprobado
	a_mat_finales	Exámenes Finales Rendidos
	a_mat_idenc	Identificador de Encuesta
	a_mat_cred	Créditos de Materia
a_mat_finalesar	Exámenes Finales a Rendir	
a_mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Alumnos-Materias Externas	am_ext_notal	Nota (En Letras) de Aprobación de Materia Externa
	am_ext_nota	Nota (En Números) de Aprobación de Materia Externa
	am_ext_con	Concepto de Aprobación de Materia para Nota (En Letras) : Aprobado,Sobresaliente,Distinguido,Bueno,Aplazado,Reprobado
	am_ext_fecha	Fecha de Aprobación de Materia
	am_ext_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	am_ext_id	Identificador de Materia Externa
	am_ext_mat	Materia Externa
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	uni_cod	Código de Universidad
Alumnos-Pasantías	a_pas_id	Identificador de Pasantía
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_pas_fecha	Fecha de Suscripción de Pasantía
	ent_cod	Identificador Interno de Entidad de Pasantía
	a_pas_sector	Sector de Entidad de Pasantía
	a_pas_fecom	Fecha de Comienzo de Pasantía
	a_pas_fecfin	Fecha de Finalización de Pasantía
	a_pas_horcom	Horario de Comienzo de Pasantía
	a_pas_horfin	Horario de Finalización de Pasantía
	a_pas_monto	Monto de Pasantía
	a_pas_tarea	Tareas de Pasantía
	a_pas_estado	Estado de Pasantía : Activa/Baja
	a_pas_motbaj	Motivo de Baja de Pasantía
	a_pas_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
a_pas_fecbaja	Fecha de Baja de Pasantía	
Alumnos-Rendimiento Académico	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	alu_rend	Rendimiento Académico del Alumno
	alu_fec	Fecha de Cálculo del Rendimiento Académico del Alumno
	alu_fecdesde	Fecha Desde del Rendimiento Académico
	alu_fechasta	Fecha Hasta del Rendimiento Académico
Alumnos-Títulos	a_tit_id	Identificador de Título del Alumno
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad

Tabla 7-3. Entidades y Atributos del submodelo Alumnos. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos-Títulos	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	tit_cod	Identificador Interno de Título
	a_tit_codinst	Identificador de Institución (Colegio/Universidad) del Título
	a_tit_aegr	Fecha de Egreso del Alumno
	a_tit_prom	Promedio Académico del Alumno
	a_tit_obs	Observaciones para Certificado Analítico del Título del Alumno
	a_tit_fecmod	Fecha de Última Modificación
Entidades	ent_cod	Identificador Interno de Entidad
	ent_desc	Descripción de Entidad
	ent_tipo	Tipo de Entidad : Empresa/Colegio
	ent_calledom	Calle de Domicilio de Entidad
	ent_nrodom	Número de Domicilio de Entidad
	ent_telef	Teléfono de Entidad
	ent_fax	Fax de Entidad
	pai_cod	Código de País del Domicilio de Entidad
	pvc_cod	Código de Provincia del Domicilio de Entidad
	loc_cod	Código de Localidad del Domicilio de Entidad
	ent_cpdom	Código Postal de Entidad
	ent_web	WEB Site de Entidad
	ent_obs	Observaciones de Entidad
	ent_tipoesc	Tipo de Escolaridad de Entidad : Simple/Doble
	ent_turnos	Turnos de Entidad (Colegio) : Mañana/Tarde/Noche/Doble Turno
ent_cuit	C.U.I.T. de Entidad	
ent_act	Actividad de Entidad	
Matriculación	matr_estado	Estado de Matriculación de Alumnos : Abierta/Cerrada
	matr_per	Período de Matriculación de Alumnos
	matr_filtro	Filtro (Carrera) de Matriculación
	matr_fecmod	Fecha de Última Modificación de Matriculación de Alumnos
	matr_id	Identificador Interno de Matriculación de Alumnos
	matr_anio	Año de Matriculación de Alumnos
	matr_fecha	Fecha de Matriculación de Alumnos
Matriculación-Materias	matr_id	Identificador Interno de Matriculación de Alumnos
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	ma_alu_est	Estado de Matriculación : Abierta/Pendiente/Cerrada
	ma_alu_fecmod	Fecha de Última Modificación
	matr_id	Identificador Interno de Matriculación de Alumnos
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	ma_mat_cred	Créditos de Materia
	ma_mat_anio	Año de Cursada de Materia
	ma_mat_per	Período de Cursada de Materia
	ma_mat_com	Comisión de Cursada de Materia
	ma_mat_estado	Estado de Matriculación : Abierta/Cerrada
	ma_mat_recur	Materia Recursada
ma_mat_grupo	Grupo de Materia	
ma_mat_fecmod	Fecha de Última Modificación	
Matriculación-Alumnos	matr_id	Identificador Interno de Matriculación de Alumnos
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	ma_alu_est	Estado de Matriculación del alumno
	ma_alu_fecmod	Fecha de Última Modificación
Personas	per_id	Identificador Interno de Persona
	per_doc	Tipo de Documento de Persona : DNI/LE/LC/CI/PAS

Tabla 7-3. Entidades y Atributos del submodelo Alumnos. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Personas	per_num	Número de Documento de Persona
	per_apellido	Apellido de Persona
	per_apellidocas	Apellido de Persona Casado/a
	per_nombres	Nombres del Alumno
	eci_cod	Código de Estado Civil de Persona
	nac_cod	Código de Nacionalidad
	per_ci	Cédula de Identidad de Persona
	persexo	Sexo de Persona: Masculino/Femenino
	per_fecnac	Fecha de Nacimiento de Persona
	per_codpainac	Código de País de Nacimiento de Persona
	per_codpvcnac	Código de Provincia de Nacimiento de Persona
	per_codlocnac	Código de Localidad de Nacimiento de Persona
	per_factsan	Factor Sanguíneo de Persona
	per_grusan	Grupo Sanguíneo de Persona
	per_lugarlab	Lugar Laboral (Empresa) de Persona
	per_prof	Profesión de Persona
	per_ocup	Ocupación/Cargo de Persona
	per_fecdef	Vive la Persona
per_cuil	C.U.I.L. de Persona	
per_fecmod	Fecha de Última Modificación	
Tipos de Alumno	t_alu_cod	Código de Tipo de Alumno
	t_alu_desc	Descripción de Tipo de Alumno
	t_alu_fecmod	Fecha de Última Modificación
	t_alu_gracodigo	Código de Tipo de Alumno según Tesorería
Títulos	tit_cod	Identificador Interno de Título
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad
	tit_desc	Descripción de Título
	tit_nivel	Nivel del Título : Secundario/Terciario/Grado Intermedio/Grado/PosGrado/CIPE
Títulos Anexos	t_anx_id	Identificador Interno de Título Anexo
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_tit_id	Identificador Interno de Alumnos-Títulos
	t_anx_desc	Descripción del Título (Anexo) del Alumno
	t_anx_fila	Fila del Título del Alumno

Tabla 7-3. Entidades y Atributos del submodelo Alumnos. (Continuación)

7.2.2. Submodelo Actas

Diagrama ER

La figura 7-2 muestra las relaciones actuales del submodelo Actas:

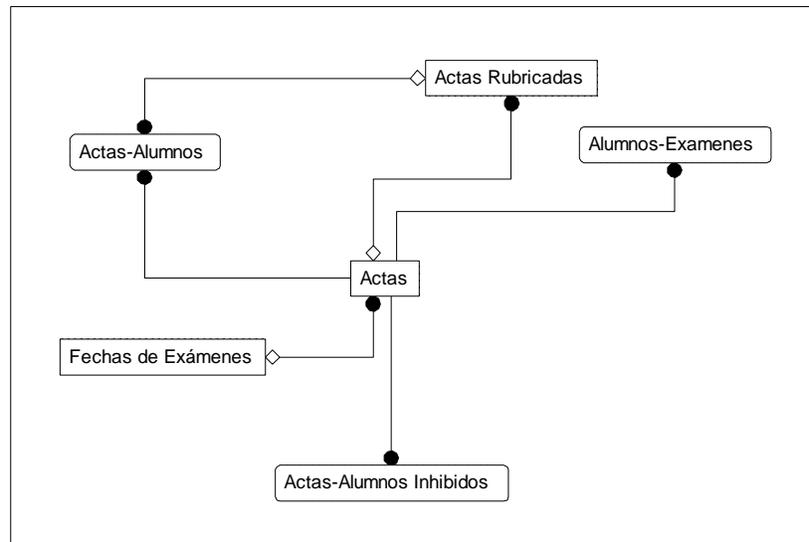


Figura 7-2. DER del Submodelo de Actas.

Entidad/Atributo/Descripción Atributo

La tabla 7-4 muestra los nombres de Entidades, sus atributos y la descripción de éstos:

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Actas	act_id	Identificador Interno de Acta
	act_num	Número de Acta
	f_exa_id	Identificador Interno de Fecha de Examen
	act_tipo	Tipo de Acta : Volante ó Rubricada
	act_libro	Libro del Acta
	act_folio	Folio del Acta
	act_estado	Estado del Acta : Abierta ó Cerrada
	act_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Actas Rubricadas	a_alu_rub	Número de Acta de Examen Rubricada
	a_rub_tipo	Tipo de Acta : 0 (Volante), 1(Rubricada), 2 (Ingreso)
	act_id	Identificador Interno de Acta
	a_rub_libro	Libro del Acta de Examen
	a_rub_folio	
Actas-Alumnos	act_id	Identificador Interno de Acta
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_alu_anio	Año de Cursada de Materia
	a_alu_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	a_exa_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción
	a_exa_nota	Nota (Numérica) de Examen
	a_exa_notamat	Nota (Numérica) de Acta
	a_exa_notal	Nota (Letras) de Examen
	a_exa_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_exa_cone	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_alu_notac	Nota (Numérica) de Cursada de Materia
	a_alu_notalc	Nota (En Letras) de Cursada de Materia

Tabla 7-4. Entidades y Atributos del submodelo Actas.

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Actas-Alumnos	a_alu_rub	Número de Acta de Examen Rubricada
	a_alu_com	Comisión del Alumno/Materia
	usu_cod	Código de Usuario de Última Modificación
	a_exa_fecmod	Fecha de Última Modificación
	a_rub_tipo	Tipo de Acta : 0 (Volante), 1(Rubricada), 2 (Ingreso)
Actas-Alumnos Inhibidos	a_inh_conexa	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_inh_notac	Nota (Numérica) de Coursada de Materia
	a_inh_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_inh_notalex	Nota (Numérica) de Examen
	a_inh_com	Comisión del Alumno/Materia
	a_inh_notalc	Nota (En Letras) de Coursada de Materia
	a_inh_motivo	Motivo de Inhibición del Alumno
	a_inh_tipo	Tipo de Inhibición : 0 (Tesorería) / 1(Académica)
	a_inh_fecmod	Fecha de Última Modificación
	alu_id	Identificador Interno del Alumno Inhibido
	mat_cod	Código de Materia
	act_id	Identificador Interno de Acta
	a_inh_notaaact	Nota (Numérica) de Acta
	a_inh_notalex	Nota (Numérica) de Examen
	a_inh_anio	Año de Coursada de Materia
a_inh_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción	
a_inh_per	Cuatrimestre de Coursada de Materia	
Alumnos-Exámenes	act_id	Identificador Interno de Acta
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_exa_anio	Año de Coursada de Materia
	a_exa_per	Cuatrimestre de Coursada de Materia
	a_exa_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción
	a_exa_not	Nota (Numérica) de Examen
	a_exa_notamat	Nota (Numérica) de Acta
	a_exa_notal	Nota (Letras) de Examen
	a_exa_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_exa_cone	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_exa_fecmod	Fecha de Última Modificación
Fechas de Exámenes	f_exa_id	Identificador Interno de Fecha de Examen
	mat_cod	Código de Materia
	f_exa_fecha	Fecha de Examen
	f_exa_tipo	Tipo de Examen: Parcial, Final Regular ó Final Complementario
	f_exa_anio	Año al que corresponde la Fecha de Examen
	f_exa_per	Período al que corresponde la Fecha de Examen
	f_exa_estado	Estado de Fecha de Examen : Activa/Anulada
	f_exa_fecmod	Fecha de Última Modificación
	f_exa_hora	Hora de Fecha de Examen
f_exa_aula	Aula de Fecha de Examen	

Tabla 7-4. Entidades y Atributos del submodelo Actas. (Continuación)

7.2.3. Submodelo Docentes

Diagrama ER

La figura 7-3 muestra las relaciones actuales del submodelo Docentes:

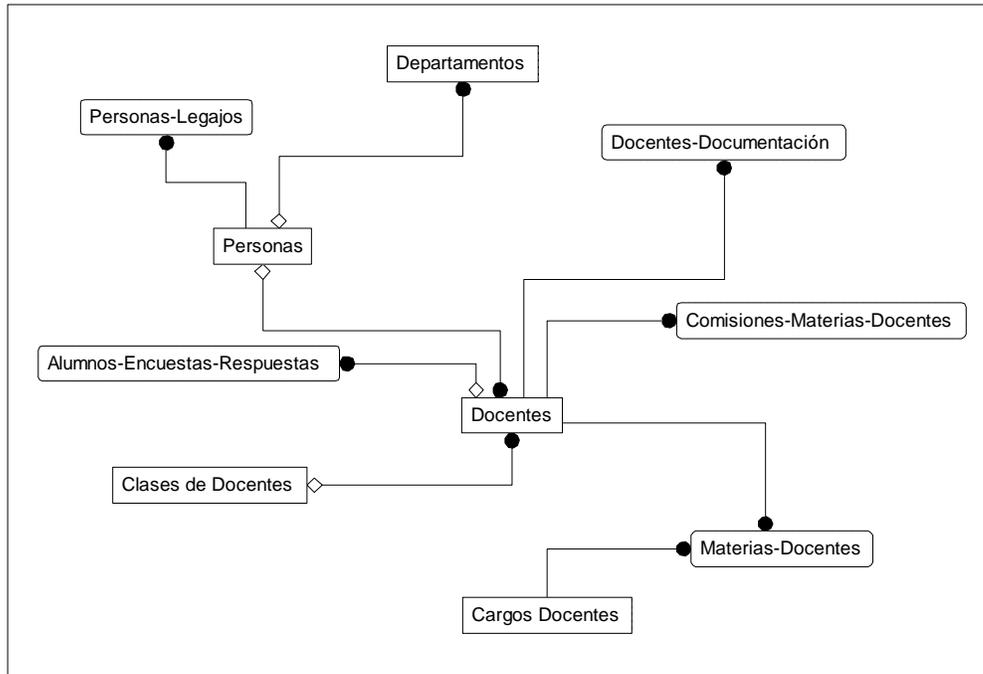


Figura 7-3. DER del Submodelo de Docentes.

Entidad/Atributo/Descripción Atributo

La tabla 7-5 muestra los nombres de Entidades, sus atributos y la descripción de éstos:

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos-Encuestas-Respuestas	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	enc_id	Identificador de Encuesta
	A_mat_anio	Año de Cursada de Materia
	A_mat_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	E_pre_id	Identificador de Pregunta de Encuesta
	doc_id	Identificador Interno del Docente de Encuesta
	ae_rta_opc	Respuesta de Pregunta Tipo Multiple Choice
	ae_rta_rta	Respuesta de Pregunta Tipo Texto
	ae_rta_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Cargos Docentes	C_doc_cod	Código de Cargo Docente
	C_doc_apyno	Descripción del Cargo Docente
	C_doc_jer	Jerarquía del Cargo Docente

Tabla 7-5. Entidades y Atributos del submodelo Docentes.

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Clases de Docentes	C_doc_cod	Código de Clase de Docente
	C_doc_desc	Descripción de Clase de Docente
Comisiones-Materias- Docentes	C_mat_com	Comisión
	mat_cod	Código de Materia
	doc_id	Legajo del Docente
	C_mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Departamentos	dpto_cod	Código de Departamento
	dpto_desc	Descripción de Departamento
	per_id	Identificador Interno de Persona Responsable del Departamento
	dpto_vig	Vigencia del Departamento
Docentes	doc_id	Identificador Interno del Docente
	per_id	Identificador Interno de Persona
	doc_fecingr	Fecha de Ingreso del Docente
	doc_fecegr	Fecha de Egreso del Docente
	doc_rentado	Docente Rentado ó Ad Honorem
	C_doc_cod	Código de Clase de Docente
	doc_aant	Años de Antigüedad del Docente
	doc_mant	Meses de Antigüedad del Docente
Docentes-Documentación	doc_id	Identificador Interno del Docente
	T_docum_id	Identificador Interno de Tipo de Documentación
Materias-Docentes	D_docum_estado	Estado de Documentación : No Presentada/Presentada
	M_doc_dedic	Dedicación Horaria (Horas) del Docente
	C_doc_cod	Código de Cargo Docente
	M_doc_fecegr	Fecha de Baja del Docente en la Materia
	M_doc_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	mat_cod	Código de Materia
	M_doc_fecingr	Fecha de Ingreso del Docente en la Materia
	doc_id	Legajo del Docente
Personas	per_id	Identificador Interno de Persona
	per_doc	Tipo de Documento de Persona : DNI/LE/LC/CI/PAS
	per_num	Número de Documento de Persona
	per_apellido	Apellido de Persona
	per_apellidocas	Apellido de Persona Casado/a
	per_nombres	Nombres del Alumno
	eci_cod	Código de Estado Civil de Persona
	nac_cod	Código de Nacionalidad
	per_ci	Cédula de Identidad de Persona
	per_sexo	Sexo de Persona: Masculino/Femenino
	per_fecnac	Fecha de Nacimiento de Persona
	per_codpainac	Código de País de Nacimiento de Persona
	per_codpvcnac	Código de Provincia de Nacimiento de Persona
	per_codlocnac	Código de Localidad de Nacimiento de Persona
	per_factsan	Factor Sanguíneo de Persona
	per_grusan	Grupo Sanguíneo de Persona
	per_lugarlab	Lugar Laboral (Empresa) de Persona
	per_prof	Profesión de Persona
	per_ocup	Ocupación/Cargo de Persona
	per_fecdef	Vive la Persona
per_cuil	C.U.I.L. de Persona	
per_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Personas-Legajos	per_id	Identificador Interno de Persona
	P_leg_legajo	Legajo de Persona

Tabla 7-5. Entidades y Atributos del submodelo Docentes. (Continuación)

7.2.4. Submodelo Encuestas

Diagrama ER

La figura 7-4 muestra las relaciones actuales del submodelo Encuestas:

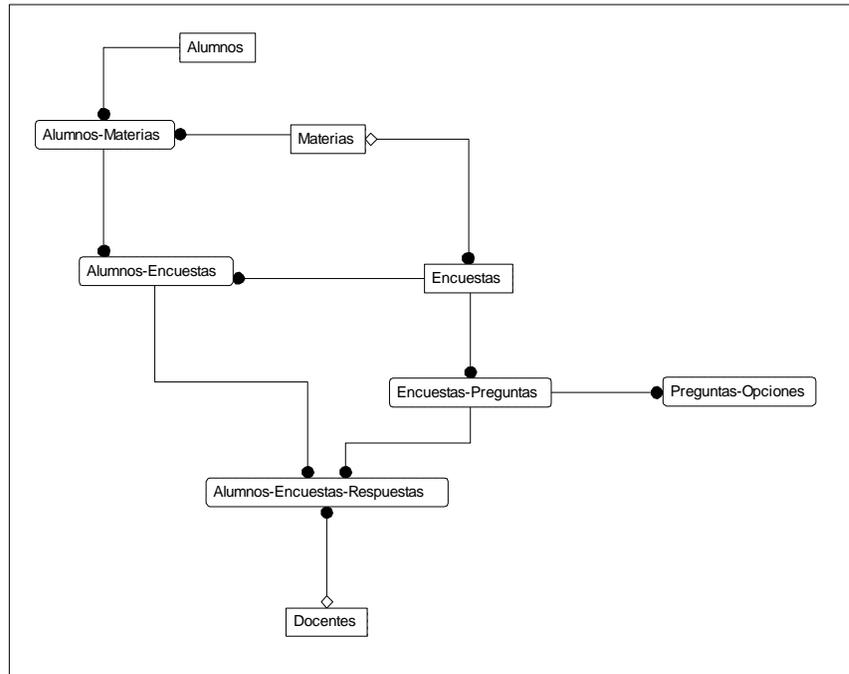


Figura 7-4. DER del Submodelo de Encuestas.

Entidad/Atributo/Descripción Atributo

La tabla 7-6 muestra los nombres de Entidades, sus atributos y la descripción de éstos:

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	t_alu_cod	Código de Tipo de Alumno
	alu_num	Número del Alumno
	alu_clase	Clase del Alumno (Año de Ingreso)
	per_id	Identificador Interno de Persona
	alu_porcdesc	Porcentaje de Descuento Familiar del Alumno
	alu_tipores	Tipo de Responsable del pago del arancel del Alumno : Persona Física/Persona Jurídica/Alumno
	alu_fam_id	Identificador Interno de Familiar Responsable del Alumno
	alu_fecinsc	Fecha de Inscripción del Alumno
	alu_recinsc	Comprobante de Pago de Inscripción del Alumno
	alu_medio	Medio de Publicidad de Inscripción del Alumno
alu_obsinsc	Observaciones de Inscripción del Alumno	

Tabla 7-6. Entidades y Atributos del submodelo Encuestas.

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos	alu_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Alumnos-Encuestas	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_mat_anio	Año de Cursada de Materia
	a_mat_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	enc_id	Identificador de Encuesta
	a_enc_fecha	Fecha de Encuesta
	a_enc_obs	Observaciones del Alumno
	a_enc_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Alumnos-Encuestas- Respuestas	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	enc_id	Identificador de Encuesta
	a_mat_anio	Año de Cursada de Materia
	a_mat_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	e_pre_id	Identificador de Pregunta de Encuesta
	doc_id	Identificador Interno del Docente de Encuesta
	ae_rta_opc	Respuesta de Pregunta Tipo Multiple Choice
	ae_rta_rta	Respuesta de Pregunta Tipo Texto
ae_rta_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Alumnos-Materias	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_mat_anio	Año de Cursada de Materia
	a_mat_per	Cuatrimestre de Cursada de Materia
	a_mat_moding	Modalidad de Ingreso de Alumno/Materia
	a_mat_com	Comisión de Alumno/Materia
	a_mat_idexcmat	Identificador de Solicitud de Excepción de Materia
	a_mat_idsexcom	Identificador de Solicitud de Excepción de Comisión
	a_mat_notac	Nota (Numérica) Cursada de Materia
	a_mat_notalc	Nota (Letras) Cursada de Materia
	a_mat_notaf	Nota (Numérica) Final de Materia
	a_mat_notalf	Nota (Letras) Final de Materia
	a_mat_maprob	Modo de Aprobación : Examen Final/Equivalencia Interna/Equivalencia Externa
	a_mat_conf	Concepto Final de Materia para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_mat_finales	Exámenes Finales Rendidos
	a_mat_idenc	Identificador de Encuesta
a_mat_cred	Créditos de Materia	
a_mat_finalesar	Exámenes Finales a Rendir	
a_mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Docentes	doc_id	Identificador Interno del Docente
	per_id	Identificador Interno de Persona
	doc_fecingr	Fecha de Ingreso del Docente
	doc_fecegr	Fecha de Egreso del Docente
	doc_rentado	Docente Rentado ó Ad Honorem
	c_doc_cod	Código de Clase de Docente
	doc_aant	Años de Antigüedad del Docente
	doc_mant	Meses de Antigüedad del Docente
doc_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Encuestas	enc_id	Identificador de Encuesta
	mat_cod	Código de Materia de Encuesta
	enc_anio	Año de Encuesta
	enc_per	Período de Encuesta
	enc_vig	Vigencia de Encuesta
Encuestas-Preguntas	enc_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	enc_id	Identificador de Encuesta
	e_pre_id	Identificador de Pregunta de Encuesta

Tabla 7-6. Entidades y Atributos del submodelo Encuestas. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Encuestas-Preguntas	e_pre_amb	Ambito de Pregunta : Docentes/Materia/Observaciones
	e_pre_tipo	Tipo de Pregunta : Multiple Choice/Texto/Observaciones
	e_pre_preg	Pregunta
	e_pre_desc	Descripción de Pregunta
	e_pre_pond	Ponderación de Pregunta
	e_pre_orden	Orden de Pregunta
	e_pre_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Materias	mat_cod	Código de Materia
	mat_desc	Descripción de Materia
	mat_niv	Nivel de Materia : Ingreso/Grado/PosGrado/CIPE
	mat_cred	Créditos de Materia
	mat_tipo	Tipo de Materia : Cuatrimestral ó Anual
	mat_per	Período de Dictado : Primer Cuatrimestre, Segundo Cuatrimestre, Primer/Segundo Cuatrimestre, Verano, Anual
	mat_carhor	Carga Horaria de Materia
	mat_regcal	Regimen de Calificaciones de Materia : Por Nota ó Por Letra
	mat_matric	Requiere Matriculación
	dpto_cod	Código de Departamento
	mat_jer	Jerarquía de Materia
	mat_opt	Materia Optativa
	mat_vig	Vigencia de Materia
mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Preguntas-Opciones	ep_opc_id	Identificador de Opción de Pregunta
	ep_opc_rta	Opción de Pregunta
	ep_opc_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	e_pre_id	Identificador de Pregunta de Encuesta
	enc_id	Identificador de Encuesta

Tabla 7-6. Entidades y Atributos del submodelo Encuestas. (Continuación)

7.2.5. Submodelo Materias

Diagrama ER

La figura 7-5 muestra las relaciones actuales del submodelo Materias:

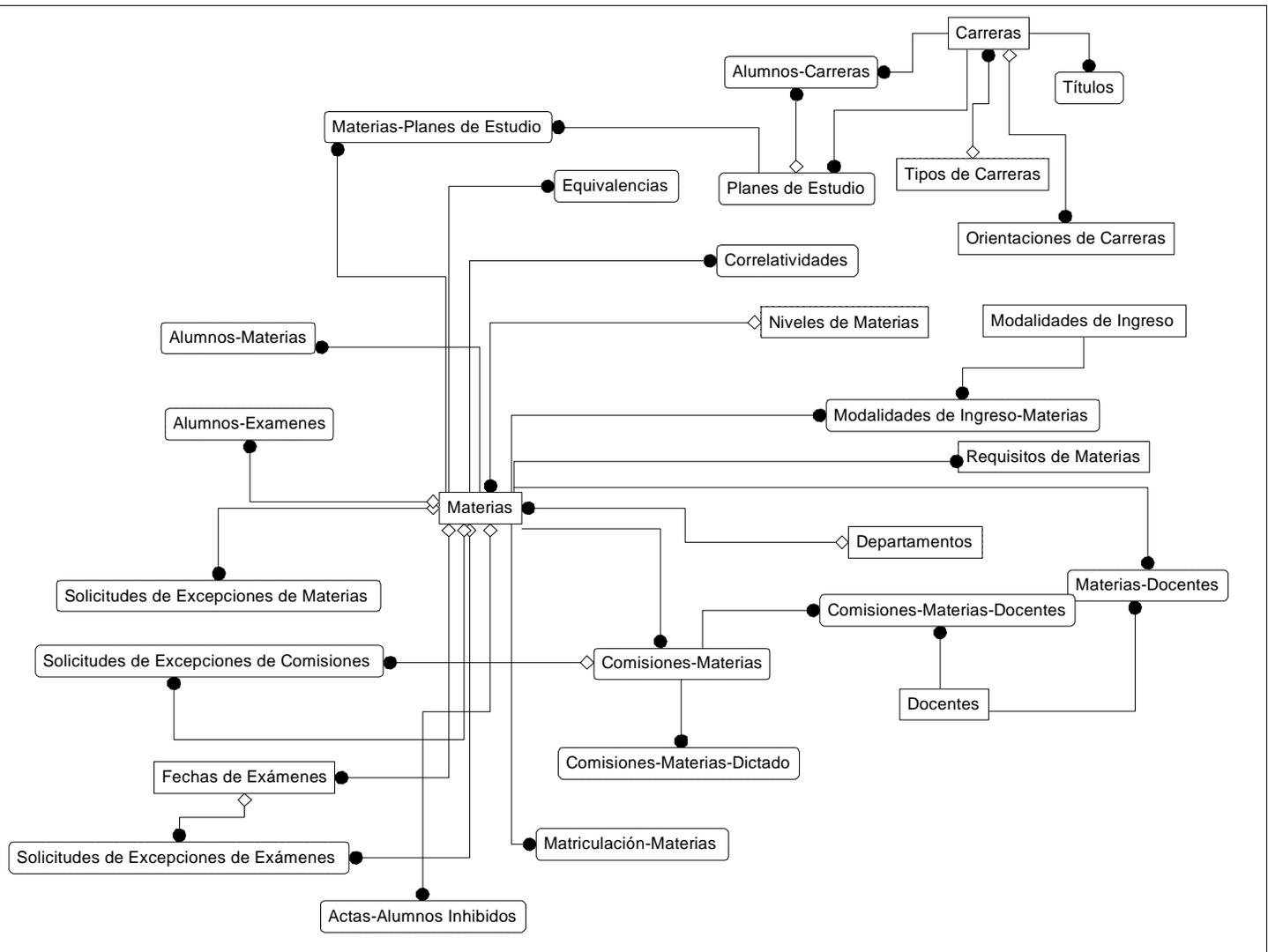


Figura 7-5. DER del Submodelo de materias.

Entidad/Atributo/Descripción Atributo

La tabla 7-6 muestra los nombres de Entidades, sus atributos y la descripción de éstos:

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Actas-Alumnos Inhibidos	a_inh_conexa	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_inh_notac	Nota (Numérica) de Coursada de Materia
	a_inh_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_inh_notalex	Nota (Numérica) de Examen
	a_inh_com	Comisión del Alumno/Materia
	a_inh_notalc	Nota (En Letras) de Coursada de Materia
	a_inh_motivo	Motivo de Inhibición del Alumno
	a_inh_tipo	Tipo de Inhibición : 0 (Tesorería) / 1 (Académica)
	a_inh_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	alu_id	Identificador Interno del Alumno Inhibido
	mat_cod	Código de Materia
	act_id	Identificador Interno de Acta
	a_inh_notaac	Nota (Numérica) de Acta
	a_inh_notaxa	Nota (Numérica) de Examen
	a_inh_anio	Año de Coursada de Materia
	a_inh_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción
	a_inh_per	Cuatrimestre de Coursada de Materia
Alumnos-Carreras	a_car_estado	Estado del Alumno : Regular, Latente, Baja, Egresado
	a_car_becado	Alumno Becado
	a_car_moding	Modalidad de Ingreso del Alumno
	a_car_fecbaja	Fecha de Baja ó Fecha de Egreso del Alumno
	a_car_ppg	Promedio Ponderado General (P.P.G.) del Ingreso del Alumno
	a_car_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad del Plan de Estudios
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_car_grupo	Grupo (Comisión) del Alumno
	alu_codorc	Código de Orientación de Carrera ó Especialidad (0 Carrera ó Especialidad sin Orientaciones)
	ple_cod	Código de Plan de Estudios
Alumnos-Exámenes	act_id	Identificador Interno de Acta
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_exa_anio	Año de Coursada de Materia
	a_exa_per	Cuatrimestre de Coursada de Materia
	a_exa_idsex	Identificador de Solicitud de Excepción
	a_exa_not	Nota (Numérica) de Examen
	a_exa_notamat	Nota (Numérica) de Acta
	a_exa_notal	Nota (Letras) de Examen
	a_exa_notalact	Nota (Letras) de Acta
	a_exa_cone	Concepto de Examen para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
a_exa_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Alumnos-Materias	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	a_mat_anio	Año de Coursada de Materia
	a_mat_per	Cuatrimestre de Coursada de Materia
	a_mat_moding	Modalidad de Ingreso de Alumno/Materia
	a_mat_com	Comisión de Alumno/Materia
	a_mat_idexcmat	Identificador de Solicitud de Excepción de Materia
	a_mat_idsexcom	Identificador de Solicitud de Excepción de Comisión
	a_mat_notac	Nota (Numérica) Coursada de Materia
	a_mat_notalc	Nota (Letras) Coursada de Materia
a_mat_notaf	Nota (Numérica) Final de Materia	

Tabla 7-6. Entidades y Atributos del submodelo Materias.

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos-Materias	a_mat_notalf	Nota (Letras) Final de Materia
	a_mat_maprob	Modo de Aprobación : Examen Final/Equivalencia Interna/Equivalencia Externa
	a_mat_conf	Concepto Final de Materia para Nota (Letras) : Aprobado, Sobresaliente, Distinguido, Bueno, Aplazado, Reprobado
	a_mat_finales	Exámenes Finales Rendidos
	a_mat_idenc	Identificador de Encuesta
	a_mat_cred	Créditos de Materia
	a_mat_finalesar	Exámenes Finales a Rendir
a_mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Carreras	car_credtitint	Créditos Requeridos para Título Intermedio
	car_credcp	Créditos del Ciclo Profesional de Carrera ó Especialidad
	car_credcb	Créditos del Ciclo Básico de Carrera ó Especialidad
	car_ranking	Ranking para Inscripción WEB de Carrera
	car_credtit	Créditos Requeridos para Título
	car_vig	Vigencia de Carrera ó Especialidad
	car_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
	car_tipo	Tipo de Carrera ó Especialidad : Ingreso/Grado/PosGrado/CIPE
	car_desc	Descripción de Carrera ó Especialidad
	car_titint	Código de Título Intermedio de Carrera ó Especialidad
	fac_cod	Código de Facultad de Carrera ó Especialidad
	car_tit	Código de Título de Carrera ó Especialidad
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad
Comisiones-Materias	c_mat_com	Comisión
	mat_cod	Código de Materia
	c_mat_cupo	Cantidad Máxima de Alumnos
	c_mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Comisiones-Materias- Dictado	c_mat_com	Comisión
	mat_cod	Código de Materia de Dictado
	cm_aula_dia	Día de Dictado de Comisión/Materia
	c_mat_aula	Aula de Dictado de Comisión/Materia
	cm_aula_hdes	Hora de Comienzo de Dictado de Comisión/Materia
	cm_aula_hhas	Horario de Finalización de Dictado de Comisión/Materia
	cm_dict_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Comisiones-Materias- Docentes	c_mat_com	Comisión
	mat_cod	Código de Materia
	doc_id	Legajo del Docente
	c_mat_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Correlatividades	corr_sec	Secuencia de Correlatividad
	mat_cod	Código de Materia
	corr_mat	Código de Materia Correlativa
	corr_fecmod	Fecha de Ultima Modificación
Departamentos	dpto_cod	Código de Departamento
	dpto_desc	Descripción de Departamento
	per_id	Identificador Interno de Persona Responsable del Departamento
	dpto_vig	Vigencia del Departamento
Docentes	doc_id	Identificador Interno del Docente
	per_id	Identificador Interno de Persona
	doc_fecingr	Fecha de Ingreso del Docente
	doc_fecegr	Fecha de Egreso del Docente
	doc_rentado	Docente Rentado ó Ad Honorem
	c_doc_cod	Código de Clase de Docente
	doc_aant	Años de Antigüedad del Docente

Tabla 7-7. Entidades y Atributos del submodelo Materias. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Docentes	doc_mant	Meses de Antigüedad del Docente
	doc_fecmod	Fecha de Última Modificación
Equivalencias	equi_sec	Secuencia de Equivalencia
	mat_cod	Código de Materia
	equi_mat	Código de Materia Equivalente
	equi_fecmod	Fecha de Última Modificación
Fechas de Exámenes	f_exa_id	Identificador Interno de Fecha de Examen
	mat_cod	Código de Materia
	f_exa_fecha	Fecha de Examen
	f_exa_tipo	Tipo de Examen: Parcial, Final Regular ó Final Complementario
	f_exa_anio	Año al que corresponde la Fecha de Examen
	f_exa_per	Período al que corresponde la Fecha de Examen
	f_exa_estado	Estado de Fecha de Examen : Activa/Anulada
	f_exa_fecmod	Fecha de Última Modificación
	f_exa_hora	Hora de Fecha de Examen
	f_exa_aula	Aula de Fecha de Examen
Materias	mat_cod	Código de Materia
	mat_desc	Descripción de Materia
	mat_niv	Nivel de Materia : Ingreso/Grado/PosGrado/CIPE
	mat_cred	Créditos de Materia
	mat_tipo	Tipo de Materia : Cuatrimestral ó Anual
	mat_per	Período de Dictado : Primer Cuatrimestre, Segundo Cuatrimestre, Primer/Segundo Cuatrimestre, Verano, Anual
	mat_carhor	Carga Horaria de Materia
	mat_regcal	Regimen de Calificaciones de Materia : Por Nota ó Por Letra
	mat_matric	Requiere Matriculación
	dpto_cod	Código de Departamento
	mat_jer	Jerarquía de Materia
	mat_opt	Materia Optativa
	mat_vig	Vigencia de Materia
mat_fecmod	Fecha de Última Modificación	
Materias-Docentes	m_doc_dedic	Dedicación Horaria (Horas) del Docente
	c_doc_cod	Código de Cargo Docente
	m_doc_fecegr	Fecha de Baja del Docente en la Materia
	m_doc_fecmod	Fecha de Última Modificación
	mat_cod	Código de Materia
	m_doc_fecingr	Fecha de Ingreso del Docente en la Materia
	doc_id	Legajo del Docente
Materias-Planes de Estudio	p_mat_per	Cuatrimestre de Dictado de Materia
	p_mat_anio	Año de Dictado de la Materia
	p_mat_orc	Código de Orientación
	p_mat_car	Cáncer de Materia : Obligatoria ó Electiva
	mat_cod	Código de Materia
	ple_cod	Código de Plan de Estudios
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad
Matriculación-Materias	matr_id	Identificador Interno de Matriculación de Alumnos
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	mat_cod	Código de Materia
	ma_mat_cred	Créditos de Materia
	ma_mat_anio	Año de Coursada de Materia
	ma_mat_per	Período de Coursada de Materia
	ma_mat_com	Comisión de Coursada de Materia
	ma_mat_estado	Estado de Matriculación : Abierta/Cerrada
	ma_mat_recur	Materia Recursada
	ma_mat_grupo	Grupo de Materia
ma_mat_fecmod	Fecha de Última Modificación	

Tabla 7-7. Entidades y Atributos del submodelo Materias. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Modalidades de Ingreso	m_ing_cod	Código de Modalidad de Ingreso
	m_ing_desc	Descripción de Modalidad de Ingreso
	m_ing_notafmin	Nota Mínima de Examen Final de cada Materia para el Ingreso
	m_ing_ppgmin	P.P.G. Mínimo para el Ingreso
	m_ing_porcep	Porcentaje de Ponderación de Exámenes Parciales
	m_ing_porcef	Porcentaje de Ponderación de Exámenes Finales
	m_ing_añoavig	Año de Inscripción Vigente de Modalidad de Ingreso
	m_ing_web	Es una Modalidad de Ingreso WEB
Modalidades de Ingreso-Materias	m_ing_fecmod	Fecha de Última Modificación
	m_ing_cod	Código de Modalidad de Ingreso
	mat_cod	Código de Materia
Niveles de Materias	mi_mat_por	Porcentaje de Ponderación para P.P.G.
	mat_niv	Código de Nivel de Materia
Orientaciones de Carreras	m_niv_desc	Descripción de Nivel de Materia
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad
	orc_pref	Orientación de Preferencia de Carrera ó Especialidad
	orc_fecmod	Fecha de Última Modificación
	orc_desc	Descripción de Orientación de Carrera ó Especialidad
Planes de Estudio	orc_id	Código de Orientación de Carrera ó Especialidad
	ple_vig	Vigencia del Plan de Estudios
	ple_fecmod	Fecha de Última Modificación
	ple_fecvig	Fecha de Vigencia del Plan de Estudios
	ple_cod	Código de Plan de Estudios
	ple_desc	Descripción del Plan de Estudios
Requisitos de Materias	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad del Plan de Estudios
	req_anio	Año de Coursada
	req_anioreq	Año Requerido de Carrera ó Especialidad
	req_mat	Materia Requerida
	req_tipo	Tipo de Requerimiento: Año/Año ó Año/Materia
Solicitudes de Excepciones de Comisiones	req_fecmod	Fecha de Última Modificación
	s_exc_id	Identificador de Solicitud de Excepción
	c_mat_com	Comisión
	mat_cod	Código de Materia
	se_com_anio	Año de Coursada
Solicitudes de Excepciones de Exámenes	se_com_per	Cuatrimestre de Coursada
	s_exc_id	Identificador de Solicitud de Excepción
	f_exa_id	Identificador Interno de Fecha de Examen
	mat_cod	Código de Materia
	se_mat_anio	Año de Coursada de Materia
Solicitudes de Excepciones de Materias	se_mat_per	Período de Coursada de Materia
	s_exc_id	Identificador de Solicitud de Excepción
	mat_cod	Código de Materia
	se_mat_anio	Año de Coursada de Materia
	se_mat_per	Cuatrimestre de Coursada de Materia
	se_mat_tipo	Tipo de Excepción de Matriculación : Coursada de Materia/Abandono Coursada de Materia/Créditos a Matricularse
Tipos de Carreras	se_mat_cred	Créditos a Matricularse
	car_tipo	Código de Tipo de Carrera
Títulos	c_tipo_desc	Descripción de Tipo de Carrera
	tit_cod	Identificador Interno de Título
	car_cod	Código de Carrera ó Especialidad
	tit_desc	Descripción de Título
	tit_nivel	Nivel del Título : Secundario/Terciario/Grado Intermedio/Grado/PosGrado/CIPE

Tabla 7-7. Entidades y Atributos del submodelo Materias. (Continuación)

7.2.6. Submodelo Relaciones Institucionales

Diagrama ER

La figura 7-6 muestra las relaciones actuales del submodelo Relaciones Institucionales:

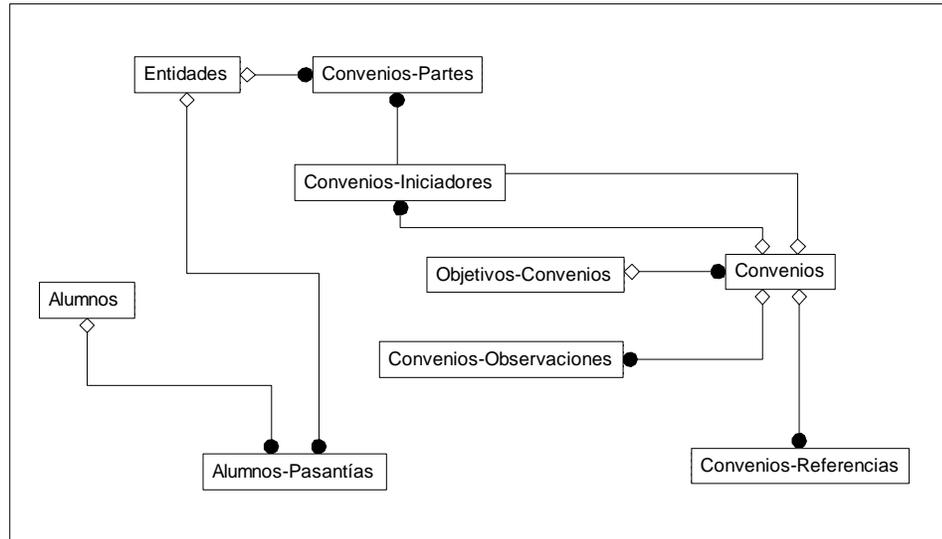


Figura 7-6. DER del Submodelo de Relaciones Institucionales.

Entidad/Atributo/Descripción Atributo

La tabla 7-8 muestra los nombres de Entidades, sus atributos y la descripción de éstos:

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	t_alu_cod	Código de Tipo de Alumno
	alu_num	Número del Alumno
	alu_clase	Clase del Alumno (Año de Ingreso)
	per_id	Identificador Interno de Persona
	alu_porcdesc	Porcentaje de Descuento Familiar del Alumno
	alu_tipores	Tipo de Responsable del pago del arancel del Alumno : Persona Física/Persona Jurídica/Alumno
	alu_fam_id	Identificador Interno de Familiar Responsable del Alumno
	alu_fecinsc	Fecha de Inscripción del Alumno
	alu_recinsc	Comprobante de Pago de Inscripción del Alumno
	alu_medio	Medio de Publicidad de Inscripción del Alumno
	alu_obsinsc	Observaciones de Inscripción del Alumno
alu_fecmod	Fecha de Ultima Modificación	
Alumnos-Pasantías	a_pas_id	Identificador de Pasantía
	alu_id	Identificador Interno del Alumno
	a_pas_fecha	Fecha de Suscripción de Pasantía

Tabla 7-8. Entidades y Atributos del submodelo Relaciones Institucionales.

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Alumnos-Pasantías	ent_cod	Identificador Interno de Entidad de Pasantía
	a_pas_sector	Sector de Entidad de Pasantía
	a_pas_feccom	Fecha de Comienzo de Pasantía
	a_pas_fecfin	Fecha de Finalización de Pasantía
	a_pas_horcom	Horario de Comienzo de Pasantía
	a_pas_horfin	Horario de Finalización de Pasantía
	a_pas_monto	Monto de Pasantía
	a_pas_tarea	Tareas de Pasantía
	a_pas_estado	Estado de Pasantía : Activa/Baja
	a_pas_motbaj	Motivo de Baja de Pasantía
	a_pas_fecmod	Fecha de Última Modificación
	a_pas_fecbaja	Fecha de Baja de Pasantía
Convenios	con_id	Identificador Interno de Convenio
	objc_id	Objetivo de Convenio
	con_resumen	Resumen de Convenio
	con_fechaini	Fecha de Inicio de Tratativas de Convenio
	con_fechafir	Fecha de Firma de Convenio
	con_fechafin	Fecha de Finalización de Convenio
	con_fechacie	Fecha de Cierre de Convenio
	con_tipo	Tipo de Convenio : Nuevo/Renovación
	con_estado	Estado de Convenio : Negociando/En Revisión/A la Firma/Firmado/Vencido
con_aviso	Días para avisar Finalización de Convenio	
Convenios-Iniciadores	c_ini_id	Identificador Interno de Persona (Iniciador) de Convenio
	con_id	Identificador Interno de Convenio
	c_ini_per	Persona (Iniciador) de Convenio
	c_ini_sector	Sector de Persona (Iniciador) de Convenio
Convenios-Observaciones Convenios-Observaciones	c_obs_id	Identificador Interno de Observaciones de Convenio
	con_id	Identificador Interno de Convenio
	c_obs_fecha	Fecha de Observaciones de Convenio
	c_obs_txt	Observaciones de Convenio
Convenios-Partes	c_par_id	Identificador Interno de Partes de Convenio
	ent_cod	Identificador Interno de Parte (Entidad) de Convenio
	con_id	Identificador Interno de Convenio
	c_par_fir	Apellido y Nombres de Firmante de Convenio
	c_par_carfir	Cargo de Firmante de Convenio
Convenios-Referencias	c_ref_id	Identificador Interno de Referencia de Convenio
	con_id	Identificador Interno de Convenio
	c_ref_idcon	Identificador de Convenio Referenciado
Entidades	ent_cod	Identificador Interno de Entidad
	ent_desc	Descripción de Entidad
	ent_tipo	Tipo de Entidad : Empresa/Colegio
	ent_calledom	Calle de Domicilio de Entidad
	ent_nrodom	Número de Domicilio de Entidad
	ent_telef	Teléfono de Entidad
	ent_fax	Fax de Entidad
	pai_cod	Código de País del Domicilio de Entidad
	pvc_cod	Código de Provincia del Domicilio de Entidad
	loc_cod	Código de Localidad del Domicilio de Entidad
	ent_cpdom	Código Postal de Entidad
	ent_web	WEB Site de Entidad
	ent_obs	Observaciones de Entidad
	ent_tipoesc	Tipo de Escolaridad de Entidad : Simple/Doble
ent_turnos	Turnos de Entidad (Colegio) : Mañana/Tarde/Noche/Doble Turno	
ent_cuit	C.U.I.T. de Entidad	
ent_act	Actividad de Entidad	
Objetivos-Convenios	objc_id	Identificador Interno de Objetivo de Convenio

Tabla 7-8. Entidades y Atributos del submodelo Relaciones Institucionales. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre atributo	Descripción atributo
Objetivos-Convenios	objc_desc	Descripción de Objetivo

Tabla 7-8. Entidades y Atributos del submodelo Relaciones Institucionales. (Continuación)

7.3. Análisis de Requerimientos

El SAGU está compuesto de tres componentes principales:

- Componente Datawarehouse y Datamart
- Componente Administración y Mantenimiento y
- Componente de Servicios OLAP.

A continuación se describe la modelización de dichos componentes. En primer término se describe un diagrama de contexto junto con los usuarios del sistema, luego se continúa con el análisis de los requerimientos de los usuarios, los cuáles están agrupados en paquetes lógicos, a continuación se sigue con el análisis del módulo de Administración y Mantenimiento y finalmente con el análisis del Datawarehouse y Datamart del Departamento de Ingeniería.

Los diagramas utilizados están basados en el Lenguaje Unificado de Modelado -UML- [Booch et al., 1999] y en el Anexo II se detallan las principales características.

7.3.1. Diagrama de Contexto

La figura 7-7 muestra el diagrama de contexto del SAGU. En el diagrama se observa a los usuarios del sistema, denominados usuarios Tomadores de Decisiones; las interfaces gráficas de usuarios, denominadas EIS/DSS, por medio de las cuáles se podrá acceder a los datos, realizar análisis y descubrimiento de información; el datawarehouse, donde se encuentran físicamente los datos preparados para brindar servicios a la toma de decisiones; y finalmente la base de datos del sistema fuente, en este caso y en la primer etapa de la construcción del SAGU, la base de datos del Sistema Académico.

En la figura 7-8 se observa un poco más de detalle, incorporándose al diagrama el usuario Centro de Cómputos, perteneciente a la Dirección de Sistemas y la funcionalidad Administración y Mantenimiento del Sistema. Se incorpora este detalle debido a que en los sistemas de Inteligencia de Negocios los procesos de administración, que incluyen la Extracción, Transformación y Carga de datos son procesos claves para su funcionamiento.

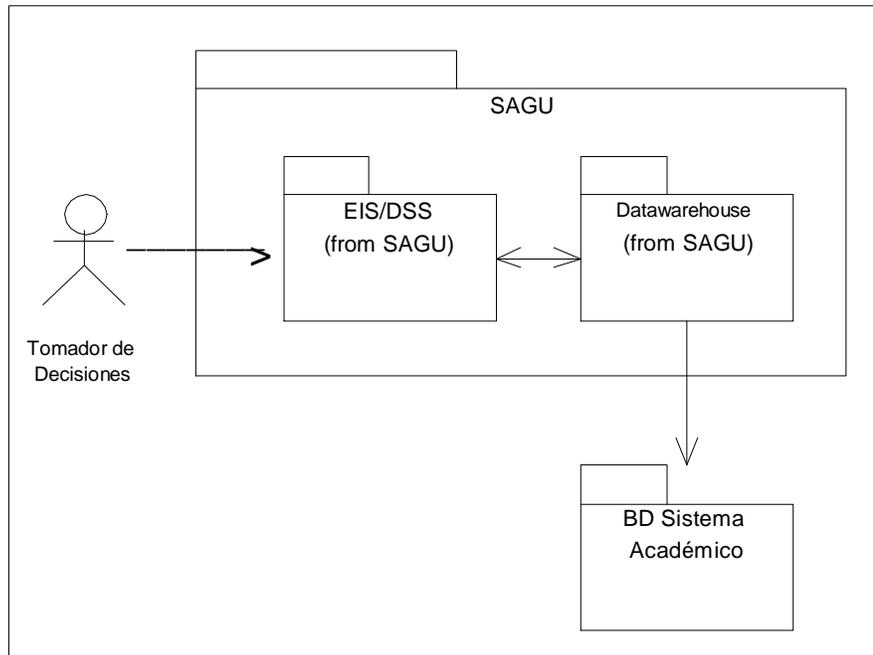


Figura 7-7. Diagrama de Contexto.

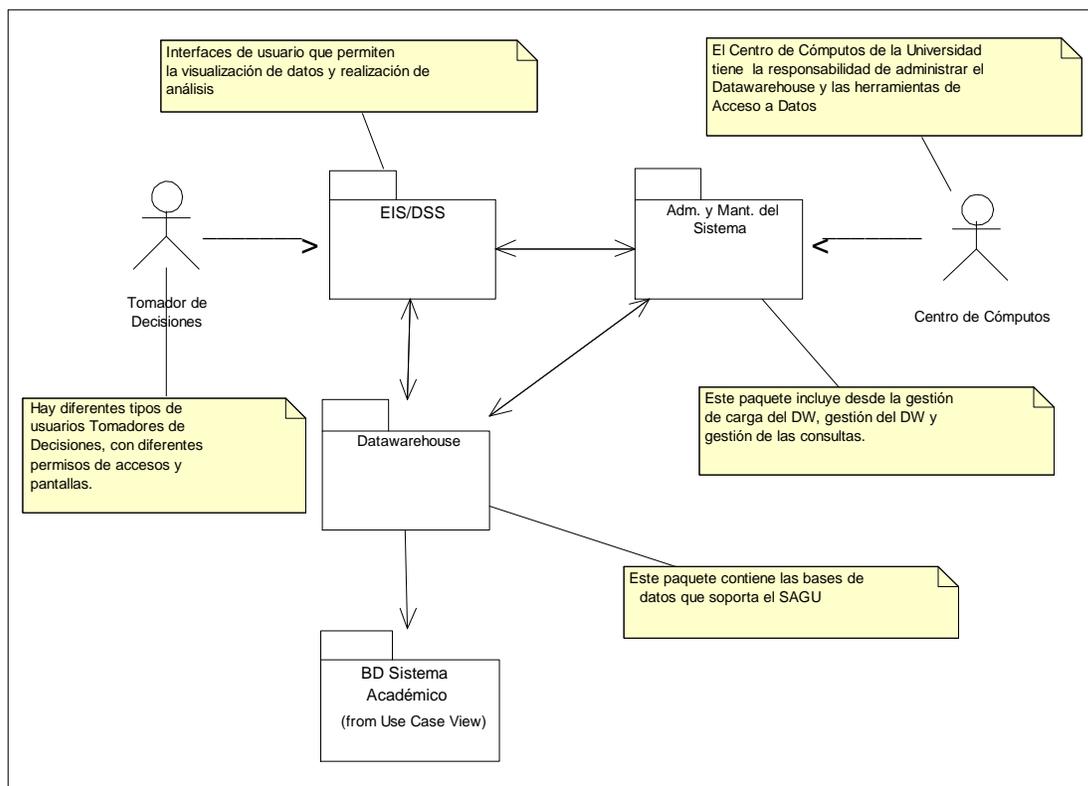


Figura 7-8. Diagrama de Contexto Ampliado.

7.3.1.1. Usuarios

La figura 7-9 muestra los diferentes tipos de usuarios del sistema.

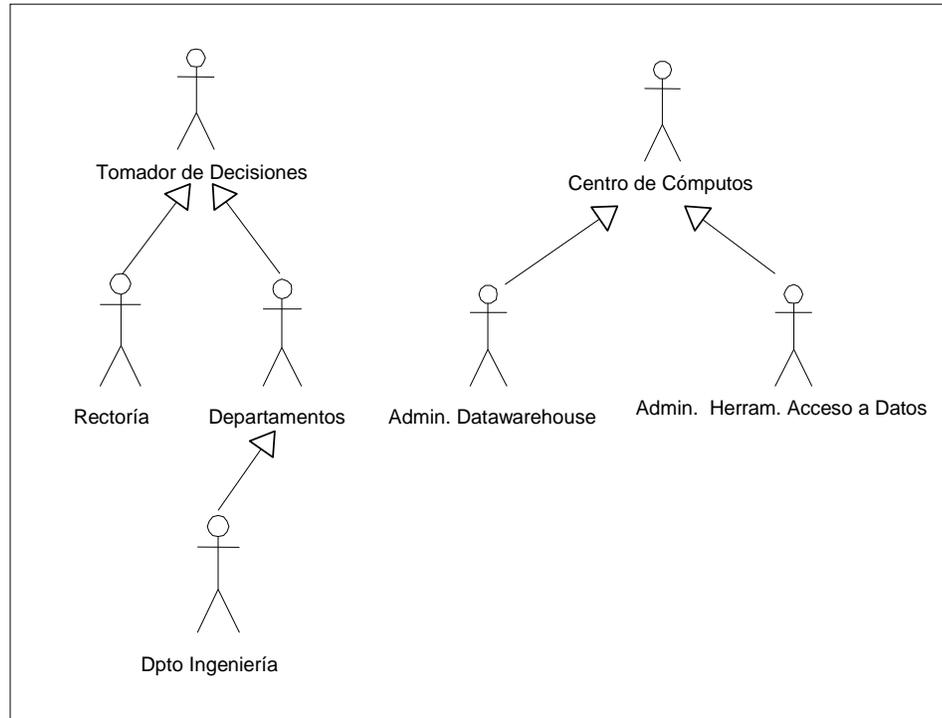


Figura 7-9. Usuarios del SAGU.

Hay dos tipos de usuarios principales, usuarios *Tomador de Decisiones* y usuarios *Centro de Cómputos*.

El usuario *Tomador de Decisiones* es el usuario final del sistema que se divide en dos tipos: usuarios *Rectoría* y usuarios *Departamentos*. Esta división es necesaria a efectos de la seguridad y accesos a determinadas funcionalidades del sistema. A su vez, el usuario *Departamentos* se divide en usuarios *Dpto. Ingeniería*, ya que en un futuro habrá diferentes usuarios dependiendo de que departamento o área de la universidad pertenezcan.

El tipo de usuario *Centro de Cómputos*, se divide en usuarios *Adm. del Datawarehouse* y *Adm. de herramienta de Acceso a Datos*. Ambos tipos de usuarios tienen funcionalidades específicas de administración y mantenimiento del sistema. El primero se ocupa de la administración de las bases de datos que conforman el datawarehouse (*back-end* del sistema) y el segundo se ocupa de la gestión de la herramienta de consultas y análisis (*front-end* del sistema), dar soporte a los usuarios en las necesidades de información.

7.3.2. Análisis de los Requerimientos de Usuarios

A efectos de describir los casos de uso que implementan requerimientos de usuarios se utiliza la terminología siguiente:

- Nombre del Caso de Uso
 - Nombre que identifica el caso de uso que implementa el requerimiento.
- Requerimiento que Implementa
 - Referencia al requerimiento que implementa el caso de uso. Se indica el apartado donde se enumera el requerimiento de usuario.
- Fuente de la Información
 - Sistema o tipo de archivo en el que se encuentran los datos necesarios.
- Dimensiones
 - Visiones o ángulos en que se quiere ver la información. Estas visiones o ángulos los utiliza el usuario para navegar y analizar la información desde diferentes perspectivas.
- Frecuencia de Actualización
 - Periodicidad con que se actualizan los datos.
- Momento de Actualización
 - Día en que se actualizan los datos.
- Fórmulas de cálculo.
 - Cálculos especiales.
- Necesidades de Seguridad
 - Permisos de accesos a la información.
- Cantidad / historia de datos a almacenar
 - Tiempo y cantidad de datos históricos a almacenar.
- Otros
 - Observaciones aclaratorias de cálculo.
- Observaciones
 - Notas aclaratorias complementarias.

7.3.2.1. Paquete EIS/DSS

El paquete EISS/DSS está dividido en subpaquetes lógicos que agrupan funcionalidades orientadas a una misma entidad conceptual. Esta agrupación

facilita su entendimiento y mejor análisis como así también el desarrollo de cada funcionalidad.

También en el análisis se evalúa la factibilidad de brindar los requerimientos solicitados. Esta evaluación se realiza en base a la disponibilidad de los datos y de la estructura de datos en la base de datos del Sistema Académico.

El figura 7-10 muestra las diferentes agrupaciones de necesidades de usuarios.

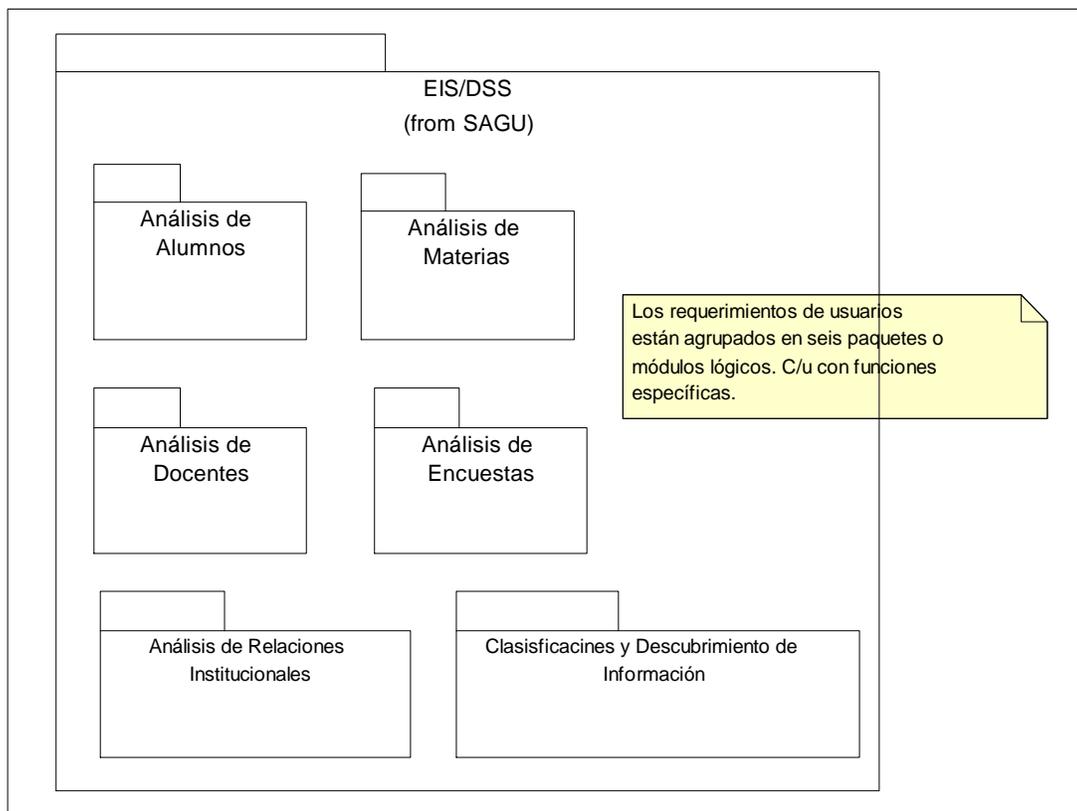


Figura 7-10. Paquete EIS/DSS.

7.3.2.2. Paquete de Análisis de Docentes

El paquete de la figura 7-11 agrupa las necesidades de información en lo concerniente a los Docentes.

Las tablas 7-9 a 7-12 muestran la especificación funcional de los casos de uso que componen dicho paquete

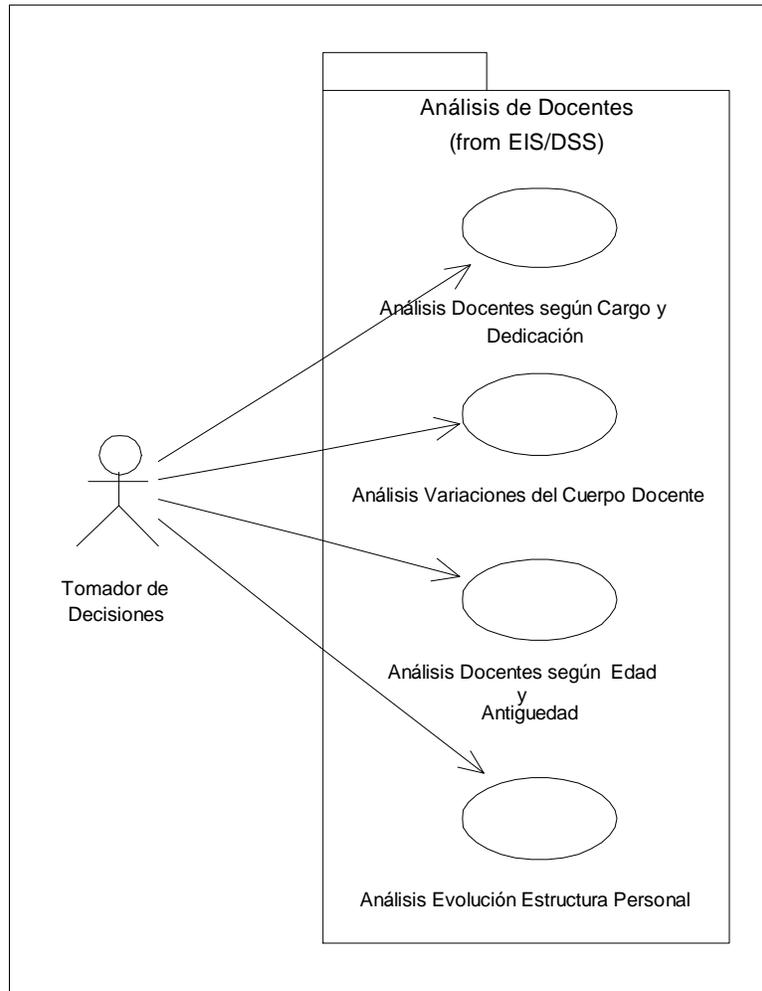


Figura 7-11. Paquete Análisis de Docentes.

Caso de uso	Análisis docentes según cargo y dedicación.
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, y 3.
Fuente de la Información	Sistema Académico
Frecuencia de Actualización	Mensual
Momento de Actualización	Ultimo día del mes
Dimensiones de análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> – Cargo – Dedicación – Planes – Materias – Títulos Docentes – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de Datos a Almacenar	Toda la historia
Otros	<ul style="list-style-type: none"> – La dedicación semanal debe responder según el siguiente rango horario: a) < 9hs; b) 10 a 19 hs; c) 20 a 29 hs; d) 30 a 39hs y e) > 40 hs. – Incluir totales del departamento
Observaciones	

Tabla 7-9. Caso de Uso Análisis docentes según cargo y dedicación.

Caso de uso	Análisis variaciones del cuerpo docente
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 4
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	Semestral
Momento de actualización	Ultimo día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> – Planes – Cargo – Dedicación
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	– Dedicación entre 2 años, 1997 y 2001.
Observaciones	

Tabla 7-10. Caso de Uso Análisis variaciones del cuerpo docente.

Caso de uso	Análisis de Docentes por edad y antigüedad
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 5
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	Mensual
Momento de actualización	Ultimo día del mes
Dimensiones de análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> - Planes - Materias - Antigüedad - Edad - Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	- Incluir totales del departamento
Observaciones	Las remuneraciones y ausentismo de los docentes no están disponibles en el modelo de datos fuente. Esta información se encuentra en el sistema Administrativo/Contable. No se puede brindar.

Tabla 7-11. Caso de Uso Análisis de Docentes por edad y antigüedad.

Caso de uso	Análisis evolución de la estructura de personal
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 6
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	Mensual
Momento de actualización	Ultimo día del mes
Dimensiones de análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> - Planes - Materias - Cargos - Dedicación - Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	- Incluir totales y subtotales
Observaciones	

Tabla 7-12. Caso de Uso Análisis evolución de la estructura de personal.

7.3.2.3. Paquete Análisis de Alumnos

El paquete agrupa las necesidades de información en lo concerniente a los Alumnos.

La figura 7-12 muestra el paquete con todos los casos de uso asociados.

Las tablas 7-13 a 7-19 muestran la especificación funcional de los casos de uso que componen dicho paquete.

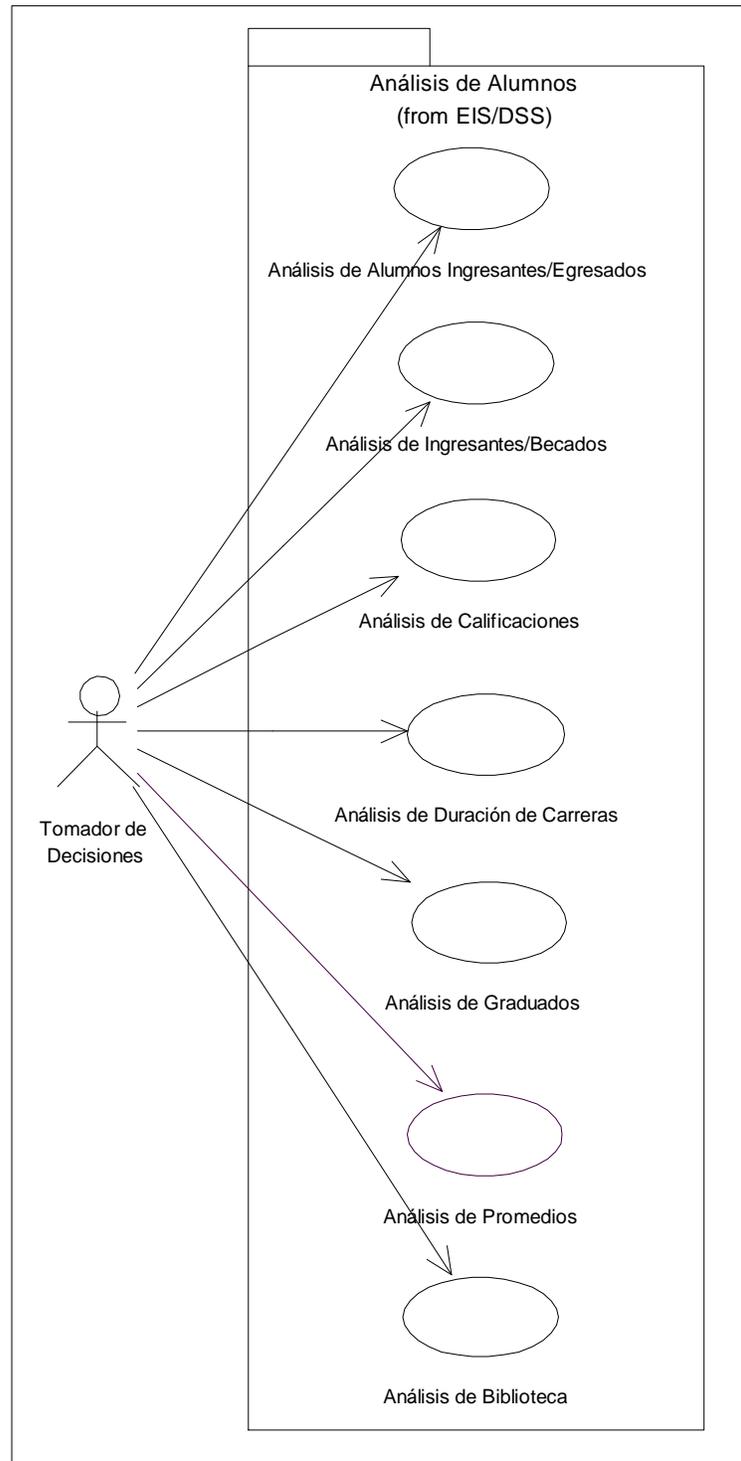


Figura 7-12. Paquete Análisis de Alumnos.

Caso de uso	Análisis de Alumnos ingresantes/egresados
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Ultimo día de Marzo y Diciembre
Dimensiones de análisis de la información	– Planes – Fecha – Carrera
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Se debe incluir: – Nro. de vacantes – Cantidad de Postulantes – Cantidad de Ingresantes – Cantidad de Egresados – Tasa de Egreso – Evolución ingresos y egresos por carrera. – Incluir totales y subtotales.
Observaciones	La información de Nro. de vacantes y Cantidad de Postulantes no está disponible en el modelo de datos del Sistema Académico. Esta información no se puede brindar.

Tabla 7-13. Caso de Uso Análisis de Alumnos ingresantes/egresados.

Caso de uso	Análisis de calificaciones
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Ultimo día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> – Planes – Materias – Notas – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	<p>Se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Alumnos (cantidad) inscriptos por materia. – Alumnos (cantidad) ausentes inscriptos. – Alumnos (cantidad) que aprobaron la cursada – Alumnos (cantidad) que desapbaron la cursada – Aplazados (cantidad) en examen final. – Análisis de notas (cantidad), según: <ul style="list-style-type: none"> • con 4 (cuatro); • mayores de 7 (siete); • mayores a 4 (cuatro) y menores de 7(siete) – Tiempo para recibirse – Incluir totales y subtotales.
Observaciones	La información completa de notas de cursada no está en la base de datos del Sistema Académico. Esta información está en papel (libros de exámenes). Solo es posible obtener por medio del sistema fuente la nota final de cursada.

Tabla 7-14. Caso de Uso Análisis de calificaciones.

Caso de uso	Análisis de ingresantes/becados
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Último día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Entidades – Notas de origen – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Se debe tener en cuenta: – Evolución de ingresantes (con promedio de notas y colegios de origen) – Cantidad de becados recibidos y enviados a otras instituciones. – Cantidad de Alumnos ingresantes de otras universidades
Observaciones	La información (datos) de notas, becados, recibidos y enviados no se encuentra en la base de datos del Sistema Académico. No se puede brindar este requerimiento.

Tabla 7-15. Caso de Uso Análisis de ingresantes/becados.

Caso de uso	Análisis de duración de carreras
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Febrero, Julio, Diciembre (Meses de fechas de examen final)
Momento de actualización	– Último día hábil de Febrero, Julio y Diciembre
Dimensiones de análisis de la información	– Planes – Rango – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	– El tiempo para recibirse debe ser por rango de tiempo, según: • 5 años; • 5 a 6 años; • 6 a 7 años; • 7 a 8 años; • 8 a 9 años; • 10 o mas años. – Incluir totales y subtotales.
Observaciones	

Tabla 7-16. Caso de Uso Análisis de duración de carrera.

Caso de uso	Análisis de biblioteca
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	Anual
Momento de actualización	Ultimo día hábil del año
Dimensiones de análisis de la información	– Planes – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Se debe tener en cuenta: – Cantidad de libros prestados – Cantidad de libros nuevos ingresados – Cantidad de suscripciones Incluir totales por fecha y por planes.
Observaciones	El modelo de datos del sistema académico entregado por la universidad no contempla el soporte para brindar requerimientos relacionados con la actividad de los alumnos en la biblioteca.

Tabla 7-17. Caso de Uso Análisis de Biblioteca.

Caso de uso	Análisis de Promedios
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Febrero, Julio, Diciembre (Meses de fechas de examen final)
Momento de actualización	– Ultimo día hábil de Febrero, Julio y Diciembre
Dimensiones de análisis de la información	– Planes – Materias - Notas
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	– Incluir totales y subtotales.
Observaciones	

Tabla 7-18. Caso de Uso Análisis de Promedios.

Caso de uso	Análisis de graduados
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 10 y 11.
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Último día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Actividades – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Se debe incluir: – Actividades profesionales específicas – Actividades profesionales no específicas – Actividades académicas – Actividades gerenciales – Cantidad de Desocupados – Otra actividades – Incluir totales y subtotales.
Observaciones	La información de graduados no se encuentra en el modelo de datos del Sistema Académico. No se puede brindar esta información.

Tabla 7-19. Caso de Uso Análisis de Graduados.

7.3.2.4. Paquete Análisis de Materias

El paquete de la figura 7-13 agrupa las necesidades de información en lo concerniente a las Materias.

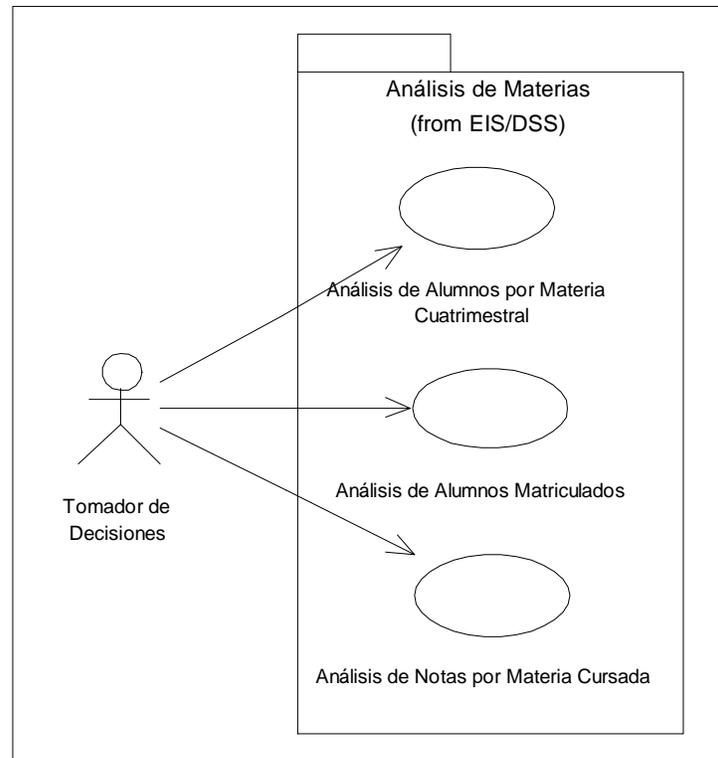


Figura 7-13. Paquete Análisis de Materias.

Las tablas 7-20 a 7-22 muestran la especificación funcional de los casos de uso que componen dicho paquete.

Caso de uso	Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Ultimo día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Materia – Alumnos – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	– Incluir totales y subtotales.
Observaciones	

Tabla 7-20. Caso de Uso Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral.

Caso de uso	Análisis de Alumnos Matriculados
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 13
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Último día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Materia – Alumnos – Notas – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	– Incluir totales y subtotales.
Observaciones	

Tabla 7-21. Caso de Uso Análisis de Alumnos Matriculados.

Caso de uso	Análisis de Notas por Materia Cursada
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 14
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Último día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Materia – Alumnos – Notas – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Se debe incluir: – Aprobada total – Aprobada con 4 – No aprobada – Promedio cursada – Finales (aprobado /reprobado) – Cantidad en primera fecha del final – Cantidad en segunda fecha del final – Cantidad en tercera fecha del final – Promedio en primera fecha del final – Promedio en primera fecha del final – Promedio en tercera fecha del final – Cantidad sin final aprobado. – Incluir totales y subtotales.
Observaciones	La información completa de notas de final no está en la base de datos del Sistema Académico. Esta información está en papel (libros de exámenes). Solo es posible obtener por medio del sistema fuente la nota final de la materia y la cantidad de veces rendida.

Tabla 7-22. Caso de Uso Análisis de Notas por Materia Cursada.

7.3.2.5. Paquete Análisis de Encuestas

El paquete de la figura 7-14 agrupa las necesidades de información en lo concerniente a las Encuestas realizadas a los alumnos.

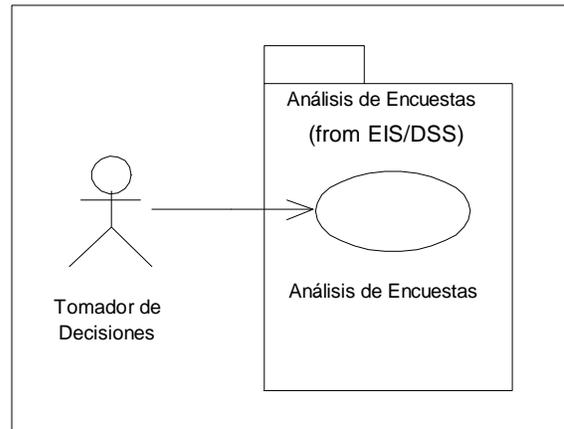


Figura 7-14. Paquete Análisis de Encuestas.

La tabla 7-23 muestra la especificación del caso de uso para el Análisis de Encuestas.

Caso de uso	Análisis de Encuestas
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 15.
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Último día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Materia – Docente – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	<p>Se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento de la materia: <ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Trabajos de aplicación • Organización • Bibliografía empleada • Opinión general - Calificación General: <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento docente • Rendimiento de la cátedra • Opinión general • Rendimiento general
Observaciones	La información de encuestas que está en la base de datos del Sistema Académico no está en formato discreto, las preguntas y respuestas están almacenadas como textos, impidiendo su cálculo numérico.

Tabla 7-23. Caso de Uso Análisis de Encuestas.

7.3.2.6. Paquete Análisis de Relaciones Institucionales

El paquete de la figura 7-15 agrupa las necesidades de información en lo concerniente a las Relaciones Institucionales con otras entidades, ya sean otras universidades, colegios o empresas.

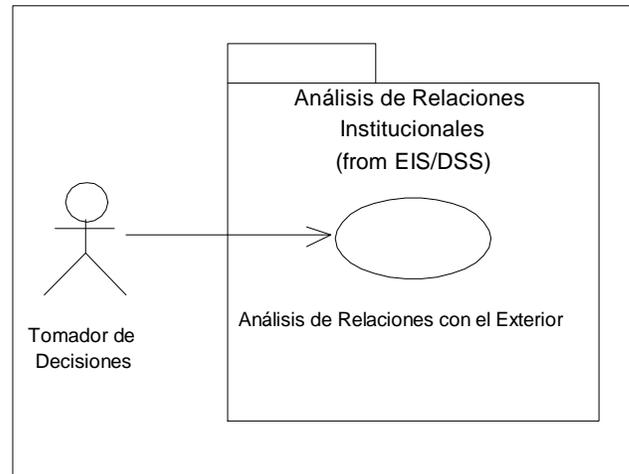


Figura 7-15. Paquete Análisis Relaciones Institucionales.

La tabla 7-24 muestra la especificación del caso de uso para el Análisis de relaciones con el exterior.

Caso de uso	Análisis de relaciones con el exterior
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 16.
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Ultimo día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Entidades – Convenios – Pasantes – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Se debe incluir: – Cantidad de conferencias realizadas – Cantidad de visitantes recibidos – Cantidad de convenios realizados – Gastos en publicidad – Cantidad de pedidos de empresas por pasantes – Incluir totales y subtotales.
Observaciones	La información de Relaciones Institucionales no está en la base de datos del Sistema Académico. No se puede brindar este requerimiento.

Tabla 7-24. Caso de Uso Análisis de relaciones con el exterior.

7.3.2.7. Paquete de Clasificaciones y Descubrimiento de Información

El paquete de la figura 7-16 agrupa las necesidades de información en lo concerniente a las posibilidades que debe brindar el sistema para realizar Data Mining.

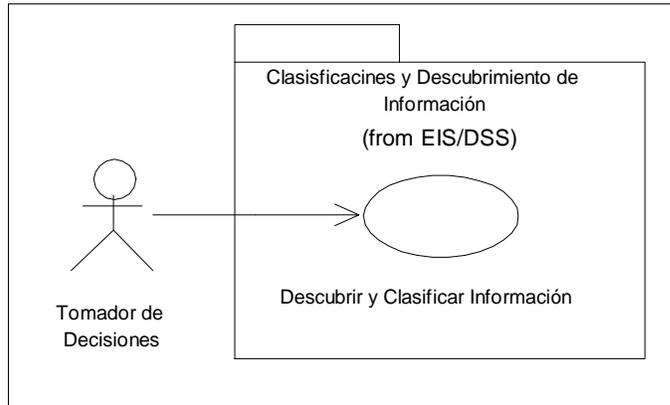


Figura 7-16. Paquete Clasificaciones y descubrimiento de Información.

La tabla 7-25 muestra la especificación del caso de uso Descubrir y Clasificar Información.

Caso de uso	Descubrir y Clasificar Información
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 17 y 18.
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Semestral
Momento de actualización	– Ultimo día del semestre
Dimensiones de análisis de la información	– Alumnos – Docentes – Fecha
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	Las clasificaciones a realizar son: A - Que características tienen los Alumnos, según desempeño académico? B- Que características tienen los mejores Profesores, según encuestas?
Observaciones	Los requerimientos de clasificación se obtienen mediante técnicas de Data Mining. Se debe aplicar las técnicas y pasos correspondientes para obtener las clasificaciones arriba indicadas. Además, la pregunta B- adolece de los problemas nombrados en el caso de uso "Análisis de Encuestas.

Tabla 7-25. Caso de Uso Descubrir y Clasificar Información.

En el Capítulo 11 apartado 11.2 “Futuras Ampliaciones” se discuten la ampliación de funciones y alcances como así también los requisitos no implementados del SAGU.

7.3.3. Análisis del Datawarehouse

En esta sección se comienza a realizar los análisis preliminares del datawarehouse. Se define el modelo de datos del datawarehouse y se comienza a delinear su arquitectura, la cual se profundiza y se detalla en el diseño del sistema.

7.3.3.1. Paquete Datawarehouse

El paquete datawarehouse agrupa las bases de datos que contienen los datos provenientes de los sistemas fuentes.

Como se observa en la figura 7-17, el datawarehouse está compuesto por dos bases de datos (que físicamente podrán estar en una misma base de datos-Ver Capítulo 9 “Diseño del Sistema”), la primera corresponde a una base denominada *Intermedia* o *Detalle* que es cargada desde la base de datos del Sistema Académico por medio de los procesos de *Administración y Mantenimiento del Sistema*.

La segunda base de datos, denominada *Datamart* o *Multidimensional* se carga también por medio de los procesos de *Administración y Mantenimiento del Sistema*, extrayendo los datos de la base *Intermedia/Detalle* y transformándolos. Esta transformación responde, como se explica más adelante, a brindar información desde una visión multidimensional, la cual facilita el análisis y toma de decisiones.

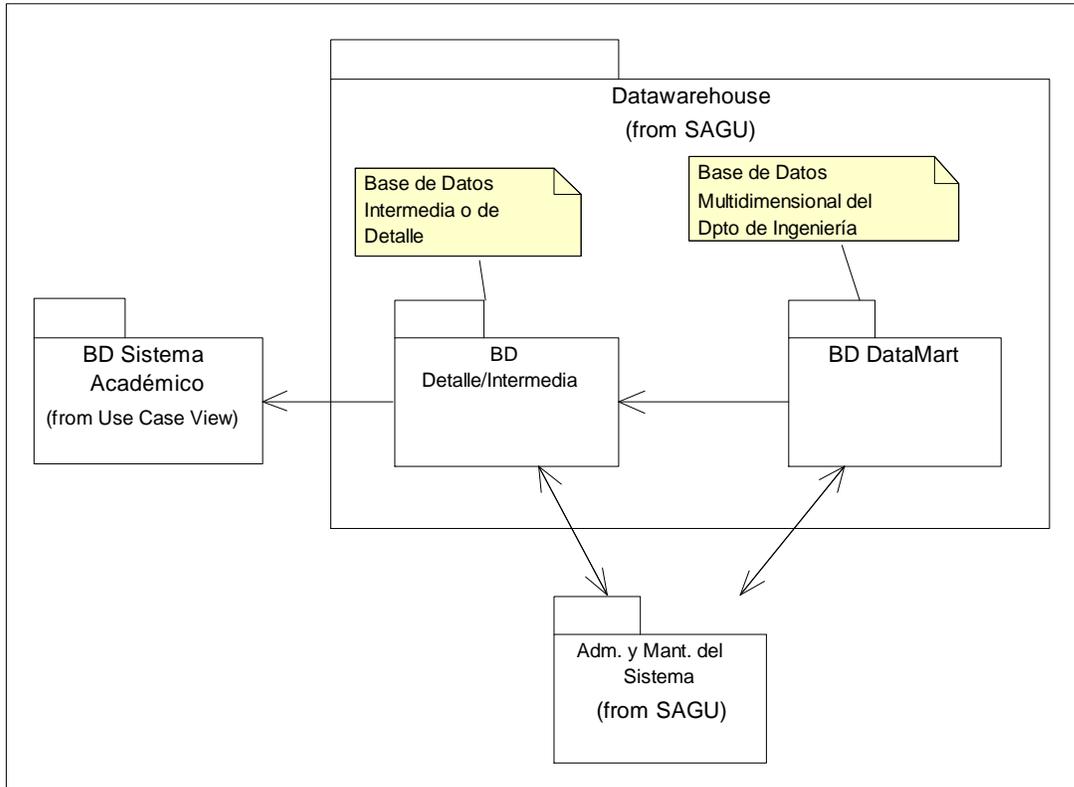


Figura 7-17. Paquete Datawarehouse.

7.3.3.2. Modelo de Datos de la Base de Datos Intermedia

La estructura de datos de la base intermedia (o de detalle) es igual al modelo de datos presentado en este capítulo para la db (base de datos) fuente. Los nombres de las entidades comienzan con el prefijo dwi_, los atributos de las entidades de la base de datos intermedia son los mismos que los de las entidades fuente. Dichos atributos mantendrán los mismos nombres a efectos de facilitar la administración y mantenimiento del datawarehouse.

La tabla 7-26 muestra las entidades de la base intermedia.

Nombre entidad bd fuente	Nombre entidad bd intermedia	Descripción entidad bd intermedia
Actas	Dwi_Actas	Actas de Exámenes
Actas Rubricadas	Dwi_Actas Rubricadas	Actas de Exámenes Rubricadas
Actas-Alumnos	Dwi_Actas-Alumnos	Alumnos del Acta de Examen
Actas-Alumnos Inhibidos	Dwi_Actas-Alumnos Inhibidos	Alumnos Inhibidos del Acta de Examen
Alumnos	Dwi_Alumnos	Alumnos
Alumnos-Adicionales	Dwi_Alumnos-Adicionales	Información Adicional de Alumnos
Alumnos-Ayudantías	Dwi_Alumnos-Ayudantías	Ayudantías de Alumnos
Alumnos-Becas	Dwi_Alumnos-Becas	Becas del Alumno

Tabla 7-26. Entidades de la base Intermedia del datawarehouse.

Nombre entidad bd fuente	Nombre entidad bd intermedia	Descripción entidad bd intermedia
Alumnos-Cambios de Estado	Dwi_Alumnos-Cambios de Estado	Cambios de Estado del Alumno
Alumnos-Carreras	Dwi_Alumnos-Carreras	Carreras de Alumnos
Alumnos-Diplomas	Dwi_Alumnos-Diplomas	Diplomas de Alumnos
Alumnos-Encuestas	Dwi_Alumnos-Encuestas	Encuestas de Alumnos
Alumnos-Encuestas-Respuestas	Dwi_Alumnos-Encuestas-Respuestas	Respuestas de Encuestas de Alumnos
Alumnos-Equivalencias	Dwi_Alumnos-Equivalencias	Equivalencias Internas/Externas de Alumnos
Alumnos-Exámenes	Dwi_Alumnos-Exámenes	Alumnos-Exámenes
Alumnos-Familiares	Dwi_Alumnos-Familiares	Familiares del Alumno
Alumnos-Inscripciones	Dwi_Alumnos-Inscripciones	Inscripciones de Alumnos
Alumnos-Materias	Dwi_Alumnos-Materias	Alumnos-Materias
Alumnos-Materias Externas	Dwi_Alumnos-Materias Externas	Materias Externas de Alumnos
Alumnos-Pasantías	Dwi_Alumnos-Pasantías	Pasantías de Alumnos
Alumnos-Rendimiento Académico	Dwi_Alumnos-Rendimiento Académico	Rendimiento Académico de Alumnos
Alumnos-Títulos	Dwi_Alumnos-Títulos	Títulos de Alumnos
Cargos Docentes	Dwi_Cargos Docentes	Cargos Docentes
Carreras	Dwi_Carreras	Carreras ó Especialidades
Clases de Docentes	Dwi_Clases de Docentes	Clases de Docentes
Comisiones-Materias	Dwi_Comisiones-Materias	Comisiones/Materias
Comisiones-Materias-Dictado	Dwi_Comisiones-Materias-Dictado	Dictados de Comisión/Materia
Comisiones-Materias-Docentes	Dwi_Comisiones-Materias-Docentes	Docentes de Comisión/Materia
Convenios	Dwi_Convenios	Convenios
Convenios-Iniciadores	Dwi_Convenios-Iniciadores	Personas que originan Convenio
Convenios-Observaciones	Dwi_Convenios-Observaciones	Observaciones de Convenios
Convenios-Partes	Dwi_Convenios-Partes	Partes de Convenios
Convenios-Referencias	Dwi_Convenios-Referencias	Referencias de Convenios
Correlatividades	Dwi_Correlatividades	Correlatividades de Materias
Departamentos	Dwi_Departamentos	Departamentos
Docentes	Dwi_Docentes	Docentes
Docentes-Documentación	Dwi_Docentes-Documentación	Documentación de Docentes
Encuestas	Dwi_Encuestas	Encuestas de Materias
Encuestas-Preguntas	Dwi_Encuestas-Preguntas	Preguntas de Encuestas de Materias
Entidades	Dwi_Entidades	Entidades
Equivalencias	Dwi_Equivalencias	Equivalencias de Materias
Fechas de Exámenes	Dwi_Fechas de Exámenes	Fechas de Exámenes
Materias	Dwi_Materias	Materias
Materias-Docentes	Dwi_Materias-Docentes	Docentes de la Materia
Materias-Planes de Estudio	Dwi_Materias-Planes de Estudio	Materias de Planes de Estudio
Matriculación	Dwi_Matriculación	Matriculación de Alumnos
Matriculación-Alumnos	Dwi_Matriculación-Alumnos	Alumnos Matriculados
Matriculación-Materias	Dwi_Matriculación-Materias	Materias de Alumnos Matriculados
Modalidades de Ingreso	Dwi_Modalidades de Ingreso	Modalidades de Ingreso
Modalidades de Ingreso-Materias	Dwi_Modalidades de Ingreso-Materias	Porcentajes de Ponderación de las Materias de Ingreso de acuerdo a la Modalidad para el cálculo del P.P.G.
Niveles de Materias	Dwi_Niveles de Materias	Niveles de Materias
Numeración de Alumnos	Dwi_Numeración de Alumnos	Numeración de Alumnos por Tipo
Objetivos-Convenios	Dwi_Objctivos-Convenios	Objetivos de Convenios
Orientaciones de Carreras	Dwi_Orientaciones de Carreras	Orientaciones de Carrera ó Especialidad
Personas	Dwi_Personas	Personas
Personas-Legajos	Dwi_Personas-Legajos	Legajos de Personas (Docentes/Responsables de Departamento)
Planes de Estudio	Dwi_Planes de Estudio	Planes de Estudio de Carrera ó Especialidad
Preguntas-Opciones	Dwi_Preguntas-Opciones	Opciones de Preguntas Multiple Choice

Tabla 7-26. Entidades de la base Intermedia del datawarehouse. (Continuación)

Nombre entidad bd fuente	Nombre entidad bd intermedia	Descripción entidad bd intermedia
Requisitos de Materias	Dwi_Requisitos de Materias	Requisitos de Materias
Solicitudes de Excepciones	Dwi_Solicitudes de Excepciones	Solicitudes de Excepciones de Matriculación/Exámenes/Comisiones
Solicitudes de Excepciones de Comisiones	Dwi_Solicitudes de Excepciones de Comisiones	Solicitudes de Excepciones de Comisiones
Solicitudes de Excepciones de Exámenes	Dwi_Solicitudes de Excepciones de Exámenes	Solicitudes de Excepciones de Exámenes
Solicitudes de Excepciones de Materias	Dwi_Solicitudes de Excepciones de Materias	Solicitudes de Excepciones de Materias
Solicitudes de Inscripción	Dwi_Solicitudes de Inscripción	Solicitudes de Inscripción de Ingreso
Tipos de Alumno	Dwi_Tipos de Alumno	Tipos de Alumno
Tipos de Carreras	Dwi_Tipos de Carreras	Tipos de Carreras
Títulos	Dwi_Títulos	Títulos
Títulos Anexos	Dwi_Títulos Anexos	Títulos Anexos de Alumnos
N/A	dwi_d_antiguedad (*)	Antigüedades por rango
N/A	dwi_d_edad (*)	Edades por Rangos
N/A	dwi_d_estado_alumnos (*)	Estado de los alumnos(Egresado, Regular, Baja, etc)
N/A	dwi_d_rango_horario (*)	Dedicación de docentes por rangos
N/A	dwi_d_rango_notas (*)	Notas de exámenes por rango
N/A	dwi_d_rango_tiempo_graduarse (*)	Cantidad de Años por Rangos
N/A	dwi_d_rindio_final (*)	Descripción (valores Si, No)
N/A	dwi_d_situacion_docente (*)	Descripción (valores Alta, Baja)

Tabla 7-26. Entidades de la base Intermedia del datawarehouse. (Continuación)

(*) Son entidades que se crean en esta base se datos para dar soporte a los procesos ETLs. Los datos que contienen se detallan en el capítulo 8 “Diseño del Sistema” apartado 8.2.

7.3.3.3. Análisis del Enfoque de Construcción

A continuación se describen consideraciones del uso de base de datos Intermedia en el SAGU.

- Este datawarehouse se construye de una manera heurística, por lo tanto se hace necesario disponer del detalle completo de la base de datos transaccional.
- En un primer momento, no se conocen todos los requisitos de usuarios necesarios.
- A medida que los usuarios van usando el datawarehouse, van pidiéndole funcionalidades nuevas.

- Permite ejecutar consultas desconocidas de detalle.
- La información de detalle siempre está disponible fuera del ambiente transaccional.
- No hay procesos complejos de extracción y carga, estos se realizan dentro del datawarehouse.
- Posibilita el uso de herramientas de Inteligencia de Negocios que acceden al detalle de los datos para crear sus propios repositorios.
- Permite la creación de Datamarts a partir de la información del datawarehouse.

7.3.3.4. Modelo de datos de la Base de Datos Multidimensional

La base Multidimensional (o datamart) está compuesta inicialmente por tablas denominadas Dimensionales y Tablas de Hechos. En esta base de datos se implementa las necesidades específicas del Dpto. de Ingeniería. También en esta base de datos se da soporte al almacenamiento de los cubos multidimensionales creados por medio de la herramienta Servicios OLAP.

Las tablas 7-27 y 7-28 describen las entidades y sus atributos de la base multidimensional o datamart.

Nombre entidad	Descripción entidad
D_Cargos_Docentes	Entidad Dimensional que contiene la descripción de los cargos docentes.
D_Rango_Notas	Entidad Dimensional que contiene las notas de Alumnos agrupados por rangos.
D_Rango_Graduarse	Entidad Dimensional que contiene los tiempos de graduación de Alumnos agrupados por rangos.
D_Estado_Alumno	Estados en los que se encuentra el alumno (Regular, Egresado, Baja, Latente, otros)
D_Materias	Entidad Dimensional de materias.
D_Rango_Antigüedad	Entidad Dimensional que contiene la antigüedad por rangos.
D_Rango_Edad	Entidad Dimensional que contiene la edad por rangos.
D_Rango_Horario	Entidad Dimensional que contiene la dedicación horaria por rangos de los docentes
D_Situación_Docente	Entidad Dimensional que contiene descripciones de estados (Alta, Baja) de docentes
H_Alumnos_Duracion_Carrera	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de alumnos egresados con duración de la carrera por rangos, por plan y año.
H_Alumnos_finales_aprobados	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de alumnos con las notas por rango, plan, materia y año.
H_Alumnos_finales_desaprobados	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de alumnos con las notas por rango, plan, materia y año.
H_Alumnos_ingresantes_egresados	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de alumnos con las fechas de ingreso y egreso por plan y estado alumnos.
H_Alumnos_Promedios	Entidad de Hechos que contiene los promedios de notas finales de los alumnos por plan, materia y año.

Tabla 7-27. Entidades del datamart para el paquete EIS/DSS.

Nombre entidad	Descripción entidad
H_Docentes_Edad_Antigüedad	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de cargos Docentes por Edad y Antigüedad por materia y cargo
H_Docentes_Evolucion	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de cargos Docentes según años de ingreso y egreso por materia y cargo
H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de cargos Docentes por cargo y dedicación por materia.
H_Materias_Analisis_Cursada	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de alumnos con las notas de cursada, por plan, materias y año.
H_Materias_Matriculados	Entidad de Hechos que contiene la cantidad de alumnos matriculados por año, plan y materia.

Tabla 7-27. Entidades del datamart para el paquete EIS/DSS. (Continuación)

Entidad	Nombre Atributo	Descripción Atributo
D_Rango_Antigüedad	claveantig	Clave de la tabla.
	descriprango	Descripción del rango de antigüedad.
	rangodesde	Cota mínima del rango al cual pertenece la antigüedad
	rangohasta	Cota máxima del rango al cual pertenece la antigüedad
D_Cargos_Docentes	c_doc_cod	Clave de la tabla
	c_doc_desc	Descripción del cargo.
H_Docentes_Edad_Antigüedad	antigüedad	Antigüedad del docente en la materia.
	claveedad	Clave foránea de la descripción del rango de la edad del docente.
	claveantig	Clave foránea de la descripción del rango de la antigüedad del docente.
	Edad	Edad del Docente
	Per_id	Clave foránea del nombre del docente.
H_Docentes_Evolucion	Mat_cod	Clave foránea de la descripción de la materia.
	claverango	Clave foránea de la descripción de la dedicación horaria del docente.
	Clavefecha	Clave foránea de la descripción de la fecha.
	clavesituacion	Clave foránea de la descripción del estado del docente.
	Per_id	Nro. de identificación de persona (docente).
	Mat_cod	Clave foránea de la descripción de la materia.
H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion	c_doc_cod	Clave foránea de la descripción del cargo del docente.
	Mat_cod	Clave foránea de la descripción de la materia.
	c_doc_cod	Clave foránea de la descripción del cargo.
	Per_id	Nro de identificación de persona (docente).
	clavefecha	Clave foránea de la descripción de la fecha.
	claverango	Clave foránea de la descripción del rango de dedicación horaria.
D_Rango_Edad	clavetitulo	Clave foránea de la descripción del título del docente.
	claveedad	Clave de la tabla
	descripedad	Descripción del rango al cual pertenece la edad.
	rangomin	Cota mínima de rango.
D_Rango_Graduarse	rangomax	Cota máxima de rango.
	claverangograd	Clave de la tabla
	desc_rangograd	Descripción del rango al cual pertenece el tiempo de graduación.
	rangomin	Cota mínima de rango.
D_Materias	rangomax	Cota máxima de rango.
	Mat_cod	Clave de la tabla
	Mat_tipo	"Tipo de Materia (Cuatrimestral, Anual)
D_Rango_Horario	Mat_desc	Descripción de la materia.
	claverango	Clave de la tabla
	rangoMin	Cota mínima del rango.
	rangoMax	Cota máxima del rango.
D_Situación_Docente	desc_rango	Descripción del rango al cual pertenece la dedicación.
	clavesituacion	Clave de la tabla.
	descripsituacion	"Descripción de la situación (Alta Baja)

Tabla 7-28. Atributos de las Entidades del datamart para el paquete EIS/DSS.

Entidad	Nombre Atributo	Descripción Atributo
D_Estado_Alumnos	claveestudiante	Clave de la tabla.
	descripeestudiante	"Descripción del estado del alumno (Regular, Baja, Egresado, Latente, Otros)
H_Alumnos_Duracion_Carrera	ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	alu_id	Identificación del Alumno
	desc_rangograd	Clave foránea de Tiempo de graduación por rango
	alu_clase	Año de ingreso del alumno
H_Alumnos_finales_aprobados	ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	mat_cod	Clave foránea de Código de la materia
	alu_id	Identificación del Alumno
	a_mat_anio	Año en que se rindió el final
	claverangonotas	Clave foránea de Notas por rango
H_Alumnos_finales_desaprobados	ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	mat_cod	Clave foránea de Código de materia
	ma_mat_anio	Año en que se rindió el final
	alu_id	Identificación del Alumno
	a_mat_notaf	Nota del final
H_Alumnos_ingresantes_egresado	ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	FIngreso	Fecha de ingreso a la Universidad
	a_car_estado	Estado del alumno
	Fbaja	Fecha de baja a la Universidad
	cant_alumnos	Cantidad de alumnos
H_Alumnos_Promedios	Ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	mat_cod	Clave foránea de Código de materia
	a_mat_anio	Año en que se rindió examen
	PromedioCursada	Promedio de curada por plan, materia y año
	PromedioFinal	Promedio de flnal por plan, materia y año
H_Materias_Analisis_Cursada	ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	mat_cod	Clave foránea de Código de materia
	ma_mat_anio	Año en que se cursó
	alu_id	Identificación del Alumno
	a_mat_notac	Nota de cursada
	a_mat_notaf	Nota de final
H_Materias_Matriculados	ple_cod	Clave foránea de Plan del alumno
	mat_cod	Clave foránea de Código de materia
	ma_mat_anio	Año de matriculación
	CuentaDealu_id	Cantidad de alumnos por plan, materia y año de matriculación

Tabla 7-28. Atributos de las Entidades del datamart para el paquete EIS/DSS. (Continuación)

A continuación, las figuras 7-18 a 7-27 muestran diagramas de datos pertenecientes a la modelización multidimensional para dar soporte a las necesidades de usuarios del paquete EIS/DSS.

Se utiliza el Esquema en Estrella para el modelado. En el apartado 2.3.1 del capítulo 2 se han discutido las tablas dimensionales, de hechos y muestran las ventajas de utilizar un Esquema Estrella y los esquemas derivados de este.

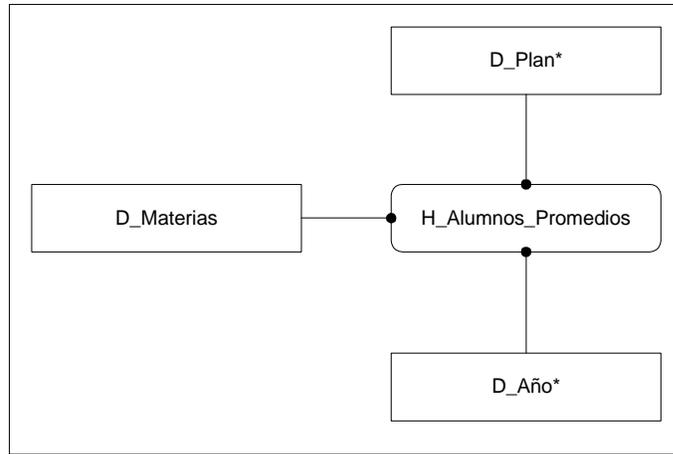


Figura 7-18. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Promedios.

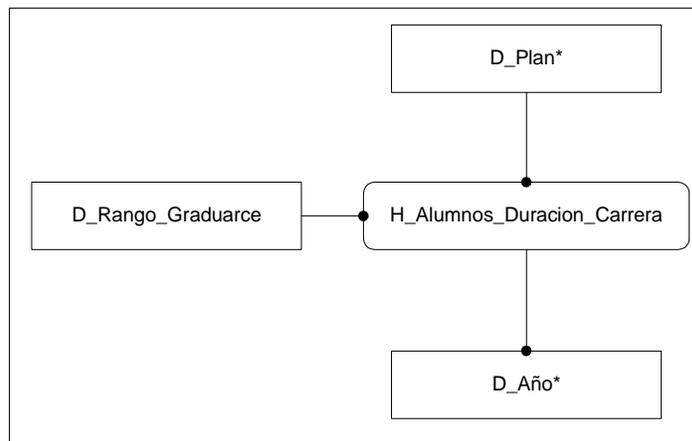


Figura 7-19. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis Duración Carrera.

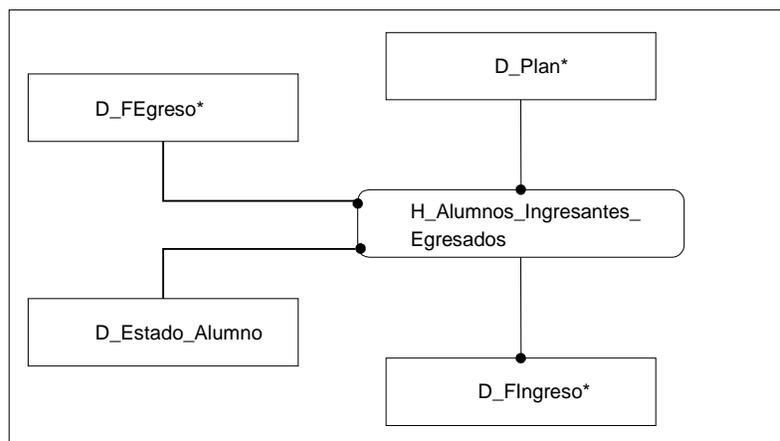


Figura 7-20. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis Ingresantes/Egresados.

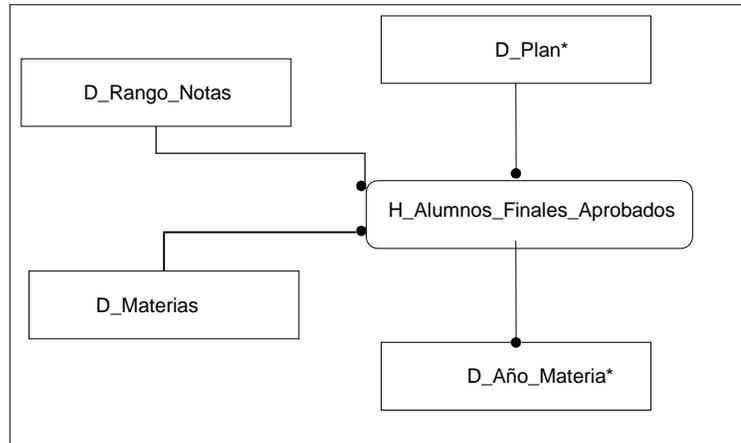


Figura 7-21. Primer diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Calificaciones.

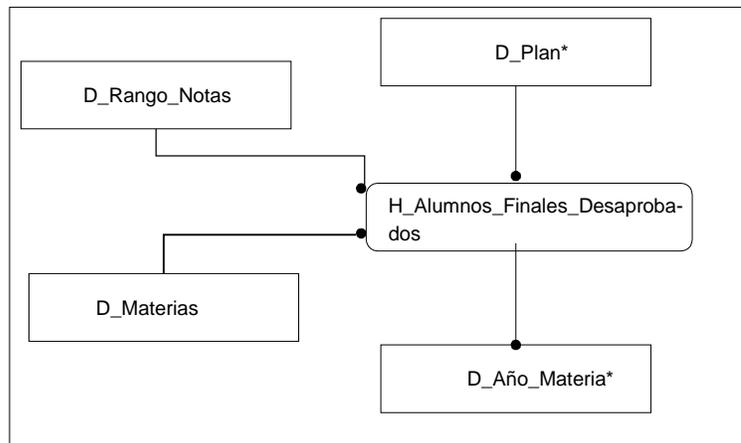


Figura 7-22. Segundo diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Calificaciones.

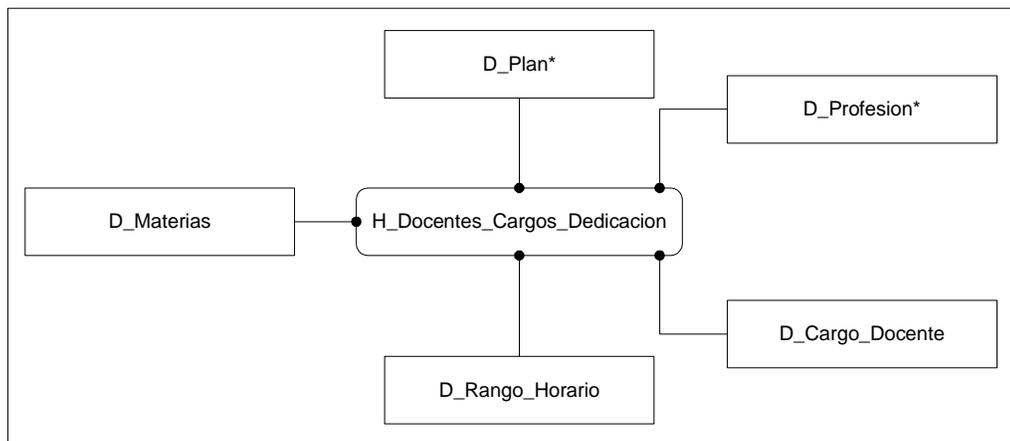


Figura 7-23. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Docentes según Cargo y Dedicación.

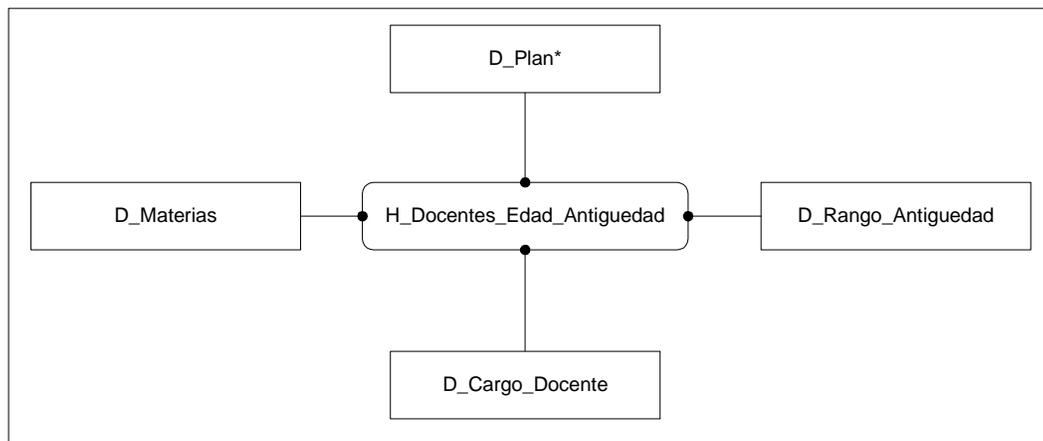


Figura 7-24. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Docentes según Edad y Antigüedad.

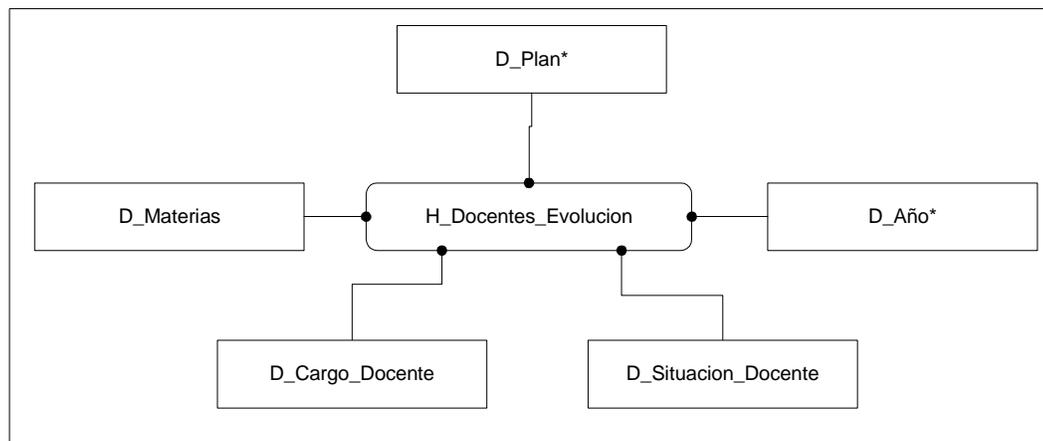


Figura 7-25. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Docentes Evolución Estructura Personal/Variaciones del Cuerpo Docente.

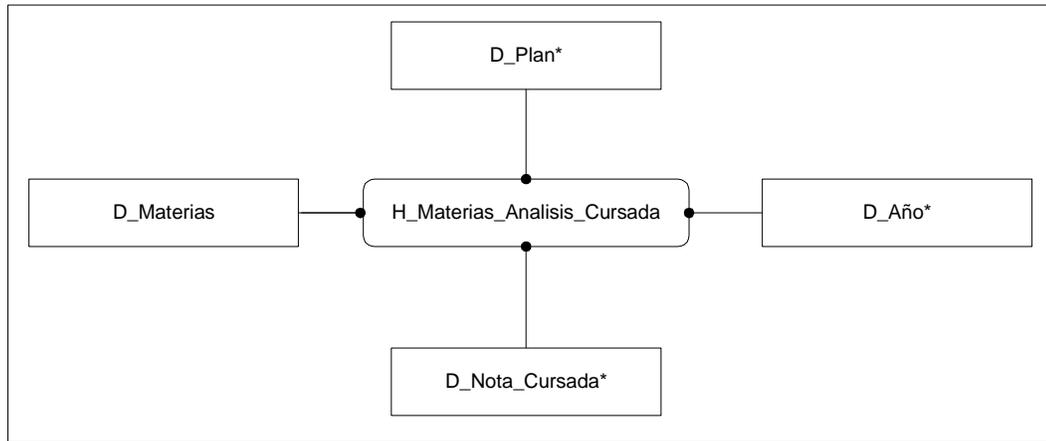


Figura 7-26. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Notas por Materia Cursada.

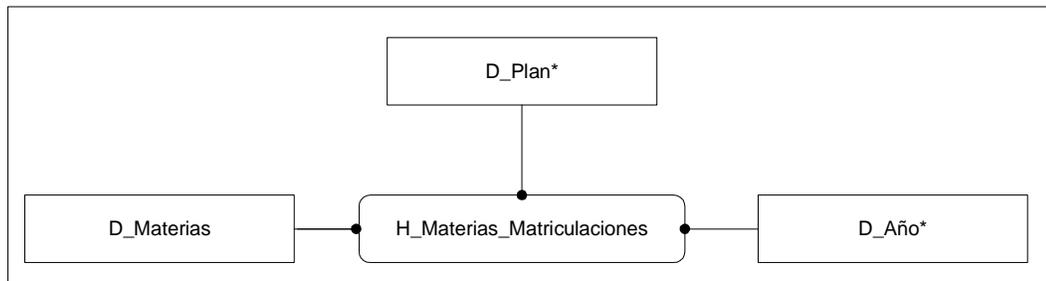


Figura 7-27. Diagrama estrella para el caso de uso Análisis de Alumnos Matriculados y Análisis de Alumnos por Materia Cuatrimestral.

Las entidades con “*” no tienen tablas físicas de dimensiones, estas entidades son dimensiones virtuales, es decir, datos extraídos de las propias tablas de hechos. Sus atributos se corresponden a atributos de la tabla de hechos con la cual se relaciona.

Los detalles de la construcción de las dimensiones y hechos se detallan con más profundidad en el apartado 8.4.3.1 del capítulo 8.

7.3.3.5. Análisis del Enfoque de Construcción

Como el datawarehouse está compuesto fundamentalmente por la base de datos Intermedia, se crea inicialmente el datamart del Dpto. de Ingeniería y se propone crear varios Datamarts a partir de la base Intermedia si fuera necesario para futuras ampliaciones.

Para el enfoque de construcción se utiliza la propuesta discutida en el apartado 2.2.2 del capítulo 2, que se sustenta con una estructura de dos niveles, en donde se definen tanto el almacén empresarial (Intermedio/detalle) como los departamentales (datamarts).

Esta decisión tiene algunas ventajas y desventajas:

- Una implementación de datamarts sencillos permitirá al equipo de desarrollo seguir trabajando mientras los usuarios ya van realizando sus consultas. Se empieza con estos datamarts porque minimiza el riesgo de implementaciones demasiado ambiciosas.
- Menos tiempo de desarrollo y para comenzar a utilizarlo por los usuarios.
- Menos recursos para el desarrollo y definición de requisitos.
- La integración posterior de varios datamarts se complica, pero se minimiza esta desventaja si:
 - Se diseñó la Base de Datos de cada datamart sin perder de vista el objetivo final de integración. Cada datamart se planifica por separado pero que compartan aquellas definiciones comunes a la universidad
 - Se decidió definir una estructura lógica común sobre la que se basan todos los datamarts:
 - Se crea una arquitectura que define el marco de la organización. De manera que los datamarts se construyen dentro de ese marco común.
 - Se definieron dimensiones conformadas. Es decir, una dimensión que significa lo mismo para cada posible tabla de hechos con la que se pueda unir.

Estas decisiones hacen posible que:

- Una única tabla de dimensión se puede usar contra múltiples tablas de hechos en el mismo espacio de bases de datos
- Las interfaces de usuario y el contenido de los datos son consistentes dondequiera que se use
- Hay una interpretación consistente de atributos
- Se realizaron definiciones estándar de Hechos. Al igual que las dimensiones conformadas, se tiene en cuenta:

- Mismas unidades de medida
 - Mismos periodos
 - Mismas localizaciones.
- Finalmente, a efectos de mantener el sistema lo más flexible posible, se decidió enfocar la construcción del Datawarehouse con una arquitectura abierta a cambios de requerimientos y cambios en las herramientas de acceso a datos.

7.3.3.6. Perfil de Crecimiento y Evolución del Datawarehouse

Con el uso del SAGU se puede implementar diferentes combinaciones de esquemas, como las siguientes:

- Esquema en Estrella: Una tabla de hechos en el centro conectada con un conjunto de tablas de dimensiones.
- Esquema Copo de Nieve: Un refinamiento del anterior donde algunas tablas se normalizan en tablas mas pequeñas.
- Constelación de Hechos: Múltiples tablas de hechos comparten tablas de dimensión que se visualizan como una colección de hechos.

Además, al disponer de los datos completos de detalle en el Datawarehouse se pueden utilizar herramientas de Inteligencia de Negocios que acceden a los datos de detalle y crean sus propias bases de datos multidimensionales con estructuras y esquemas propietarios.

También se permite la creación de tablas de resumen y cálculos especiales en los casos que sea necesario para satisfacer algún tipo de requerimiento que surja cuando los usuarios empiecen a utilizar el sistema y este se extienda por el resto de las áreas o departamentos de la Universidad.

Las dimensiones conformadas y las definiciones estándar de los hechos configuran la arquitectura del datawarehouse. Una definición de este tipo permite añadir un nuevo datamart que puede coexistir con los ya existentes.

Se debe tener en cuenta que el sistema además de proveer información para la toma de decisiones a los usuarios puede ser utilizado para la investigación de Inteligencia de Negocios.

7.3.4. Paquete Administración y Mantenimiento

Los módulos necesarios para la administración y mantenimiento del Datawarehouse, Datamart y su explotación son:

- Gestión de Extracción y Carga
- Gestión del Datawarehouse
- Gestión de Consultas - Acceso a los Datos.

La figura 7-28 muestra los usuarios y los diferentes módulos del sistema que son necesarios para la administración del SAGU.

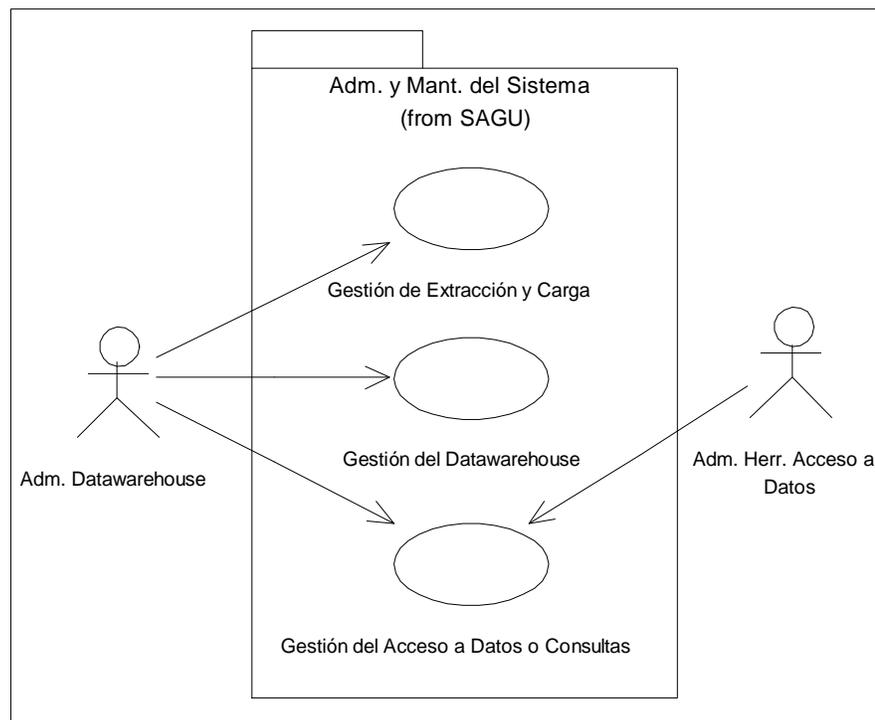


Figura 7-28. Paquete Administración y Mantenimiento.

En las tablas 7-29, 7-30, 7-31 se especifican los casos de usos que componen el paquete Administración y Mantenimiento del Sistema.

La figura 7-29 muestra un diagrama de secuencia donde se detallan los diferentes procesos de la extracción, transformación y carga de los datos desde la base de datos del sistema fuente a la base de datos del Datawarehouse/Datamart.

La descripción de la figura 7-29 es:

Condición de Inicio: El proceso comienza cuando el servicio DTS detecta que se ha cumplido la condición de inicio de los procesos. La condición de inicio se programa indicando con que frecuencia se debe ejecutar. Diariamente se verifica que la condición se cumpla de acuerdo a su programación temporal, en caso de no cumplirse no se ejecuta el proceso siguiente.

Extracción BD Fuente: Una vez que *Condición de Inicio* se cumple se ejecuta la extracción de los datos de la base de datos fuente. La extracción de los datos puede ser desde la base de sistema académico o desde la base de detalle dentro del datawarehouse. En caso que en el proceso de extracción surja un error el proceso lo detecta e informa al operador. Este informe es vía mensaje a la consola de principal de MS SQL SERVER o vía e-mail a la casilla del correo del operador. En caso de error el proceso se detiene, en caso de éxito se ejecuta el proceso *Transformación*.

Transformación: Este proceso realiza las transformaciones necesarias de los datos (en caso que sea necesario) antes de introducirlos a la base de datos destino. En caso de error, se informa al operador de la misma manera que en el proceso anterior y se detiene la ejecución. En caso de éxito se ejecuta el proceso *Carga en DW*.

Carga en DW: Una vez extraídos y transformados, los datos son introducidos a la base de datos destino. Esta es la base de datos de Detalle y el Datamart. El manejo del error es igual que en los dos procesos anteriores. En caso de ejecución satisfactoria se informa al operador que el proceso terminó correctamente.

Avisar al Operador ÉXITO: Este proceso informa al operador por medio de un mensaje a la consola o vía e-mail a su casilla de correo electrónico que el proceso completo terminó satisfactoriamente.

Avisar al Operador ERROR: Este proceso informa al operador por medio de un mensaje a la consola o vía e-mail a su casilla de correo electrónico que en el proceso se produjo un error. Se informa el texto de error y el proceso en cuestión se detiene para que el operador resuelva el error.

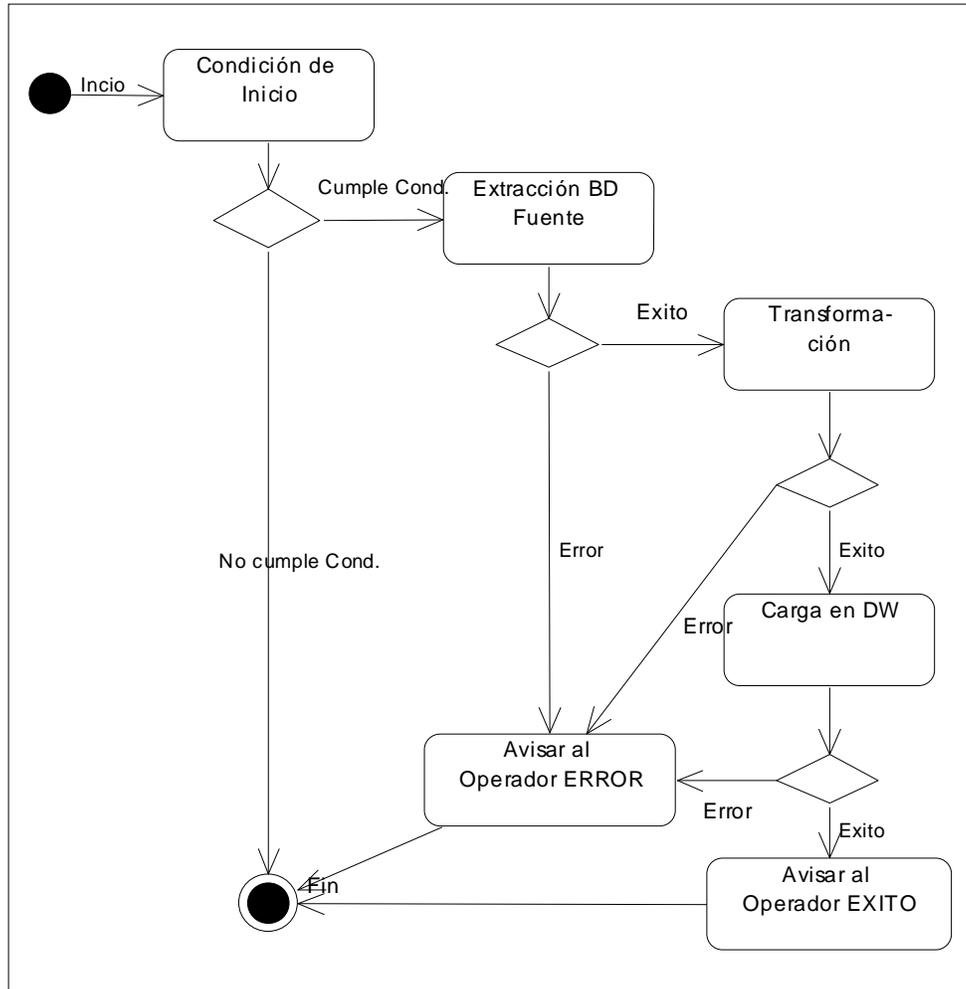


Figura 7-29. Procesos de Extracción, Transformación y Carga.

Caso de uso	Gestión de Extracción y Carga
Requerimiento que implementa	Módulo necesario para el funcionamiento del sistema.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Es el módulo que contiene las facilidades necesarias para construcción, y mantenimiento de la extracción y carga de datos en el datawarehouse y dentro del datawarehouse. <p>El módulo se implementa por medio de las herramientas que dan soporte el datawarehouse. En este caso se utiliza la herramienta DTS (Servicios de Transformación de Datos), que pertenece a MS SQL SERVER.</p> <p>Con DTS se importa, exporta y transforman los datos entre la base de datos fuente y el datawarehouse. También desde la BD Detalle y el Datamart. Estos procesos se automatizan de manera que se ejecutan sin intervención de los usuarios.</p> <p>Los procesos que se hacen referencia son: Condición de Inicio, Extracción de BD Fuente, Transformación, Carga en DW, Aviso al Operador de Error y Aviso al Operador de Éxito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los usuarios responsables de utilizar este módulo son los usuarios "Adm. Datawarehouse" y su principal tarea es la Administración y Mantenimiento de los procesos de extracción, transformación y carga. Los procesos de extracción, transformación y carga se ejecutan de forma automática por medio de un usuario/proceso del sistema. <p>Los usuarios del módulo son "Adm. Datawarehouse" y tienen permisos de Administrador (permisos totales sobre de las bases de datos de Detalle y Datamart) y de selección en la base de datos del sistema Académico.</p>
Figuras asociadas	Figura 7-18. Procesos de Extracción, Transformación y Carga
Observaciones	N/A

Tabla 7-29. Caso de Uso Gestión de Extracción y Carga.

Caso de uso	Gestión del Warehouse
Requerimiento que implementa	Módulo necesario para el funcionamiento del sistema.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Este modulo tiene funciones de administración y mantenimiento de las bases de datos que componen el Datawarehouse y el Datamart. Permite controlar el funcionamiento diario de estas bases de datos. <p>Entre sus tareas se encuentran las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mantenimiento de tablas, vistas e índices. – Mantenimiento de la integridad entre los objetos de las bases de datos. – Mantenimiento de las agregaciones y actualización de las existentes. – Acumulación de los datos del datawarehouse y datamart para su salvaguarda. – Procesos automáticos de backups. – Administración de la seguridad y perfiles de usuarios. – Mantener el Metadatos del datawarehouse y del datamart. <ul style="list-style-type: none"> • La Gestión del warehouse se realiza por medio de las herramientas que provee MS SQL SERVER para realizar las tareas diarias administración y mantenimiento. • Los usuarios del este módulo son "Adm. Datawarehouse" y tienen permisos de Administrador (permisos totales sobre de las bases de datos de Detalle y Datamart). Cuando se realizan procesos automáticos de mantenimiento como por ejemplo Backups se utiliza un usuario/proceso del sistema.
Figuras asociadas	N/A
Observaciones	N/A

Tabla 7-30. Caso de Uso Gestión del Warehouse.

Caso de uso	Gestión de Consultas - Acceso a Datos
Requerimiento que implementa	Módulo necesario para el funcionamiento del sistema.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Permite llevar toda la lógica necesaria para apoyar el proceso de gestión de consultas y análisis de información. Implementa por medio de las herramientas OLAP Services y Excel las necesidades de los usuarios. <p>Tareas más significativas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dirigir las consultas a las tablas adecuadas. – Creación y mantenimiento de Cubos multidimensionales. – Realizar los reportes y gráficos requeridos por los usuarios. – Planificación de las consultas junto con los usuarios. – Apoyo a los usuarios en modelos de análisis de la información. <ul style="list-style-type: none"> • Los usuarios de este módulo son los denominados Adm. Herr. Accesos a Datos, y sus permisos de accesos en las bases de datos están restringidos a solo consultas tanto en la base de datos de Detalle como en el Datamart.
Figuras asociadas	N/A
Observaciones	N/A

Tabla 7-31. Caso de Uso Gestión de Consultas - Acceso a Datos.

7.4. Verificación del Análisis

El objetivo de esta actividad es garantizar que se han tenido en cuenta todos los requerimientos especificados por el usuario como otros requerimientos necesarios para la administración y operación del datawarehouse. También se verifica la calidad de las especificaciones de análisis y la viabilidad del mismo antes de avanzar con el diseño del sistema.

Para cumplir dicho objetivo, se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Verificación de la calidad técnica de cada especificación
- Aseguramiento de especificación de requisitos en el análisis.

7.4.1. Verificación de la Calidad Técnica de Cada Especificación

El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de las distintas especificaciones conforme a la técnica seguida para su elaboración. Además, se verifica que no se haya dejado de lado ninguna especificación que pueda afectar la etapa posterior de diseño del sistema.

La tabla 7-32 muestra la verificación de las especificaciones de análisis.

Especificación de análisis	Técnica	Requerimiento	Verificado
Modelo de Datos Fuentes	Modelado de Datos	Todos los requisitos de usuario.	Si
Submodelo Actas	Modelado de Datos	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7,8,9,10,11,12,13 y 14.	Si
Submodelo Alumnos	Modelado de Datos	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7,8,9,10 y 11.	Si
Submodelo Docentes	Modelado de Datos	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, 3,4,5,6	Si
Submodelo Encuestas	Modelado de Datos	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 15	Si
Submodelo Materias	Modelado de Datos	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12,13 y 14.	Si
Submodelo Relaciones Institucionales	Modelado de Datos	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 16	Si
Diagrama de Contexto	Diagrama de Paquetes	Todos los requisitos.	Si
Usuarios	Diagrama de Caso de Uso	Todos los requisitos.	Si
Paquete EIS/DSS	Diagrama de Paquetes	Todos los requisitos de usuario.	Si
Paquete de Análisis de Docentes	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, 3,4,5,6	Si
Análisis docentes según cargo y dedicación.	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, y 3.	Si
Análisis variaciones del cuerpo docente/ evolución de la estructura de personal	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 4 y 6	Si
Análisis de docentes según edad y antigüedad	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 5	Si
Paquete de Análisis de Alumnos	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7,8,9,10 y 11.	Si
Análisis de alumnos ingresantes/egresados	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7	Si
Análisis de alumnos ingresantes/becados	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Si
Análisis de calificaciones	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Si
Análisis de duración de carrera	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 10	Si
Análisis de promedios	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9.	Si
Análisis de graduados	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 11	Si
Análisis de biblioteca	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Si
Paquete de Análisis de Materias	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12,13 y 14.	Si

Tabla 7-32. Verificación de especificaciones.

Especificación de análisis	Técnica	Requerimiento	Verificado
Análisis de alumnos por materia cuatrimestral	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12	Si
Análisis de alumnos por materia matriculados	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 13	Si
Análisis de notas por materia cursada	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 14	Si
Paquete de Análisis de Encuestas	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 15	Si
Análisis de encuestas	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 15	Si
Paquete de Análisis de Relaciones Intitucionales	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 16	Si
Análisis de relaciones con el exterior	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 16	Si
Paquete de Clasificaciones y Descubrimiento de Información	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 17 y 18	Si
Descubrimiento y clasificación de información	Especificación de Caso de Uso	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 17 y 18	Si
Paquete Datawarehouse	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Todos los requisitos de usuario y para Adm y Soporte del Sistema	Si
Modelo de Datos de la BD Intermedia	Modelado de Datos	Todos los requisitos de usuario y para Adm y Soporte del Sistema	Si
Modelo de Datos de la BD Multidimensional	Modelado de Datos	Todos los requisitos de usuario y para Adm y Soporte del Sistema	Si
Paquete de Administración y Mantenimiento	Diagrama de Paquetes/Diagrama de Caso de Uso	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión de Extracción y Carga	Especificación de Caso de Uso	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión del Datawarehouse	Especificación de Caso de Uso	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión del Acceso a los Datos y Consultas	Especificación de Caso de Uso	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si

Tabla 7-32. Verificación de especificaciones. (Continuación)

7.4.2. Aseguramiento de Especificación de Requisitos en el Análisis

El objetivo de esta tarea es validar los distintos modelos con los requisitos especificados para el sistema de información, tanto a través del catálogo de requisitos, mediante la traza de requisitos, como a través de la validación directa del usuario.

La tabla 7-33 muestra la verificación de los requerimientos.

Caso de uso	Requerimiento	Verificado/ Especificado
Análisis docentes según cargo y dedicación.	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, y 3.	Si
Análisis variaciones del cuerpo docente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 4	Si
Análisis de Docentes por edad y antigüedad	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 5	Si
Análisis evolución de la estructura de personal	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 6	Si
Análisis de Alumnos ingresantes/egresados	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7	Si
Análisis de calificaciones	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Si
Análisis de promedios	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9	Si
Análisis de duración de carrera	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 10	Si
Análisis de graduados	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 11	No
Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12	Si
Análisis de Alumnos Matriculados	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 13	Si
Análisis de Materia cursada	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 14	Si
Análisis de ingresantes/becados	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	No
Análisis de Biblioteca	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	No
Análisis de Encuestas	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 15	No
Análisis de relaciones con el exterior	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 16	No
Descubrir y Clasificar Información	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 17 y 18	No
Gestión de Extracción y Carga	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión de Datawarehouse	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si

Tabla 7-33. Verificación de Requerimientos.

CAPÍTULO 8

DISEÑO DEL SISTEMA

8. DISEÑO DEL SISTEMA

En este capítulo se modela el diseño del sistema, se incluye el diseño de la arquitectura de los componentes que conforman el sistema y se muestra el modelo de datos físico de las bases de datos DBDetalle y DBDatamart. Se especifican los diferentes módulos tales como Gestión de Extracción y Carga, Gestión del Datawarehouse y Gestión del Acceso a Datos. La especificación contiene el detalle suficiente para personalizar las diferentes aplicaciones a integrar. Finalmente, se detalla la seguridad y accesos según los tipos de usuarios definidos.

8.1. Diseño de la Arquitectura

La figura 8-1 muestra los diferentes componentes agrupados en paquetes que conforman el sistema desde el punto de vista del diseño de la arquitectura del Software del Sistema. También la figura muestra el sentido del flujo de la información.

El paquete *Sistemas Fuentes* contiene las bases de datos de los sistemas transaccionales, que inicialmente y para la presente tesis contiene la *base de datos del Sistema Académico*.

El paquete *ETL*, implementa la funcionalidad Extracción y Carga de Datos desde el sistema fuente a la base de datos del Datawarehouse; extracción de la *BD Sistema Académico* y carga en la *BD Detalle/Intermedia*.

El paquete *Datawarehouse* contiene a las bases de datos *DB Detalle/Intermedia* y *DB Datamart*. Se ha omitido el DBMS para facilitar la comprensión del gráfico

También el paquete ETL implementa la funcionalidad de Extracción y Carga de datos desde la *DB Detalle* a la *DB Datamart*. En esta última base de datos la estructura de datos responde a un modelo multidimensional.

Finalmente, para completar la capa lógica denominada *Back-End* del sistema que agrupa los componentes que son transparentes para los usuarios, están los *Servicios OLAP*, los cuáles se implementan en estructuras de Cubos multidimensionales, sirviéndose de los datos residentes en la base de datos *DB Datamart*.

Para completar la arquitectura, se tiene la capa *Front-End* del sistema que contiene el componente de usuario final, denominado *Interfaz de Usuario*, el cual permite a los usuarios tomadores de decisiones interactuar con el sistema.

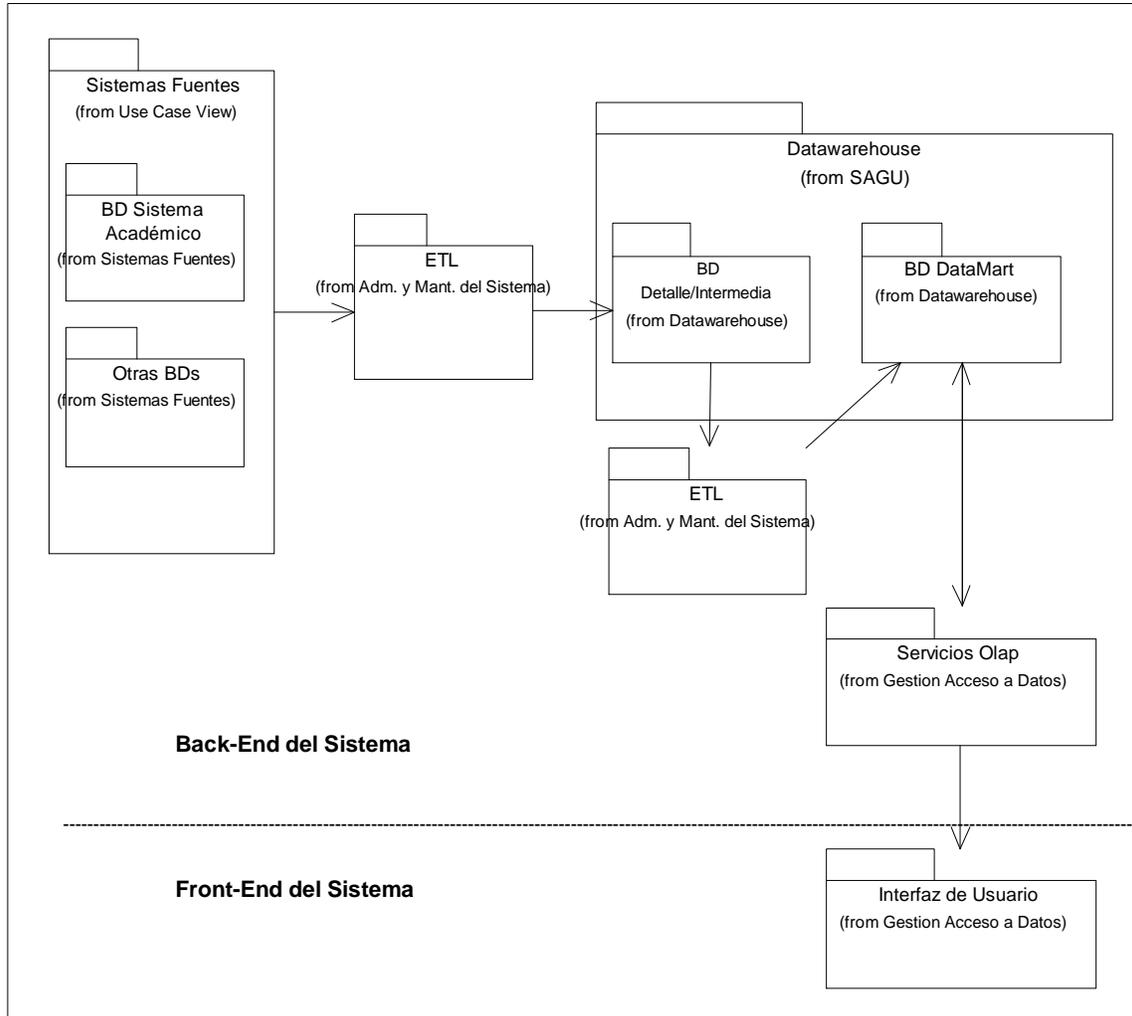


Figura 8-1. Diseño de la Arquitectura.

8.2. Diseño de la Base de Datos *Intermedia*

A continuación se detalla el modelo físico de la base de datos intermedia denominada *DBDetalle*, luego se realiza la estimación de tamaño físico necesario que debe tener esta base de datos.

8.2.1. Diseño Físico del Modelo de Datos

En la tabla 8-1 se muestra el modelo físico de las tablas de la base de datos *DBDetalle*:

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria
Dwi_Alumnos-Encuestas-Respuestas	dwi_a_enc_rta	alu_id	Int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		enc_id	Int	No	Si
		a_mat_anio	Int	No	Si
		a_mat_per	Int	No	Si
		e_pre_id	Int	No	Si
		doc_id	Int	No	No
		ae_rta_opc	Smallint	Si	No
ae_rta_rta	varchar(255)	Si	No		
ae_rta_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Actas	dwi_act	act_id	Int	No	Si
		act_num	Int	No	No
		f_exa_id	Int	No	No
		act_tipo	smallint	No	No
		act_libro	varchar(10)	Si	No
		act_folio	int	Si	No
		act_estado	smallint	No	No
act_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Actas-Alumnos	dwi_act_alu	act_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		a_alu_anio	int	No	No
		a_alu_per	int	No	No
		a_alu_idsex	int	No	No
		a_alu_notaxa	smallint	No	No
		a_alu_notact	decimal(4,2)	No	No
		a_alu_notalex	varchar(1)	No	No
		a_alu_notalact	varchar(1)	No	No
		a_alu_conexa	smallint	No	No
		a_alu_notac	char(18)	Si	No
		a_alu_notalc	varchar(1)	Si	No
		a_alu_rub	int	Si	No
		a_alu_com	varchar(1)	Si	No
usu_cod	varchar(10)	No	No		
a_alu_fecmod	smalldatetime	No	No		
a_rub_tipo	smallint	Si	No		
Dwi_Actas-Alumnos Inhibidos	dwi_act_inh	a_inh_conexa	smallint	Si	No
		a_inh_notac	char(18)	Si	No
		a_inh_notalact	varchar(1)	Si	No
		a_inh_notalex	varchar(1)	Si	No
		a_inh_com	varchar(1)	Si	No
		a_inh_notalc	varchar(1)	Si	No
		a_inh_motivo	varchar(100)	Si	No
		a_inh_tipo	smallint	No	No
		a_inh_fecmod	char(18)	Si	No
		alu_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		act_id	int	No	Si
		a_inh_notact	decimal(4,2)	Si	No
		a_inh_notaxa	smallint	Si	No
		a_inh_anio	int	No	No
a_inh_idsex	int	Si	No		
a_inh_per	int	No	No		
Dwi_Actas Rubricadas	dwi_act_rub	a_alu_rub	int	No	Si
		a_rub_tipo	smallint	No	Si
		act_id	int	Si	No
		a_rub_libro	varchar(10)	No	No

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle.

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nullos	Clave primaria
Dwi Actas Rubricadas	dwi_act_rub	a_rub_folio	int	No	No
Dwi_Alumnos	dwi_alu	alu_id	int	No	Si
		t_alu_cod	varchar(3)	No	No
		alu_num	int	No	No
		alu_clase	int	No	No
		per_id	int	No	No
		alu_porcdesc	decimal(5,2)	Si	No
		alu_tipores	smallint	No	No
		alu_fam_id	int	Si	No
		alu_fecinsc	smalldatetime	No	No
		alu_recinsc	varchar(16)	Si	No
		alu_medio	smallint	Si	No
		alu_obsinsc	varchar(100)	Si	No
alu_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Alumnos-Adicionales	dwi_alu_adic	alu_id	int	No	Si
		a_adic_deporte	varchar(255)	Si	No
		a_adic_musica	varchar(255)	Si	No
		a_adic_arte	varchar(255)	Si	No
		a_adic_hobby	varchar(255)	Si	No
		a_adic_otra	varchar(255)	Si	No
Dwi_Alumnos-Ayudantías	dwi_alu_ayu	a_ayu_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	No
		a_ayu_fecha	smalldatetime	No	No
		a_ayu_tipo	smallint	No	No
		a_ayu_sol	varchar(50)	No	No
		a_ayu_codmat	varchar(5)	Si	No
		a_ayu_coddpto	varchar(3)	Si	No
		a_ayu_sector	varchar(40)	Si	No
		a_ayu_tarea	varchar(50)	No	No
		a_ayu_dedic	decimal(12,2)	No	No
		a_ayu_cred	int	No	No
		a_ayu_durac	smallint	No	No
		a_ayu_anio	smallint	No	No
		a_ayu_per	smallint	No	No
		a_ayu_codcco	varchar(10)	Si	No
		a_ayu_estado	smallint	No	No
		a_ayu_fecbaja	smalldatetime	Si	No
		a_ayu_motbaj	varchar(100)	Si	No
a_ayu_fecmod	smalldatetime	No	No		
a_ayu_con_codigo	varchar(3)	Si	No		
Dwi_Alumnos-Becas	dwi_alu_bec	a_bec_fecbaja	smalldatetime	Si	No
		a_bec_motbaj	varchar(100)	Si	No
		a_bec_estado	smallint	No	No
		a_bec_obs	varchar(100)	Si	No
		a_bec_con_codigo	varchar(3)	Si	No
		a_bec_aniocom	smallint	No	No
		a_bec_durac	smallint	No	No
		a_bec_mescom	smallint	No	No
		a_bec_fecmod	smalldatetime	No	No
		alu_id	int	No	No
		car_cod	varchar(3)	No	No
		a_bec_id	int	No	Si
		a_bec_codent	int	Si	No
		a_bec_porc	decimal(5,2)	Si	No
		alu_codorc	int	No	No
a_bec_cred	int	Si	No		

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria
Dwi_Alumnos-Becas	dwi_alu_bec	a_bec_tipo	smallint	No	No
Dwi_Alumnos-Carreras	dwi_alu_car	a_car_estado	smallint	No	No
		a_car_becado	smallint	Si	No
		a_car_moding	varchar(3)	Si	No
		a_car_fecbaja	smalldatetime	Si	No
		a_car_ppg	decimal	Si	No
		a_car_fecmod	smalldatetime	No	No
		car_cod	varchar(3)	No	Si
		alu_id	int	No	Si
		a_car_grupo	varchar(1)	Si	No
		alu_codorc	int	No	Si
ple_cod	varchar(10)	No	No		
Dwi_Alumnos-Cambios de Estado	dwi_alu_cest	a_cest_estadoant	smallint	No	Si
		a_cest_estadon	char(18)	No	No
		a_cest_fecmod	smalldatetime	No	No
		alu_id	int	No	Si
		alu_codorc	int	No	Si
		car_cod	varchar(3)	No	Si
Dwi_Alumnos-Diplomas	dwi_alu_dipl	a_dipl_num	int	No	Si
		alu_id	int	No	No
		a_dipl_libro	varchar(5)	No	No
		a_dipl_folio	int	No	No
		a_dipl_fecmod	smalldatetime	No	No
Dwi_Alumnos-Encuestas	dwi_alu_enc	alu_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		a_mat_anio	int	No	Si
		a_mat_per	int	No	Si
		enc_id	int	No	Si
		a_enc_fecha	smalldatetime	Si	No
		a_enc_obs	varchar(100)	Si	No
		a_enc_fecmod	smalldatetime	No	No
Dwi_Alumnos-Equivalencias	dwi_alu_equi	ae_ext_matequi	varchar(5)	No	Si
		ae_ext_codmat	varchar(5)	No	Si
		ae_ext_tipo	smallint	No	No
		a_equi_fecmod	smalldatetime	No	No
		alu_id	int	No	Si
		ae_ext_idmatext	int	No	Si
		a_equi_sec	smallint	No	Si
Dwi_Alumnos-Exámenes	dwi_alu_exa	act_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		a_exa_anio	int	No	No
		a_exa_per	int	No	No
		a_exa_idsex	int	Si	No
		a_exa_notaxa	smallint	Si	No
		a_exa_notaaact	decimal(4,2)	Si	No
		a_exa_notalexaxa	varchar(1)	Si	No
		a_exa_notalact	varchar(1)	Si	No
		a_exa_conexa	smallint	Si	No
		a_exa_fecmod	smalldatetime	No	No
alu_id	int	No	Si		
Dwi_Alumnos-Familiares	dwi_alu_fam	alu_nroint	int	No	Si
		a_fam_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	No
		a_fam_par	smallint	No	No
		a_fam_resp	smallint	No	No

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria
Dwi_Alumnos-Familiares	dwi_alu_fam	a_fam_apellido	varchar(35)	No	No
		a_fam_nombres	varchar(20)	No	No
		a_fam_ocup	varchar(50)	Si	No
		a_fam_prof	varchar(30)	Si	No
		a_fam_vive	smallint	Si	No
		a_fam_email	varchar(40)	Si	No
		a_fam_aluidher	int	Si	No
		a_fam_estadoher	smallint	Si	No
		a_fam_aegrher	smallint	Si	No
		a_fam_edad	smallint	Si	No
a_fam_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Alumnos-Inscripciones	dwi_alu_insc	alu_id	int	No	Si
		t_alu_cod	varchar(3)	Si	No
		a_insc_fecinsc	smalldatetime	No	No
		a_insc_recibo	varchar(16)	Si	No
Dwi_Alumnos-Cambios de Legajo	dwi_alu_c_leg	alu_id	int	No	Si
		a_leg_tipoant	varchar(3)	No	Si
		a_leg_claseant	int	No	Si
		a_leg_numant	int	No	Si
		a_leg_tipon	varchar(3)	No	No
		a_leg_clasen	int	No	No
		a_leg_numn	int	No	No
a_leg_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Alumnos-Materias	dwi_alu_mat	alu_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		a_mat_anio	int	No	Si
		a_mat_per	int	No	Si
		a_mat_moding	varchar(3)	Si	No
		a_mat_com	varchar(1)	Si	No
		a_mat_idsexmat	int	Si	No
		a_mat_idsexcom	int	Si	No
		a_mat_notac	decimal(4,2)	Si	No
		a_mat_notalc	varchar(1)	Si	No
		a_mat_notaf	decimal(4,2)	Si	No
		a_mat_notalf	varchar(1)	Si	No
		a_mat_maprob	smallint	Si	No
		a_mat_conf	smallint	Si	No
		a_mat_finales	int	No	No
		a_mat_idenc	int	Si	No
		a_mat_cred	int	No	No
a_mat_finalesar	smallint	No	No		
a_mat_fecmod	datetime	No	No		
Dwi_Alumnos-Materias Externas	dwi_alu_mat_ext	am_ext_notal	varchar(1)	Si	No
		am_ext_nota	decimal(4,2)	Si	No
		am_ext_con	smallint	No	No
		am_ext_fecha	smalldatetime	No	No
		am_ext_fecmod	smalldatetime	No	No
		am_ext_id	int	No	Si
		am_ext_mat	varchar(30)	No	No
		alu_id	int	No	No
uni_cod	varchar(4)	Si	No		
Dwi_Alumnos-Pasantías	dwi_alu_pas	a_pas_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	No
		a_pas_fecha	datetime	No	No
		ent_id	int	No	No
		a_pas_sector	varchar(30)	Si	No
a_pas_feccom	smalldatetime	No	No		

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria
Dwi_Alumnos-Pasantías	dwi_alu_pas	a_pas_fecfin	smalldatetime	No	No
		a_pas_horcom	smalldatetime	Si	No
		a_pas_horfin	smalldatetime	Si	No
		a_pas_monto	decimal(9,2)	Si	No
		a_pas_tarea	varchar(100)	Si	No
		a_pas_estado	smallint	No	No
		a_pas_motbaj	varchar(100)	Si	No
		a_pas_fecmod	smalldatetime	No	No
a_pas_fecbaja	smalldatetime	Si	No		
Dwi_Alumnos-Rendimiento Académico	dwi_alu_ren	alu_id	int	No	Si
		alu_rend	decimal(5,4)	No	No
		alu_fec	char(18)	Si	No
		alu_fecdesde	smalldatetime	Si	No
		alu_fechasta	smalldatetime	Si	No
Dwi_Alumnos-Títulos	dwi_alu_tit	a_tit_id	int	No	Si
		car_cod	varchar(3)	Si	No
		alu_id	int	No	No
		tit_id	int	No	No
		a_tit_idinst	int	No	No
		a_tit_aegr	smallint	Si	No
		a_tit_prom	decimal(4,2)	Si	No
		a_tit_obs	varchar(500)	Si	No
a_tit_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Comisiones-Materias-Dictado	dwi_c_mat_dict	c_mat_com	varchar(1)	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		cm_dict_dia	int	No	Si
		cm_dict_aula	varchar(10)	No	Si
		cm_dict_hdes	smalldatetime	No	Si
		cm_dict_hhas	smalldatetime	No	Si
		cm_dict_fecmod	smalldatetime	No	No
		c_mat_com	varchar(1)	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
doc_id	int	No	Si		
c_mat_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Carreras	dwi_car	car_creditint	smallint	No	No
		car_credcp	smallint	No	No
		car_credcb	smallint	No	No
		car_ranking	smallint	Si	No
		car_credit	smallint	No	No
		car_vig	smallint	Si	No
		car_fecmod	smalldatetime	No	No
		car_tipo	smallint	No	No
		car_desc	varchar(40)	Si	No
		car_titint	int	Si	No
		fac_cod	varchar(3)	Si	No
		car_tit	int	No	No
car_cod	varchar(3)	No	Si		
Dwi_Cargos Docentes	dwi_car_doc	c_doc_cod	varchar(3)	No	Si
		c_doc_desc	varchar(30)	No	No
		c_doc_jer	smallint	No	No
		c_doc_cod	smallint	No	Si
		c_doc_desc	varchar(30)	No	No
Dwi_Comisiones-Materias	dwi_com_mat	c_mat_com	varchar(1)	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		c_mat_cupo	int	No	No
c_mat_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Convenios	dwi_con	con_id	int	No	Si

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria
Dwi_Convenios	dwi_con	objc_id	int	No	No
		con_resumen	varchar(255)	Si	No
		con_fechaini	smalldatetime	Si	No
		con_fechafir	smalldatetime	Si	No
		con_fechafin	smalldatetime	No	No
		con_fechacie	smalldatetime	Si	No
		con_tipo	smallint	No	No
		con_estado	smallint	No	No
Dwi_Convenios-Iniciadores	dwi_con_ini	con_avisos	smallint	Si	No
		c_ini_id	int	No	Si
		con_id	int	No	No
		c_ini_per	varchar(40)	Si	No
Dwi_Convenios-Observaciones	dwi_con_obs	c_ini_sector	varchar(40)	No	No
		c_obs_id	int	No	Si
		con_id	int	No	No
		c_obs_fecha	smalldatetime	No	No
Dwi_Convenios-Partes	dwi_con_par	c_obs_txt	varchar(255)	No	No
		c_par_id	int	No	Si
		ent_id	int	No	No
		con_id	int	No	No
Dwi_Convenios-Referencias	dwi_con_ref	c_par_fir	varchar(40)	Si	No
		c_par_carfir	varchar(40)	Si	No
		c_ref_id	int	No	Si
Dwi_Correlatividades	dwi_corr	con_id	int	No	No
		c_ref_idcon	int	No	No
		corr_sec	smallint	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
Dwi_Clases de Docentes	dwi_cla_doc	corr_mat	varchar(5)	No	Si
		corr_fecmod	smalldatetime	No	No
		c_cod_doc	smallint	No	Si
Dwi_Comisiones-Materias-Docentes	dwi_c_mat_doc	c_doc_dec	nvarchar(30)	Si	No
		c_mat_com	varchar(1)	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		doc_id	int	No	Si
dwi_d_antiguedad	dwi_D_Antiguedad	c_mat_fecmod	smalldatetime	No	No
		claveantig	smallint	No	Si
		descriprango	nvarchar(255)	Si	No
		rangodesde	smallint	Si	No
dwi_d_edad	dwi_D_Edad	rangohasta	smallint	Si	No
		claveedad	smallint	No	Si
		descripedad	nvarchar(255)	Si	No
		rangomin	smallint	Si	No
dwi_d_estado_alumnos	dwi_D_Estado_Alumno	rangomax	smallint	Si	No
		claveestalumno	int	No	Si
dwi_d_rango_horario	dwi_D_Rango_Horario	descripestalumno	nvarchar(50)	Si	No
		claverango	int	No	Si
		desc_rango	nvarchar(50)	Si	No
		rangoMin	int	Si	No
dwi_d_rango_notas	dwi_D_Rango_Notas	rangoMax	int	Si	No
		claverangonotas	int	No	Si
		desc_rangonotas	nvarchar(50)	Si	No
		rangoMin	int	Si	No
dwi_d_rango_tiempo_graduarse	dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse	rangoMax	int	Si	No
		claverangograd	int	No	Si
		desc_rangograd	nvarchar(50)	Si	No
		rangoMin	int	Si	No
		rangoMax	int	Si	No

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria		
dwi_d_rindio_final	dwi_D_Rindio_Final	clave_rindio	int	No	Si		
		Descrip_rindio	nvarchar(50)	Si	No		
dwi_d_situacion_docente	dwi_D_Situacion_Docente	clavesituacion	smallint	No	Si		
		descripsituacion	nvarchar(50)	Si	No		
Dwi_Docentes	dwi_doc	doc_id	int	No	Si		
		per_id	int	No	No		
		doc_fecingr	smalldatetime	Si	No		
		doc_fecegr	smalldatetime	Si	No		
		doc_rentado	smallint	No	No		
		c_doc_cod	smallint	Si	No		
		doc_aant	smallint	Si	No		
		doc_mant	smallint	Si	No		
Dwi_Docentes-Documentación	dwi_doc_docum	doc_id	int	No	Si		
		t_docum_id	int	No	Si		
		d_docum_estado	smallint	No	No		
		dpto_cod	varchar(3)	No	Si		
		Dwi_Departamentos	dwi_dpto	dpto_desc	varchar(40)	Si	No
				per_id	int	Si	No
				dpto_vig	smallint	No	No
				Dwi_Encuestas	dwi_enc	enc_id	int
mat_cod	varchar(5)	Si	No				
enc_anio	smallint	Si	No				
enc_per	smallint	Si	No				
enc_vig	smallint	Si	No				
enc_fecmod	smalldatetime	No	No				
Dwi_Encuestas-Preguntas	dwi_enc_pre	enc_id	int	No	Si		
		e_pre_id	int	No	Si		
		e_pre_amb	smallint	No	No		
		e_pre_tipo	smallint	Si	No		
		e_pre_preg	varchar(50)	Si	No		
		e_pre_desc	varchar(100)	Si	No		
		e_pre_pond	smallint	Si	No		
		e_pre_orden	smallint	No	No		
e_pre_fecmod	smalldatetime	No	No				
Dwi_Entidades	dwi_ent	ent_id	int	No	Si		
		ent_desc	varchar(100)	No	No		
		ent_tipo	smallint	No	No		
		ent_calldom	varchar(30)	Si	No		
		ent_nrodom	varchar(6)	Si	No		
		ent_telef	varchar(30)	Si	No		
		ent_fax	varchar(30)	Si	No		
		pai_cod	varchar(3)	Si	No		
		pvc_cod	varchar(3)	Si	No		
		loc_cod	varchar(3)	Si	No		
		ent_cpdom	varchar(8)	Si	No		
		ent_web	varchar(30)	Si	No		
		ent_obs	varchar(50)	Si	No		
		ent_tipoesc	smallint	Si	No		
		ent_turnos	smallint	Si	No		
ent_cuit	varchar(13)	Si	No				
ent_act	varchar(80)	Si	No				
Dwi_Preguntas-Opciones	dwi_ep_opc	ep_opc_id	int	No	Si		
		ep_opc_rta	varchar(50)	Si	No		
		ep_opc_fecmod	smalldatetime	No	No		
		e_pre_id	int	No	Si		
		enc_id	int	No	Si		

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nullos	Clave primaria
Dwi_Equivalencias	dwi_equi	equi_sec	smallint	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		equi_mat	varchar(5)	No	Si
		equi_fecmod	smalldatetime	No	No
Dwi_Fechas de Exámenes	dwi_fec_exa	f_exa_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	No
		f_exa_fecha	smalldatetime	No	No
		f_exa_tipo	smallint	No	No
		f_exa_anio	smallint	Si	No
		f_exa_per	smallint	Si	No
		f_exa_estado	smallint	No	No
		f_exa_fecmod	smalldatetime	No	No
		f_exa_hora	smalldatetime	Si	No
Dwi Modalidades de Ingreso-Materias	dwi_m_ing_mat	m_ing_cod	varchar(3)	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		mi_mat_porc	decimal(5,2)	No	Si
Dwi_Materias	dwi_mat	mat_cod	varchar(5)	No	Si
		mat_desc	varchar(40)	No	No
		mat_niv	smallint	No	No
		mat_cred	int	No	No
		mat_tipo	int	No	No
		mat_per	int	No	No
		mat_carhor	int	No	No
		mat_regcal	smallint	No	No
		mat_matric	smallint	No	No
		dpto_cod	varchar(3)	No	No
		mat_jer	smallint	Si	No
		mat_opt	smallint	No	No
		mat_vig	smallint	No	No
		mat_fecmod	smalldatetime	No	No
Dwi_Materias-Docentes	dwi_mat_doc	m_doc_dedic	smallint	No	No
		c_doc_cod	varchar(3)	No	No
		m_doc_fecegr	smalldatetime	Si	No
		m_doc_fecmod	smalldatetime	No	No
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		m_doc_fecing	smalldatetime	No	Si
Dwi_Matriculación	dwi_matr	doc_id	int	No	Si
		matr_estado	smallint	No	No
		matr_per	smallint	No	No
		matr_filtro	varchar(3)	Si	No
		matr_fecmod	smalldatetime	No	No
		matr_id	int	No	Si
Dwi_Matriculación-Alumnos	dwi_matr_alu	matr_anio	smallint	No	No
		matr_fecha	smalldatetime	No	No
		matr_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	Si
Dwi_Matriculación-Materias	dwi_matr_alu_mat	ma_alu_est	smallint	No	No
		ma_alu_fecmod	smalldatetime	No	No
		matr_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		ma_mat_cred	smallint	No	No
		ma_mat_anio	smallint	No	No
ma_mat_per	smallint	No	No		
ma_mat_com	varchar(1)	No	No		
ma_mat_estado	smallint	No	No		

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nulos	Clave primaria
Dwi_Matriculación-Materias	dwi_matr_alu_mat	ma_mat_recurso	smallint	No	No
		ma_mat_grupo	smallint	Si	No
		ma_mat_fecmod	datetime	No	No
Dwi Modalidades de Ingreso	dwi_mod_ing	m_ing_cod	varchar(3)	No	Si
		m_ing_desc	varchar(30)	Si	No
		m_ing_notafmin	decimal(4,2)	No	No
		m_ing_ppgmin	decimal(4,2)	No	No
		m_ing_porcep	decimal(4,2)	No	No
		m_ing_porcef	decimal(4,2)	No	No
		m_ing_a±ovig	smallint	No	No
		m_ing_web	smallint	Si	No
Dwi_Ojetivos-Convenios	dwi_objc	m_ing_fecmod	smalldatetime	No	No
		objc_id	int	No	Si
Dwi_Orientaciones de Carreras	dwi_orc	objc_desc	varchar(30)	No	No
		car_cod	varchar(3)	Si	No
		orc_pref	smallint	No	No
		orc_fecmod	smalldatetime	No	No
		orc_desc	varchar(30)	Si	No
Dwi_Numeración de Alumnos	dwi_p_alu_num	orc_id	int	No	Si
		t_alu_cod	varchar(3)	No	Si
		a_num_anio	smallint	No	Si
Dwi_Tipos de Carreras	dwi_p_car_tipo	a_num_ultnum	int	No	No
		car_tipo	smallint	No	Si
		c_tipo_desc	varchar(30)	No	No
		ent_tipo	smallint	No	Si
Dwi_Niveles de Materias	dwi_p_mat_niv	e_tipo_desc	varchar(30)	No	No
		mat_niv	smallint	No	Si
		m_niv_desc	varchar(30)	No	No
Dwi_Personas	dwi_per	per_id	int	No	Si
		per_doc	smallint	No	No
		per_num	varchar(8)	No	No
		per_apellido	varchar(35)	No	No
		per_apelidocas	varchar(35)	Si	No
		per_nombres	varchar(20)	Si	No
		eci_cod	varchar(3)	Si	No
		nac_cod	smallint	Si	No
		per_ci	varchar(8)	Si	No
		per_sexo	smallint	No	No
		per_fecnac	smalldatetime	Si	No
		per_codpainac	varchar(3)	Si	No
		per_codpvcnac	varchar(3)	Si	No
		per_codlocnac	varchar(3)	Si	No
		per_facSAN	smallint	Si	No
		per_grusan	smallint	Si	No
		per_lugarlab	varchar(30)	Si	No
		per_prof	varchar(30)	Si	No
		per_ocup	varchar(30)	Si	No
		per_vive	smallint	No	No
per_cuil	varchar(13)	Si	No		
per_fecmod	smalldatetime	No	No		
Dwi_Personas-Legajos	dwi_per_leg	per_id	int	No	Si
		p_leg_legajo	int	No	No
Dwi_Planes de Estudio	dwi_ple	ple_vig	smallint	No	No
		ple_fecmod	smalldatetime	No	No
		ple_fecvig	smalldatetime	No	No
		ple_cod	varchar(10)	No	Si
		ple_desc	varchar(30)	Si	No

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta nullos	Clave primaria
Dwi_Planes de Estudio	dwi_ple	car_cod	varchar(3)	No	Si
Dwi_Materias-Planes de Estudio	dwi_ple_mat	p_mat_per	int	No	No
		p_mat_anio	int	No	No
		p_mat_orc	int	No	No
		p_mat_car	smallint	No	No
		mat_cod	varchar(5)	No	Si
		ple_cod	varchar(10)	No	Si
		car_cod	varchar(3)	No	Si
Dwi_Requisitos de Materias	dwi_req	req_anio	smallint	No	No
		req_anioreq	smallint	Si	No
		req_mat	varchar(5)	Si	No
		req_tipo	smallint	No	No
		req_fecmod	smalldatetime	No	No
Dwi_Solicitudes de Excepciones	dwi_sol_exc	s_exc_fecha	smalldatetime	No	No
		alu_id	int	No	No
		s_exc_fecmod	smalldatetime	No	No
		s_exc_id	int	No	Si
		s_exc_tipo	smallint	Si	No
Dwi_Solicitudes de Excepciones de Comisiones	dwi_sol_exc_com	s_exc_obs	varchar(100)	Si	No
		s_exc_id	int	No	Si
		c_mat_com	varchar(1)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		se_com_anio	smallint	Si	No
Dwi_Solicitudes de Excepciones de Exámenes	dwi_sol_exc_exa	se_com_per	smallint	Si	No
		s_exc_id	int	No	Si
		f_exa_id	int	No	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		se_mat_anio	smallint	No	No
Dwi_Solicitudes de Excepciones de Materias	dwi_sol_exc_mat	se_mat_per	char(18)	Si	No
		s_exc_id	int	No	Si
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		se_mat_anio	smallint	No	No
		se_mat_per	smallint	No	No
Dwi_Solicitudes de Inscripción	dwi_sol_ins	se_exc_tipo	smallint	No	No
		se_mat_cred	smallint	Si	No
		s_ins_id	int	No	Si
		s_ins_fecha	smalldatetime	No	No
		s_ins_est	smallint	No	No
		s_ins_rec	varchar(16)	Si	No
Dwi_Tipos de Alumno	dwi_tipos_alu	alu_id	int	No	No
		s_ins_medio	smallint	No	No
		s_ins_obs	varchar(100)	Si	No
		t_alu_cod	varchar(3)	No	Si
Dwi_Títulos	dwi_tit	t_alu_desc	varchar(30)	Si	No
		t_alu_fecmod	smalldatetime	No	No
		t_alu_gracodigo	varchar(5)	No	No
		tit_id	int	No	Si
Dwi_Títulos Anexos	dwi_tit_anx	car_cod	varchar(3)	No	Si
		tit_desc	varchar(40)	Si	No
		tit_nivel	smallint	No	No
		t_anx_id	int	No	Si
		alu_id	int	No	No
Dwi_Títulos Anexos	dwi_tit_anx	a_tit_id	int	No	No
		t_anx_desc	varchar(40)	No	No
		t_anx_fila	int	Si	No

Tabla 8-1. Tablas de la Base de Datos DBDetalle. (Continuación)

Las tablas 8-2 a 8-9 se egregan a la base de datos a efectos de dar apoyo a la construcción de otras vistas que dan soporte a los procesos ETL, específicamente al *ETL_DBDetalle_DBDatamart*, también estas tablas son extraídas y cargadas desde la *BDDetalle* hacia la *BDDatamart* conformando las denominadas tablas de Dimensiones

- dwi_d_antiguedad
- dwi_d_edad
- dwi_d_estado_alumnos
- dwi_d_rango_horario
- dwi_d_rango_notas
- dwi_d_rango_tiempo_graduarse
- dwi_d_rindio_final
- dwi_d_situacion_docente.

dwi_d_antiguedad			
Claveantig	descriprango	rangodesde	rangohasta
0	< a 1	-1	0
1	1 a 2	0	2
2	3 a 5	3	5
3	6 a 10	6	10
4	11 a 15	11	15
5	16 a 20	16	20
6	> a 21	21	100

Tabla 8-2. Datos de la tabla dwi_d_antiguedad.

dwi_d_rango_horario			
Claverango	desc_rango	rangoMin	rangoMax
1	<9	0	9
2	10 a 19	10	19
3	20 a 29	20	29
4	30 a 39	30	39
5	> 40	40	1000

Tabla 8-3. Datos de la tabla dwi_d_rango_horario.

dwi_d_edad			
claveedad	descripedad	rangomin	rangomax
1	< a 20	15	19
2	20 a 25	20	25
3	26 a 30	26	30
4	31 a 40	31	40
5	41 a 50	41	50
6	51 a 60	51	60
7	61 a 65	61	65
8	> a 66	66	100

Tabla 8-4. Datos de la tabla dwi_d_edad.

dwi_d_estado_alumno	
Claveestudiante	descripeestudiante
0	Regular
1	Latente
2	Baja
3	Egresado
5	Otro

Tabla 8-5. Datos de la tabla dwi_d_estado_alumno.

dwi_d_rango_notas			
claverangonotas	desc_rangonotas	rangoMin	rangoMax
1	4	4	4
2	5 a 6	5	6
3	> a 9	9	10
5	7 a 8	7	8

Tabla 8-6. Datos de la tabla dwi_d_rango_notas.

dwi_d_rango_tiempo_graduarse			
Claverangograd	desc_rangograd	rangoMin	rangoMax
6	8 a 9	8	9
7	> a 10	10	20
1	< a 5	0	4
2	5	5	5
3	5 a 6	5	6
4	6 a 7	6	7
5	7 a 8	7	8

Tabla 8-7. Datos de la tabla dwi_d_rango_tiempo_graduarse.

dwi_d_rindio_final	
clave_rindio	Descrip_rindio
30	Aprobó Final
20	No Aprobó Final

Tabla 8-8. Datos de la tabla dwi_d_rindio_final.

dwi_d_situacion_docente	
Clavesituacion	descripsituacion
1	Baja
0	Activo

Tabla 8-9. Datos de la tabla dwi_d_situacion_docente.

Las tablas 8-10 a 8-23 muestran las vistas que se utilizan para dar soporte al proceso *ETL_DBDetalle_DBDatamart*, dichas vistas facilitan el proceso de transformación y definirán las tablas de hechos en la base de datos *DBDatamart*.

Nombre vista	Código SQL
VD_Materias	<pre>SELECT dwi_mat.mat_cod, dwi_mat.mat_desc FROM dwi_ple INNER JOIN (dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat.mat_cod) ON dwi_ple.ple_cod = dwi_ple_mat.ple_cod GROUP BY dwi_mat.mat_cod, dwi_mat.mat_desc, dwi_ple_mat.car_cod, dwi_ple.ple_vig, dwi_mat.mat_vig HAVING (((dwi_ple_mat.car_cod) = 'I') AND ((dwi_ple.ple_vig) = 1) AND ((dwi_mat.mat_vig) = 1))</pre>

Tabla 8-10. Vista VD_Materias.

Nombre vista	Código SQL
VD_Cargos_Docentes	<pre>SELECT c_doc_cod, c_doc_desc FROM dwi_car_doc</pre>

Tabla 8-11. Vista VD_Cargos_Docentes.

Nombre vista	Código SQL
VH_Alumnos_finales_desaprobados	<pre>SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_matr_alu_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_notaf FROM (dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON (dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod) AND (dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod)) INNER JOIN (dwi_alu_mat INNER JOIN dwi_matr_alu_mat ON (dwi_alu_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod) AND (dwi_alu_mat.alu_id = dwi_matr_alu_mat.alu_id)) ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod WHERE (((dwi_alu_mat.a_mat_finales) > 1) AND ((dwi_ple.car_cod) = 'I') AND ((dwi_ple.ple_vig) = 1))</pre>

Tabla 8-12. Vista VH_Alumnos_calificaciones_aplazados.

Nombre vista	Código SQL
VH_Alumnos_finales_aprobados	<pre>SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_matr_alu_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_anio, dwi_D_Rango_Notas.claverangonotas FROM dwi_D_Rango_Notas INNER JOIN dwi_matr_alu_mat INNER JOIN dwi_alu_mat ON dwi_matr_alu_mat.alu_id = dwi_alu_mat.alu_id AND dwi_matr_alu_mat.mat_cod = dwi_alu_mat.mat_cod INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod ON dwi_matr_alu_mat.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod ON dwi_D_Rango_Notas.rangoMin <= dwi_alu_mat.a_mat_notaf AND dwi_D_Rango_Notas.rangoMax >= dwi_alu_mat.a_mat_notaf WHERE (dwi_alu_mat.a_mat_notaf >= 4) AND (dwi_alu_mat.a_mat_finales <> 0) AND (dwi_ple.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1)</pre>

Tabla 8-13. Vista VH_Alumnos_calificaciones_aprobados.

Nombre vista	Código SQL
VH_Alumnos_duracion_carrera	<pre>SELECT DISTINCT dwi_alu_car.ple_cod, dwi_alu.alu_id, dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse.desc_rangograd, dwi_alu.alu_clase FROM dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse, dwi_ple INNER JOIN ((dwi_alu_car INNER JOIN dwi_alu ON dwi_alu_car.alu_id = dwi_alu.alu_id) INNER JOIN dwi_car ON dwi_alu_car.car_cod = dwi_car.car_cod) ON dwi_ple.car_cod = dwi_car.car_cod WHERE (((dwi_alu.alu_clase) >= 1990) AND ((dwi_alu_car.a_car_estado) = 3) AND ((YEAR(a_car_fecbaja) - alu_clase) >= dwi_D_Rango_Tiempo_Graduarse.rangoMin AND (YEAR(a_car_fecbaja) - alu_clase) < dwi_D_Rango_Tiempo_Graduarse.rangoMax) AND ((dwi_car.car_cod) = 'I'))</pre>

Tabla 8-14. Vista VH_Alumnos_duracion_carrera.

Nombre vista	Código SQL
VH_Alumnos_ingresantes_egresados	<pre>SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_alu.alu_clase AS FIngreso, dwi_alu_car.a_car_estado, YEAR(a_car_fecbaja) AS Fbaja, COUNT(dwi_alu.alu_id) AS cant_alumnos FROM dwi_ple INNER JOIN ((dwi_alu_car INNER JOIN dwi_alu ON dwi_alu_car.alu_id = dwi_alu.alu_id) INNER JOIN dwi_car ON dwi_alu_car.car_cod = dwi_car.car_cod) ON (dwi_ple.car_cod = dwi_car.car_cod) AND (dwi_alu_car.ple_cod = dwi_ple.ple_cod) GROUP BY dwi_ple.ple_cod, dwi_alu.alu_clase, dwi_alu_car.a_car_estado, YEAR(a_car_fecbaja), dwi_car.car_cod HAVING (((dwi_alu.alu_clase) >= 1990) AND ((dwi_car.car_cod) = 'I'))</pre>

Tabla 8-15. Vista VH_Alumnos_ingresantes_egresados.

Nombre vista	Código SQL
VH_Alumnos_Promedios	<pre>SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_alu_mat.a_mat_anio, AVG(dwi_alu_mat.a_mat_notac) AS PromedioCursada, AVG(dwi_alu_mat.a_mat_notaf) AS PromedioFinal FROM dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod INNER JOIN dwi_alu_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_alu_mat.mat_cod GROUP BY dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_alu_mat.a_mat_anio, dwi_ple.car_cod, dwi_ple.ple_vig, dwi_ple.ple_cod HAVING (dwi_alu_mat.a_mat_anio >= 2000) AND (dwi_ple.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1)</pre>

Tabla 8-16. Vista VH_Alumnos_Promedios.

Nombre vista	Código SQL
VH_Docentes_Cargo_Dedicación	<pre>SELECT DISTINCT dwi_ple.ple_cod, dwi_mat_doc.mat_cod, dwi_car_doc.c_doc_cod, dwi_per.per_id, YEAR(m_doc.fecing) AS Año, dwi_D_Rango_Horario.claverango AS clave_rango, dwi_per.per_prof FROM dwi_D_Rango_Horario, ((dwi_mat_doc INNER JOIN dwi_doc ON dwi_mat_doc.doc_id = dwi_doc.doc_id) INNER JOIN dwi_car_doc ON dwi_mat_doc.c_doc_cod = dwi_car_doc.c_doc_cod) INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id) INNER JOIN (dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON (dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod) AND (dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod)) ON dwi_mat_doc.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod WHERE ((dwi_mat_doc.m_doc_dedic) >= dwi_D_Rango_Horario.rangoMin AND (dwi_mat_doc.m_doc_dedic) < dwi_D_Rango_Horario.rangoMax) AND ((dwi_ple_mat.car_cod) = 'I') AND ((dwi_ple.ple_vig) = 1) AND ((dwi_mat_doc.sit_cod) = 1))</pre>

Tabla 8-17. Vista VH_Docentes_Cargo_y_dedicación.

Nombre vista	Código SQL
VH_Docentes_Edad_Antigüedad	<pre>SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_mat_doc.mat_cod, dwi_per.per_id, dwi_D_Edad.claveedad, dwi_D_Antigüedad.claveantig FROM dwi_D_Antigüedad, dwi_D_Edad, (dwi_mat_doc INNER JOIN (dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON (dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod) AND (dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod)) ON dwi_mat_doc.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod) INNER JOIN (dwi_doc INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id) ON dwi_mat_doc.doc_id = dwi_doc.doc_id WHERE (DATEDIFF(year, ISNULL(per_fecnac, 0), GETDATE()) >= dwi_D_Edad.rangomin AND (DATEDIFF(year, ISNULL(per_fecnac, 0), GETDATE()) <= dwi_D_Edad.rangomax) AND (DATEDIFF(year, dwi_doc.doc_fecingr, GETDATE()) >= dwi_D_Antigüedad.rangodesde AND DATEDIFF(year, dwi_doc.doc_fecingr, GETDATE()) <= dwi_D_Antigüedad.rangohasta) AND ((dwi_mat_doc.sit_cod) = 1) AND ((dwi_ple_mat.car_cod) = 'I') AND ((dwi_ple.ple_vig) = 1))</pre>

Tabla 8-18. Vista VH_Docentes_Edad_Antigüedad.

Nombre vista	Código SQL
VH_Docentes_Evolucion	<pre>SELECT Evolucion_docentes_0.* FROM Evolucion_docentes_0 UNION SELECT Evolucion_docentes_1.* FROM Evolucion_docentes_1</pre>

Tabla 8-19. Vista VH_Docentes_Evolucion.

Nombre vista	Código SQL
VH_Evolucion_docentes_0	<pre>CREATE VIEW Evolucion_docentes_0 AS SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_per.per_id, dwi_car_doc.c_doc_cod, dwi_D_Rango_Horario.claverango, { fn YEAR(dwi_mat_doc_hist.mdh_fdesde) } AS Año, dwi_mat_doc_hist.sit_cod AS clavesituacion FROM dwi_D_Rango_Horario INNER JOIN dwi_mat_doc_hist INNER JOIN dwi_doc INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id ON dwi_mat_doc_hist.doc_id = dwi_doc.doc_id INNER JOIN dwi_car_doc ON dwi_mat_doc_hist.c_doc_cod = dwi_car_doc.c_doc_cod INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod AND dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod ON dwi_mat_doc_hist.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod ON dwi_D_Rango_Horario.rangoMin <= dwi_mat_doc_hist.m_doc_dedic AND dwi_D_Rango_Horario.rangoMax > dwi_mat_doc_hist.m_doc_dedic WHERE (dwi_mat_doc_hist.sit_cod = 0) AND (dwi_ple_mat.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1)</pre>

Tabla 8-20. Vista VH_Docentes_Evolucion_0.

Nombre vista	Código SQL
VH_Evolucion_docentes_1	<pre>SELECT dwi_ple_mat.ple_cod, dwi_mat_doc_hist.mat_cod, dwi_per.per_id, dwi_car_doc.c_doc_cod, dwi_D_Rango_Horario.claverango, { fn YEAR(dwi_mat_doc_hist.mdh_fdesde) } AS Año, dwi_mat_doc_hist.sit_cod AS clavesituacion FROM dwi_D_Rango_Horario, dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod INNER JOIN dwi_mat_doc_hist INNER JOIN dwi_car_doc ON dwi_mat_doc_hist.c_doc_cod = dwi_car_doc.c_doc_cod INNER JOIN dwi_doc INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id ON dwi_mat_doc_hist.doc_id = dwi_doc.doc_id ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat_doc_hist.mat_cod WHERE (dwi_mat_doc_hist.sit_cod = 1) AND (dwi_ple_mat.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1)</pre>

Tabla 8-21. Vista VH_Docentes_Evolucion_1.

Nombre vista	Código SQL
VH_Materia_Analisis_Cursada	<pre>SELECT DISTINCT dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_notac, dwi_alu_mat.a_mat_notaf FROM ((dwi_ple INNER JOIN ((dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat.mat_cod) INNER JOIN dwi_car ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_car.car_cod) ON dwi_ple.ple_cod = dwi_ple_mat.ple_cod) INNER JOIN dwi_matr_alu_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod) INNER JOIN dwi_alu_mat ON (dwi_matr_alu_mat.mat_cod = dwi_alu_mat.mat_cod) AND (dwi_matr_alu_mat.alu_id = dwi_alu_mat.alu_id) GROUP BY dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_notac, dwi_alu_mat.a_mat_notaf, dwi_mat.mat_tipo, dwi_ple.ple_vig, dwi_ple.car_cod ((dwi_mat.mat_tipo) = 0) AND ((dwi_ple.ple_vig) = 1) AND ((dwi_ple.car_cod) = 'I'))</pre>

Tabla 8-22. Vista VH_Materia_Analisis_Cursada.

Nombre vista	Código SQL
VH_Materia_Analisis_matriculados	<pre>SELECT DISTINCT dwi_ple.ple_cod, dwi_mat.mat_cod, dwi_mat.mat_desc, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, COUNT(dwi_matr_alu_mat.alu_id) AS CuentaDealu_id FROM (dwi_ple INNER JOIN ((dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat.mat_cod) INNER JOIN dwi_car ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_car.car_cod) ON dwi_ple.ple_cod = dwi_ple_mat.ple_cod) INNER JOIN dwi_matr_alu_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod GROUP BY dwi_ple.ple_cod, dwi_mat.mat_cod, dwi_mat.mat_desc, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_ple_mat.car_cod, dwi_ple.ple_vig, dwi_mat.mat_tipo HAVING ((dwi_ple_mat.car_cod) = 'I') AND ((dwi_ple.ple_vig) = 1) AND ((dwi_mat.mat_tipo) = 0))</pre>

Tabla 8-23. Vista VH_Materia_Analisis_matriculados.

8.2.2. Espacio de la Base de Datos

Los siguientes pasos se usan para estimar la cantidad de espacio requerido para almacenar datos en cada tabla.

1. Especificar el número de filas que contendrá la tabla:

$$\text{Número de filas en la tabla} = \text{Num_filas}$$

2. Si hay columnas con tipos de datos fijos y variables, calcular el espacio para cada uno de esos grupos de columnas dentro de cada fila. El tamaño de la columna depende del tipo de dato y la longitud especificada.

$$\text{Número de Columnas} = \text{Num_cols}$$

$$\text{Suma de bytes en columnas de tipo de dato de longitud fija} = \text{Espacio_Fijo}$$

$$\text{Suma de bytes en columnas de tipo de dato de longitud variable} = \text{Espacio_variable}$$

$$\text{Máximo espacio de columnas con longitud variable} = \text{Max_log_var}$$

3. Si hay columnas de longitud fija, y una parte de la fila, conocida como null bitmap, es reservada para manejar columnas con valores nulos. Se debe calcular este espacio:

$$\text{Null Bitmap (Null_Bitmap)} = 2 + ((\text{Num_Cols} + 7) / 8)$$

Solo la parte entera debe considerarse.

4. Si hay columnas de longitud variable, se debe determinar cuanto espacio es usado para almacenar las columnas en la fila:

$$\text{Espacio Total de columnas de longitud variable (Espacio_dato_variable)} = 2 + (\text{Num_col_variables} * 2) + \text{tamaño_variable_max}$$

$$\text{Si no hay columnas de longitud variable, Espacio_dato_variable} = 0.$$

La fórmula asume que todos los campos de longitud variable están 100 % completos. Si se anticipa que un bajo porcentaje de columnas de longitud variable serán usadas, se puede ajustar el resultado por un porcentaje que asegure una estimación más real.

5. Calcular el espacio de filas:

$$\text{Total tamaño fila (tamaño_fila)} = \text{tamaño_datos_fijos} + \text{tamaño_datos_variables} + \text{Null_Bitmap} + 4$$

El valor 4 representa el header de la fila de datos.

6. Calcular el número de filas por páginas (8096 bytes libres por páginas)

$$\text{Número de filas por página (Filas_por_página)} = (8096) / (\text{tamaño_fila} + 2)$$

Porque las filas no pueden agrandar las páginas, los números de filas por página deben ser redondeados para abajo.

- Si un clustered Index es creado en la tabla, calcular el número reservado de filas libres por página, basados en el fill factor especificado. Si no se usan clustered índices, especificar Fill factor como 100.

$$\text{Número de filas libres por página (Filas_libres_por_página)} = 8096 * ((100 - \text{Fill_factor}) / 100) / \text{Tamaño_fila}$$

El fill factor usado en el cálculo es un valor entero más que un porcentaje.

Ya que las filas no agrandan las páginas, el número de filas por página debe ser redondeada hacia abajo.

- Calcular el número de páginas requeridas para almacenar todas las filas:

$$\text{Número de Páginas (Numero_paginas)} = \text{Numero_filas} / (\text{Filas_por_página} - \text{Filas_por_página_libres})$$

El número de páginas estimadas debería redondearse para arriba.

- Finalmente, calcular la cantidad de espacio requerido para almacenar los datos en la tabla (8192 bytes por página)

$$\text{Tamaño_tabla (bytes)} = 8192 * \text{Número_paginas}$$

La tabla 8-24 muestra en detalle los cálculos para realizar la estimación del tamaño de la base de datos:

Nombre tabla	Cant col	Cant filas	Esp fijo	Cant filas var	Max log var	Null bitmap	Tam dato var	Tam col	Pag por filas	Filas libres por pag	Filas por pag	Tamaño tabla
dwi_a_enc_rta	10	10	30	2	260	4	266	304	26	0	1	8192
dwi_act	8	19309	24	1	10	3	14	45	172	0	113	925696
dwi_act_alu	18	28617	39	6	19	5	33	81	97	0	296	2424832
dwi_act_inh	17	1146	67	6	109	5	123	199	40	0	29	237568
dwi_act_rub	5	20502	14	1	10	3	14	35	218	0	95	778240
dwi_alu	13	8003	32	3	119	4	127	167	47	0	171	1400832
dwi_alu_adic	6	0	4	5	1275	3	1287	1298	6	0	0	0
dwi_alu_ayu	20	0	43	8	261	5	279	331	24	0	0	0
dwi_alu_bec	17	400	43	4	206	5	216	268	29	0	14	114688
dwi_alu_car	11	8151	25	4	17	4	27	60	130	0	63	516096
dwi_alu_cest	6	0	32	1	3	3	7	46	168	0	0	0

Tabla 8-24. Cálculo del espacio para DBDetalle.

Nombre tabla	Cant col	Cant filas	Esp fijo	Cant filas var	Max log var	Null bitmap	Tam dato var	Tam col	Pag por filas	Filas libres por pag	Filas por pag	Tamaño tabla
dwi_alu_dipl	5	0	16	1	5	3	9	32	238	0	0	0
dwi_alu_enc	8	0	24	2	105	3	111	142	56	0	0	0
dwi_alu_equi	7	0	16	2	10	3	16	39	197	0	0	0
dwi_alu_exa	13	193856	37	3	7	4	15	60	130	0	1492	12222464
dwi_alu_fam	16	12653	32	5	175	4	187	227	35	0	362	2965504
dwi_alu_insc	4	0	8	2	19	3	25	40	192	0	0	0
dwi_alu_leg	4	0	16	1	3	3	7	30	253	0	0	0
dwi_alu_mat	19	182898	59	5	11	5	23	91	87	0	2103	17227776
dwi_alu_mat_ext	9	0	23	3	0	4	8	39	197	0	0	0
dwi_alu_pas	15	0	51	3	230	4	238	297	27	0	0	0
dwi_alu_ren	5	0	35	0	0	3	2	44	176	0	0	0
dwi_alu_tit	9	0	27	2	503	4	509	544	14	0	0	0
dwi_c_mat_dict	11	0	20	5	22	4	34	62	126	0	0	0
dwi_car	13	72	26	2	46	4	52	86	92	0	1	8192
dwi_car_doc	5	6	6	3	63	3	71	84	94	0	1	8192
dwi_cla_doc	2	0	2	1	30	1	34	41	188	0	0	0
dwi_c_mat_doc	4	0	8	2	6	4	12	28	269	0	0	0
dwi_com_mat	4	0	8		6	3	8	23	323	0	0	0
dwi_con	10	0	30	1	255	4	259	297	27	0	0	0
dwi_con_ini	4	0	8	2	80	3	86	101	78	0	0	0
dwi_con_obs	4	0	12	1	255	3	259	278	28	0	0	0
dwi_con_par	5	0	12	2	80	3	86	105	75	0	0	0
dwi_con_ref	3	0	12	0	0	3	2	21	352	0	0	0
dwi_corr	4	0	6	2	10	3	16	29	261	0	0	0
dwi_D_Antiguedad	4	7	6	1	255	3	259	272	29	0	1	8192
dwi_D_Edad	4	8	6	1	255	3	259	272	29	0	1	8192
dwi_D_Estado_Alumno	2	5	4	1	50	3	54	65	120	0	1	8192
dwi_D_Rango_Horario	4	5	12	1	50	3	54	73	107	0	1	8192
dwi_D_Rango_Notas	4	4	12	1	50	3	54	73	107	0	1	8192
dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse	4	7	12	1	50	3	54	73	107	0	1	8192
dwi_D_Rindio_Final	2	2	4	1	50	3	54	65	120	0	1	8192
dwi_D_Situacion_Docente	2	2	2	1	50	3	54	63	124	0	1	8192
dwi_doc	9	1154	28	0	0	4	2	38	202	0	6	49152
dwi_doc_docum	9	0	10	1	3	4	7	25	299	0	0	0
dwi_dpto	3	17	6	1	40	3	44	57	137	0	1	8192
dwi_enc	6	0	14	1	5	3	9	30	253	0	0	0
dwi_enc_pre	9	0	20	2	150	4	156	184	43	0	0	0
dwi_ent	17	1849	10	13	386	5	414	433	18	0	103	843776
dwi_ep_opc	5	0	16	1	50	3	54	77	102	0	0	0
dwi_equi	4	0	6	2	10	3	16	29	261	0	0	0
dwi_fec_exa	10	14254	32	2	15	4	21	61	128	0	112	917504
dwi_m_ing_mat	3	0	5	2	8	2	14	25	299	0	0	0

Tabla 8-24. Cálculo del espacio para DBDetalle. (Continuación)

Nombre tabla	Cant col	Cant filas	Esp fijo	Cant filas var	Max log var	Null bitmap	Tam dato var	Tam col	Pag por filas	Filas libres por pag	Filas por pag	Tamaño tabla
dwi_mat	14	1095	32	3	48	4	56	96	82	0	14	114688
dwi_mat_doc	7	1009	16	2	8	3	14	37	207	0	5	40960
dwi_matr	7	4	18	1	3	3	7	32	238	0	1	8192
dwi_matr_alu	4	3886	14	0	0	3	2	23	323	0	13	106496
dwi_matr_alu_mat	11	18501	28	2	6	4	12	48	161	0	115	942080
dwi_mod_ing	9	0	28	2	33	4	39	75	105	0	0	0
dwi_objc	2	0	4	1	30	3	34	45	172	0	0	0
dwi_orc	5	0	9	2	33	3	39	55	142	0	0	0
dwi_p_alu_num	3	0	6	1	3	2	7	19	385	0	0	0
dwi_p_car_tipo	4	0	4	2	60	3	66	77	102	0	0	0
dwi_p_mat_niv	2	0	2	1	30	3	34	43	179	0	0	0
dwi_per	21	8450	24	13	221	5	249	282	28	0	302	2473984
dwi_per_leg	2	1118	8	0	0	3	2	17	426	0	3	24576
dwi_ple	6	176	10	3	43	3	51	68	115	0	2	16384
dwi_ple_mat	7	5180	14	3	18	3	26	47	165	0	32	262144
dwi_req	5	0	10		5	3	7	24	311	0	0	0
dwi_sol_exc_com	5	0	8		6	3	8	23	323	0	0	0
dwi_sol_exc_exa	5	0	28		5	3	7	42	184	0	0	0
dwi_sol_ins	7	0	20	1	5	3	9	36	213	0	0	0
dwi_sol_exc_mat	6	0	12	1	5	2	9	27	279	0	0	0
dwi_tipos_alu	4	0	4	3	41	3	49	60	130	0	0	0
dwi_tit	4	167	6	2	43	3	49	62	126	0	2	16384
dwi_tit_anx	5	0	16	1	40	3	44	67	117	0	0	0
Total bytes												56.123.392

Tabla 8-24. Cálculo del espacio para DBDetalle. (Continuación)

Realizando el cálculo con el método expuesto se obtiene para todas las tablas 56,12 Mb. Se suman 13,88 Mb para llegar a 70 Mb, así se crea con un porcentaje superior de espacio para evitar potenciales errores por crecimiento.

En resumen, el espacio de base de datos y log de datos es:

Tamaño de la base de datos = 70 Mb

Tamaño del Log: 15 Mb

8.3. Diseño de la Base de Datos *BDDatamart*

8.3.1. Diseño Físico del Modelo de Datos

En la tabla 8-25 se muestra el modelo físico de las tablas de la base de datos de “*Datamart*”:

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta null	Clave primaria
D_Rango_Antigüedad	D_Antigüedad	claveantig	smallint	NO	Si
		descriprango	varchar(255)	Si	No
		rangodesde	smallint	Si	No
		rangohasta	smallint	Si	No
D_Cargos_Docentes	D_Cargos_Docentes	c_doc_cod	varchar(3)	NO	Si
		c_doc_desc	varchar(30)	Si	No
D_Rango_Edad	D_Edad	claveedad	smallint	NO	Si
		descripedad	varchar(255)	Si	No
		rangomin	smallint	Si	No
		rangomax	smallint	Si	No
D_Estado_Alumno	D_Estado_Alumno	claveestalumno	int	NO	Si
		descripestalumno	varchar(50)	Si	No
D_Materias	D_Materias	mat_cod	varchar(5)	NO	Si
		mat_desc	varchar(70)	Si	No
D_Rango_Horario	D_Rango_Horario	claverango	int	NO	Si
		desc_rango	varchar(50)	Si	No
		rangoMin	int	Si	No
		rangoMax	int	Si	No
D_Rango_Tiempo_graduarse	D_Rango_Tiempo_graduarse	claverangograd	int	NO	Si
		desc_rangograd	varchar(50)	Si	No
		rangoMin	int	Si	No
		rangoMax	int	Si	No
D_Rango_Notas	D_Rango_Notas	claverangonotas	int	NO	Si
		desc_rangonotas	varchar(50)	Si	No
		rangoMin	int	Si	No
		rangoMax	int	Si	No
D_Rindio_Final	D_Rindio_Final	clave_rindio	int	NO	Si
		Descrip_rindio	varchar(50)	Si	No
D_Situación_Docente	D_Situacion_Docente	claveSituacion	smallint	NO	Si
		descripSituacion	varchar(50)	Si	No
H_Alumnos_Duracion_Carrera	H_Alumnos_Duracion_Carrera	ple_cod	varchar(10)	Si	No
		alu_id	int	Si	No
		desc_rangograd	varchar(50)	Si	No
		alu_clase	int	Si	No
H_Alumnos_finales_aprobados	H_Alumnos_finales_aprobados	ple_cod	varchar(10)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		alu_id	int	Si	No
		a_mat_anio	int	Si	No
H_Alumnos_finales_desaprobados	H_Alumnos_finales_desaprobados	claverangonotas	int	Si	No
		ple_cod	varchar(10)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		ma_mat_anio	smallint	Si	No
H_Alumnos_finales_desaprobados	H_Alumnos_finales_desaprobados	alu_id	int	Si	No
		a_mat_notaf	decimal(4,2)	Si	No
		ple_cod	varchar(10)	Si	No
		FIngreso	int	Si	No
H_Alumnos_ingresantes_egresados	H_Alumnos_ingresantes_egresados	a_car_estado	smallint	Si	No
		Fbaja	smallint	Si	No
H_Alumnos_Promedios	H_Alumnos_Promedios	cant_alumnos	int	Si	No
		ple_desc	varchar(60)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		a_mat_anio	int	Si	No
H_Alumnos_Promedios	H_Alumnos_Promedios	PromedioCursada	decimal(2,2)	Si	No
		PromedioFinal	decimal(2,2)	Si	No
H_Docentes_Edad_Antigüedad	H_Docentes_Edad_Antigüedad	ple_cod	varchar(10)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		per_id	int	Si	No

Tabla 8-25. Tablas de la base de datos DBDatamart.

Nombre entidad	Nombre tabla	Columna	Tipo dato	Acepta null	Clave primaria
H_Docentes_Edad_Antiguedad		claveedad	smallint	Si	No
		claveantig	smallint	Si	No
H_Docentes_Evolucion	H_Docentes_Evolucion	ple_cod	varchar(10)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		per_id	int	Si	No
		c_doc_cod	varchar(3)	Si	No
		claverango	int	Si	No
		Año	smallint	Si	No
		claveSituacion	int	Si	No
H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion	H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion	ple_cod	varchar(10)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		c_doc_cod	varchar(3)	Si	No
		per_id	int	Si	No
		Año	smallint	Si	No
		clave_rango	int	Si	No
		per_prof	varchar(30)	Si	No
H_Materias_AnaliSis_Cursada	H_Materias_AnaliSis_Cursada	ple_cod	varchar(10)	Si	Si
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		ma_mat_anio	smallint	Si	No
		alu_id	int	Si	No
		a_mat_notac	decimal(2,2)	Si	No
		a_mat_notaf	decimal(2,2)	Si	No
H_Materias_Matriculados	H_Materias_Matriculados	ple_cod	varchar(10)	Si	No
		mat_cod	varchar(5)	Si	No
		mat_desc	varchar(70)	Si	No
		ma_mat_anio	smallint	Si	No
		CuentaDealu_id	int	Si	No

Tabla 8-25. Tablas de la base de datos DBDatamart. (Continuación)

8.3.2. Espacio de la Base de Datos

Utilizando el método anteriormente detallado para el cálculo del espacio y teniendo las mismas consideraciones, se obtiene la tabla 8-26:

Nombre tabla	Cant col	Cant filas	Esp fijo	Cant filas var	Max log var	Null bitmap	Tam dato var	Tam col	Pag por filas	Filas libres por pag	Filas por pag	Tamaño tabla
D_Antiguedad	4	7	6	1	260	3	264	277	29	0	1	8192
D_Cargos_Docentes	2	6	0	2	33	3	39	46	168	0	1	8192
D_Edad	4	8	6	1	255	3	259	272	29	0	1	8192
D_Estado_Alumno	2	5	4	1	50	3	54	65	120	0	1	8192
D_Materias	2	79	0	2	75	3	81	88	89	0	1	8192
D_Personas	2	67	4	1	255	3	259	270	29	0	3	24576
D_Plan	2	14	0	2	70	3	76	83	95	0	1	8192
D_Rango_Horario	4	5	16	1	50	3	54	77	102	0	1	8192
D_Rango_Notas	4	4	12	1	50	3	54	73	107	0	1	8192

Tabla 8-26. Cálculo de espacio para DBDatamart.

Nombre tabla	Cant col	Cant filas	Esp fijo	Cant filas var	Max log var	Null bitmap	Tam dato var	Tam col	Pag por filas	Filas libres por pag	Filas por pag	Tamaño tabla
D_Rango_Tiempo_graduarse	4	7	12	1	50	3	54	73	107	0	1	8192
D_Rindio_Final		2		1	50	2	54	60	130	0	1	8192
D_Situacion_Docente	2	2	2	1	50	3	54	63	124	0	1	8192
H_Alumnos_Duracion_Carrera	4	722	8	2	60	3	66	81	97	0	8	65536
H_Alumnos_finales_aprobados	5	10699	12	2	15	3	21	40	192	0	56	458752
H_Alumnos_finales_desaprobados	5	4407	10	2	15	3	21	38	202	0	22	180224
H_Alumnos_ingresantes_egresado	5	196	8	1	10	3	14	29	261	0	1	8192
H_Alumnos_Promedios	5	437	12	2	65	3	71	90	88	0	5	40960
H_Docentes_Edad_Antiguedad	5	153	8	2	15	3	21	36	213	0	1	8192
H_Docentes_Evolucion	7	459	18	3	18	3	26	51	152	0	4	32768
H_Docentes_por_Cargo_Dedicacio	7	61	10	3	18	3	26	43	179	0	1	8192
H_Materias_Analisis_Cursada	6	32758	14	2	15	3	21	42	184	0	179	1466368
H_Materias_Matriculados	5	229	6	3	85	3	93	106	74	0	4	32768
Total Bytes											2,416,640	

Tabla 8-26. Cálculo de espacio para DBDatamart. (Continuación)

Utilizando las mismas consideraciones del procedimiento del apartado 8.2.2, pero teniendo en cuenta que esta base de datos además da soporte a los servicios OLAP:

Tamaño de la base de datos = 27 Mb

Tamaño del Log: 7 Mb.

El tamaño de la base de datos se debe incrementar (desde los 2,4 MB calculados) considerablemente ya que contine toda la información de los cubos multidimensionales OLAP. Para más detalle del diseño de los cubos OLAP ver en este capítulo el apartado 8.4.3.1.

8.4. Paquete Administración y Mantenimiento del Sistema

El paquete Administración y Mantenimiento del Sistema implementa los siguientes casos de uso:

- Gestión de Extracción y Carga,

- Gestión del Datawarehouse y
- Gestión del Accesos a Datos o Consultas.

Estos casos de uso están comprendidos en el paquete Adm y Mantenimiento del Sistema como puede observarse en las figuras 7-8 y 7-17. En la figura 8-1 se muestran dos componentes de estos casos de uso, los ETLs de extracción, transformación y carga de datos.

A continuación se realiza una especificación de diseño que muestra un diagrama de componentes y su interacción. Además, según corresponda, se complementa la descripción del caso de uso con tablas de especificaciones para obtener mayor grado de detalle en la implementación.

8.4.1. Gestión de Extracción y Carga

Caso de Uso: Gestión de Extracción y Carga.

La figura 8.2 muestra el diagrama de componentes de Gestión de Extracción y Carga.

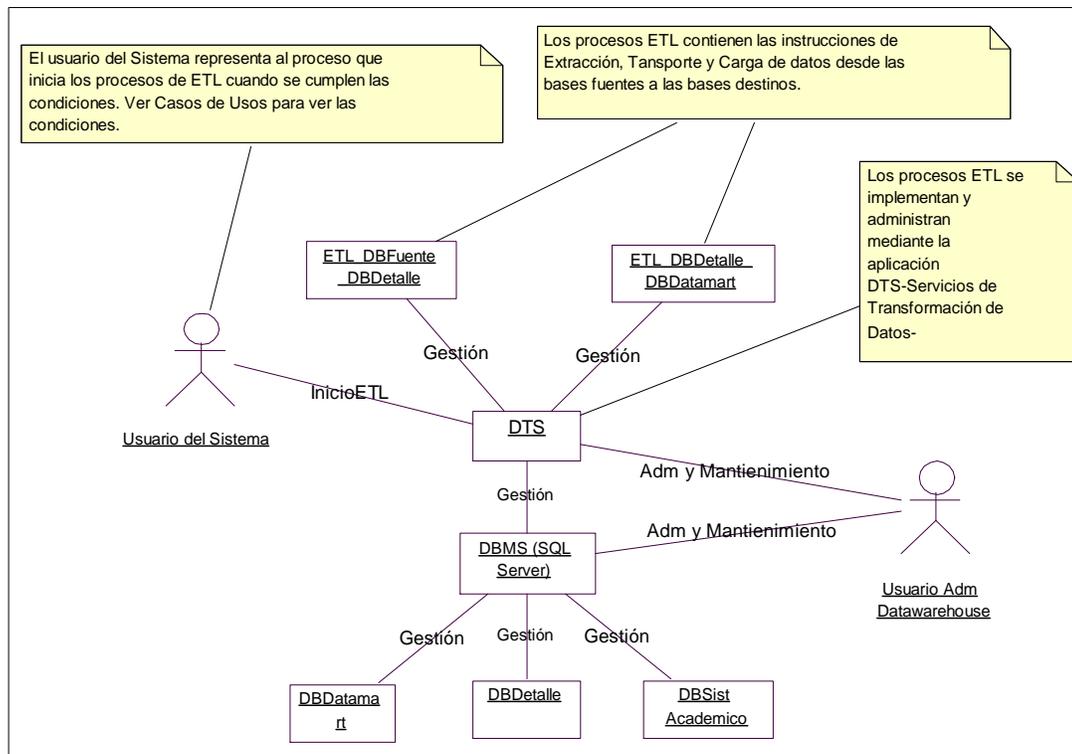


Figura 8-2. Diagrama de componentes de Gestión de Extracción y Carga.

Es el módulo que contiene todo lo necesario para la extracción y carga de datos desde el ambiente operacional al datawarehouse.

Los procesos ETL, *ETL_DBFuente_DBDetalle* y *ETL_DBDetalle_DBDatamart* son ejecutados según el cronograma especificado para cada uno de ellos. Esta ejecución se programa en el componente *DTS*. Es iniciada por medio de un usuario del propio sistema –*Usuario del Sistema*– que activa los procesos según el cronograma. El componente *DTS* como se explica más adelante también se utiliza para la administración y mantenimiento de los procesos ETLs, dicha administración y mantenimiento es realizada por el usuario *Adm. del Datawarehouse*.

Los procesos ETLs leen e introducen datos en las bases de datos del Sistema Académico (solo lectura), DB Detalle (lectura y escritura) y DB Datamart (escritura).

El DTS (Data Transformation Services -Servicios de transformación de datos)- es un gestor de extracción, transformación y carga debe permitir que se lleven a cabo las siguientes operaciones:

- Extraer los datos de los sistemas fuentes
- Realizar las transformaciones necesarias
- Carga rápida de los datos en un almacén de datos temporal: los datos se deben cargar en el dw lo más rápidamente posible, para minimizar la ventana de carga total. Esto es aún más crítico a medida que aumentan las fuentes/cantidad de datos y que se reduce la ventana de carga.

El DTS permite la transferencia de datos con fuentes de datos relacionales y no relacionales. DTS utiliza la arquitectura OLE DB lo que le permite trabajar con diferentes bases de datos. Es posible acceder al DTS a través de su asistente gráfico o utilizarlo en forma procedural a través del código VB Script o Jscript que puede generar. El asistente gráfico guía el desarrollo, donde se puede seleccionar una fuente origen y una fuente final para los datos y el tipo de conversiones que se desea aplicar a todas las columnas de datos.

Durante el proceso de seleccionar las tablas y columnas, DTS genera automáticamente un archivo de mandatos compatible OLE, como VB de forma que puede ejecutarse la transformación bajo el control del programa.

La ejecución de este paquete de transferencia de información se puede configurar para su ejecución en un determinado día y hora específica también con el mismo servicio DTS.

A continuación se presenta la especificación de diseño de los procesos ETL involucrados:

- Desde la base de datos fuente (Sistema Académico) a la base de datos Detalle
- Desde la base de datos Detalle al Datamart.

La tabla 8-27 muestra la especificación del proceso ETL Desde Base de Datos Sistema Académico hacia la Base de Datos DBIntermedia/Detalle.

ETL_DBFuente_DBDetalle		
Caso de uso que implementa	Gestión de Extracción y Carga.	
Fuente	DB Sistema Académico	
Destino	DBDetalle	
Transferencias	Características de la transferencia Características de la transferencia	Reemplazar datos existentes
Transferencias		Transferir los todos los objetos
		Usar las opciones de transferencias por defecto.
		No transferir permisos de Seguridad
Éxito	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBFuente_DBDetalle realizado con EXITO".	
Fracaso	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBFuente_DBDetalle realizado con ERRORES". Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.	
Scheduler	Ultimo día de cada mes.	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones	Se transfieren todas las tablas una vez al mes ya que son muy pocas las tablas que se deben transferir trimestralmente, semestralmente o anualmente. Además, el volumen actual de datos no implica un costo en tiempo determinante en la transferencia. De manera que se mantienen los datos del Sistema Académico en la base Intermedia/Detalle actualizados con una frecuencia razonable para satisfacer los requerimientos actuales y futuros.	

Tabla 8-27. Especificación del ETL_DBFuente_DBDetalle.

Las tablas 8-28 a 8-35 muestran las especificaciones de los procesos ETL desde Base de Datos DBIntermedia/Detalle hacia la Base de Datos DBDatamart.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual Parte I		
Caso de uso de usuario que implementa	Análisis docentes según cargo y dedicación/ Análisis de Docentes por edad y antigüedad/ Análisis evolución de la estructura de personal	
Fuente	DBDetalle	
Destino	N/A	
Transferencias	Objeto DB Detalle	
	Objeto DB Datamart	
	N/A	H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion
	N/A	H_Docentes_Edad_Antigüedad
	N/A	D_Materias
	N/A	D_Rango Horario
	N/A	D_Cargos Docentes
	N/A	D_Rango Antigüedad
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes.	
	Ejecutar instrucción: Truncate Table H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion; Truncate Table H_Docentes_Edad_Antigüedad; Truncate Table D_Materias; Truncate Table D_Rango Horario; Truncate Table D_Cargos Docentes; Truncate Table D_Antigüedad; Truncate Table D_Edad;	
Características de la transferencia	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	Ejecutar parte II del paquete.	
Fracaso	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensualrealizado con ERRORES ". Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.	
Scheduler	Ultimo día de cada mes	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-28. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual Parte I.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual Parte II		
Caso de uso de usuario que Implementa	Análisis docentes según cargo y dedicación/ Análisis de Docentes por edad y antigüedad	
Fuente	DB Detalle	
Destino	DB Datamart	
Transferencias	Objeto DB Detalle	Objeto DB Datamart
	VD_Materias	D_Materias
	Dwi_D_Rango Horario	D_Rango Horario
	VD_Cargos Docentes	D_Cargos Docentes
	Dwi_D_Rango Antigüedad	D_Rango Antigüedad
	Dwi_D_Rango Edad	D_Rango Edad
	VH_Docentes_Cargo_Dedicacion	H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion
	VH_Docentes_Edad_Antigüedad	H_Docentes_Edad_Antigüedad
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes.	
	Transferir todas las columnas.	
	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	<p>Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual realizado con EXITO".</p>	
Fracaso	<p>Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual realizado con ERRORES".</p> <p>Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.</p>	
Scheduler	Ultimo día de cada mes	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-29. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual Parte II.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral Parte I		
Caso de uso de usuario que implementa	Análisis variaciones del cuerpo docente/ Análisis evolución de la estructura de personal/ Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral/ Análisis de Alumnos Matriculados/ Análisis de Materia cursada/Análisis de Calificaciones	
Fuente	DBDetalle	
Destino	N/A	
Transferencias	Objeto DB DB Detalle	
	Objeto DB Datamart	
	N/A	H_Docentes_Evolucion
	N/A	H_Materias_Matriculados
	N/A	H_Materias_Analisis_Cursada
	N/A	H_Alumnos_finales_desaprobados
	N/A	H_Alumnos_finales_aprobados
	N/A	D_Situación_Docente
	N/A	D_Rindio_Final
	N/A	D_Estado_Alumno
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes.	
	Ejecutar instrucción: Truncate Table H_Docentes_Evolucion; Truncate Table H_Materias_Matriculados; Truncate Table H_Materias_Analisis_Cursada; Truncate Table H_Alumnos_finales_desaprobados; Truncate Table H_Alumnos_finales_aprobados; Truncate Table D_Situacion_Docente; Truncate Table D_Rindio_Final; Truncate Table D_Rango_Notas; Truncate Table D_Estado_Alumno;	
	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	Ejecutar parte II del paquete.	
Fracaso	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral realizado con ERRORES".	
Fracaso	Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.	
Scheduler	Ultimo día del semestre.	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-30. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral Parte I.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral Parte II		
Caso de uso que Implementa	Análisis variaciones del cuerpo docente/ Análisis evolución de la estructura de personal/ Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral/ Análisis de Alumnos Matriculados/ Análisis de Materia Cursada/ Análisis de Calificaciones	
Fuente	DB Detalle	
Destino	DB Datamart	
Transferencias	Objeto DB Detalle	Objeto DB Datamart
	Dwi_D_Situación_Docente	D_Situación_Docente
	Dwi_D_Rindio_Final	D_Rindio_Final
	dwi_D_Estado_Alumno	D_Estado_Alumno
	Dwi_D_Rango_Notas	D_Rango_Notas
	VH_Docentes_Evolucion	H_Docentes_Evolucion
	VH_Materia_Analisis_matriculados	H_Materias_Matriculados
	VH_Materias_Analisis_Cursada	H_Materias_Analisis_Cursada
	VH_Alumnos_calificaciones_finales aprobados	H_Alumnos_finales_aprobados
	VH_Alumnos_calificaciones_examenes_aplazados	H_Alumnos_finales_desaprobados
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes.	
	Transferir todas las columnas.	
	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	<p>Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral realizado con EXITO".</p>	
Fracaso	<p>Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral realizado con ERRORES".</p> <p>Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.</p>	
Scheduler	Ultimo día del semestre	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-31. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral Parte II.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic Parte I		
Caso de uso de Usuario que implementa	Análisis de Alumnos ingresantes-egresados	
Fuente	DBDetalle	
Destino	N/A	
Transferencias	Objeto DBDetalle	Objeto DB Datamart
	N/A	H_Alumnos_ingresantes_egresados
	N/A	D_Estado_Alumno
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes.	
	Ejecutar instrucción: Truncate Table H_Alumnos_ingresantes_egresados; Truncate Table D_Estado_Alumno;	
	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	Ejecutar parte II del paquete.	
Fracaso	<p>Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic realizado con ERRORES".</p> <p>Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.</p>	
Scheduler	Ultimo día del año	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-32. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic Parte I.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic Parte II		
Caso de uso que implementa	Análisis de Alumnos ingresantes-egresados	
Fuente	DB Detalle	
Destino	DB Datamart	
Transferencias	Objeto DB Detalle	Objeto DB Datamart
	Dwi_D_Estado Alumno	D_Estado Alumno
	VH_Alumnos_ingresantes_egresados	H_Alumnos_ingresantes_egresados
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes.	
	Transferir todas las columnas.	
	Usar las opciones de transferencias por defecto	
Éxito	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic realizado con EXITO ".	
Fracaso	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Anual realizado con ERRORES ". Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.	
Scheduler	Ultimo día del año	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-33. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic Parte II.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic Parte I		
Caso de uso de usuario que implementa	Análisis de duración de carrera	
Fuente	DBDetalle	
Destino	N/A	
Transferencias	Objeto DB DBDetalle	Objeto DB Datamart
	N/A	H_Alumnos_Duracion_Carrera
	N/A	H_Alumnos_Promedios
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes	
	Ejecutar instrucción: Truncate Table H_Alumnos_Duracion_Carrera; Truncate Table H_Alumnos_Promedios; Truncate Table D_Rango_Graduarse;	
	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	Ejecutar parte II del paquete.	
Fracaso	<p>Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic realizado con ERRORES".</p> <p>Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.</p>	
Scheduler	Ultimo día de Febrero, Julio y Diciembre	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-34. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic Parte I.

ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic Parte II		
Caso de uso que implementa	Análisis de duración de carrera	
Fuente	DB Detalle	
Destino	DB Datamart	
Transferencias	Objeto DB Detalle	Objeto DB Datamart
	Dwi_D_Rango_Graduarse	D_Rango_Graduarse
	VH_Alumnos_Duracion_Carrera	H_Alumnos_Duracion_Carrera
	VH_Alumnos_Promedios	H_Alumnos_Promedios
Características de la transferencia	Reemplazar Datos Existentes	
	Transferir todas las columnas.	
	Usar las opciones de transferencias por defecto.	
Éxito	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic realizado con EXITO".	
Fracaso	Enviar mail al Operador con copia al operador alternativo. Con Texto: "Proceso ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic realizado con ERRORES". Setear opción de escribir archivo de LOG ante errores.	
Scheduler	Ultimo día de Febrero, Julio y Diciembre	
Tipo almacenamiento script ETL	Archivo	
Observaciones		

Tabla 8-35. Especificación del ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic Parte II.

8.4.2. Gestión del Datawarehouse

Caso de Uso: *Gestión del Datawarehouse*

Este caso de uso controla el funcionamiento diario del Datawarehouse. La figura 8.3 muestra un diagrama de componentes para este caso de uso.

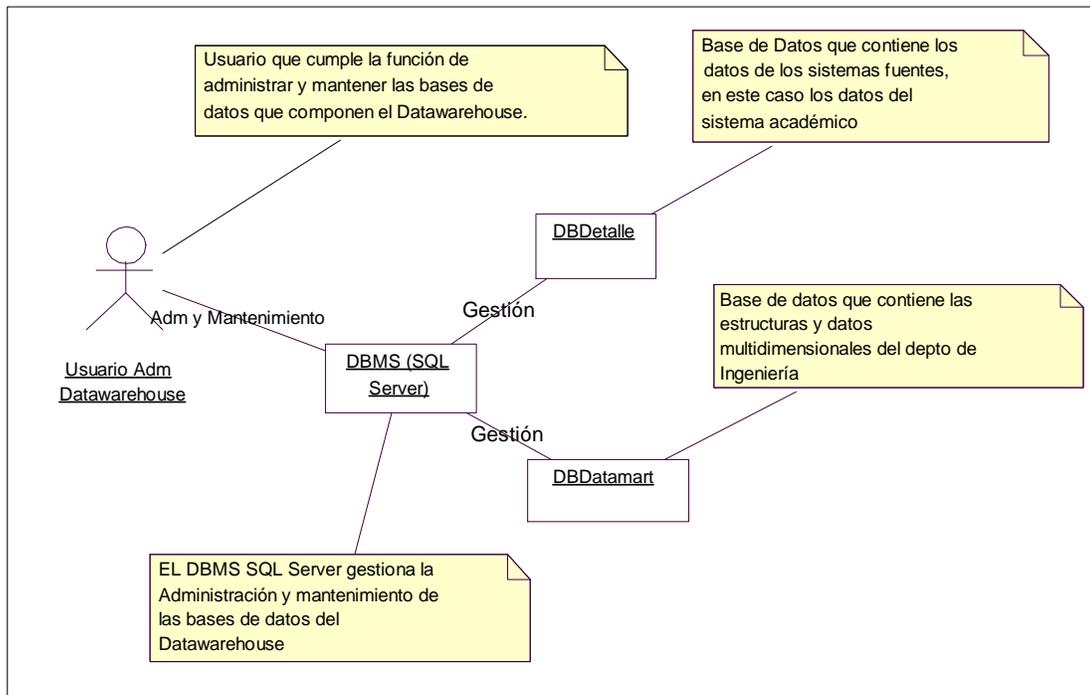


Figura 8-3. Diagrama de componentes.

Las bases de datos DBDetalle y DBDatamart son administradas y mantenidas por el usuario *Adm del Datawarehouse* por medio de las facilidades del componente DBMS (SQL Server Enterprise Manager).

Entre las tareas del usuario *Adm del Datawarehouse* se destacan:

- Creación de tablas y vistas
- Creación de índices, vistas y particiones
- Comprobación de la integridad referencial y consistencia de los datos
- Generación de las agregaciones y actualización de las existentes
- Realizar denormalizaciones cuando sea necesario.
- Acumulación de los datos del datawarehouse para su salvaguarda
- Administración de perfiles y seguridad para el acceso a los datos
- Mantener el Metadatos. El metadatos se utiliza para mantener información relativa a:
 - Descripción de la estructura del warehouse:
 - Esquemas, vistas, dimensiones, jeraquias, datos derivados, localización de los data marts y sus contenidos
 - Datos relativos a los datos operacionales:
 - De donde vienen los datos , transformaciones, estados de los datos (activos, archivados o eliminados) informes de auditoria, errores en la transformación

- Algoritmos usados para la transformación
- Datos relativos al rendimiento.
- Datos de negocio:
 - Definiciones y propietarios.

8.4.3. Gestión del Acceso a Datos

Caso de Uso: Gestión del Accesos a Datos o Consultas

La figura 8-4 muestra un diagrama de componentes para este caso de uso.

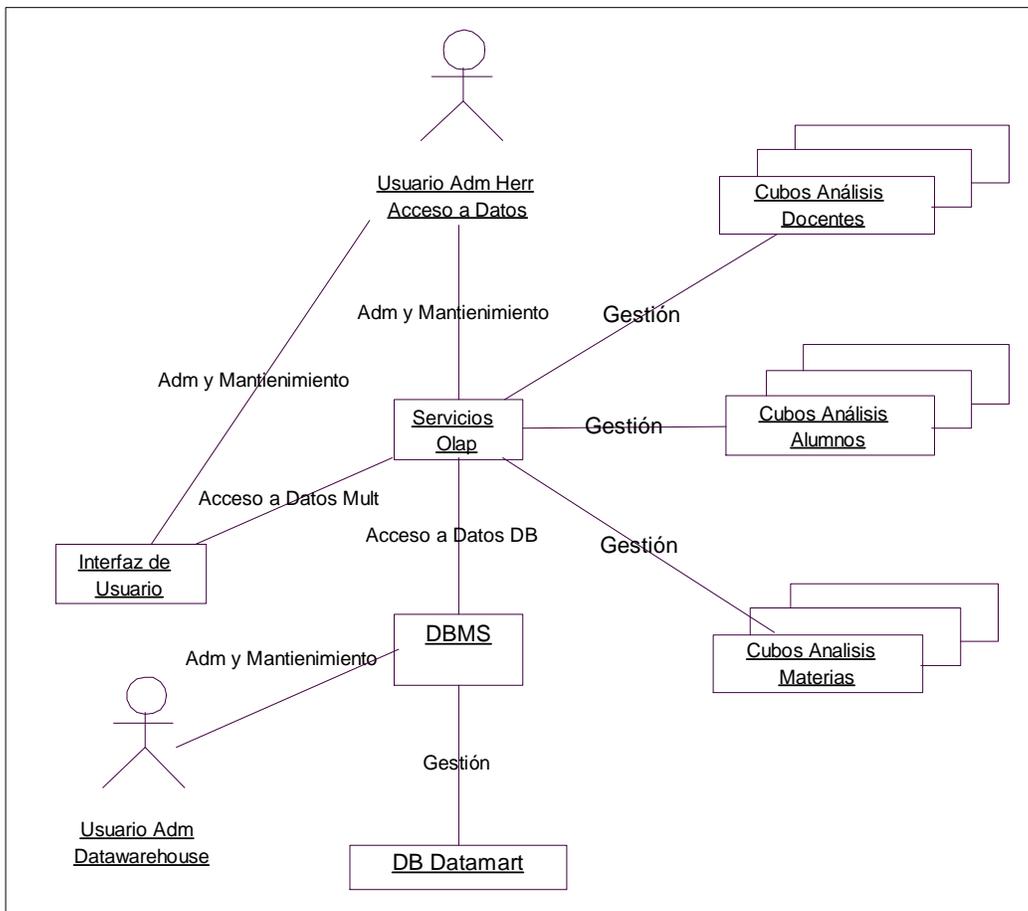


Figura 8-4. Diagrama de componentes.

El componente *Interfaz de Usuario* se implementa mediante la herramienta de oficina Microsoft Excel, el cual dispone de facilidades de manejos de datos multidimensionales. Este componente se conecta a los *Servicios OLAP* que provee el acceso a los datos multidimensionales residentes en los diferentes

Cubos. La *Interfaz de Usuario* es administrada y mantenida por el usuario *Adm. de Herramientas de Acceso a Datos*.

Por medio del componente *Servicios OLAP* se administran y mantienen los *Cubos*, estos componentes, implementan los requerimientos de usuario. Los requerimientos de usuario están especificados en los siguientes casos de uso, según se detalló en el capítulo de Análisis del Sistema:

- Análisis de alumnos ingresantes/egresados
- Análisis de calificaciones
- Análisis de duración de carrera
- Análisis de promedios
- Análisis docentes según cargo y dedicación.
- Análisis variaciones del cuerpo docente/ evolución de la estructura de personal
- Análisis de docentes según edad y antigüedad
- Cantidad de alumnos por materia cuatrimestral
- Análisis de alumnos matriculados
- Análisis de materia cursada.

8.4.3.1. Paquete Servicios OLAP

La tabla 8-36 muestra la especificación de diseño para la conexión a la base de datos DBDatamart. Por medio de esta conexión los cubos de los Servicios OLAP acceden a los datos, también esta base de datos brinda el soporte al almacenamiento de estos cubos.

Fuente de datos para servicios OLAP		
Proveedor:	Microsoft OLE DB Provider for SQL Server	
Conexión	Servidor:	Servidor_OLAP
	Seguridad:	Integrada a Windows
	Base de datos:	DBDatamart
Nombre conexión:	DBDatamart	

Tabla 8-36. Especificación de la conexión de Sevicios OLAP.

El esquema de datos utilizado es el diagrama estrella, según se definió en el capítulo “Análisis del Sistema” y todas las dimensiones definidas son compartidas por todos los cubos. También hay dimensiones virtuales, es decir dimensiones que no tienen tablas de dimensiones y su origen son campos de las tablas de hechos, en la especificación de diseño de los cubos se denotan con el carácter ‘^’ como tabla fuente.

A continuación las tablas 8-37 a 8-46 detallan la especificación de diseño para los cubos que implementan los requerimientos de usuario.

Cubo		Alumnos_Promedios	
Caso de Uso de requerimiento de Usuario:		Análisis_Promedios	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Alumnos_Promedios, D_Materias	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Materias	Mat Desc	D_Materias
	Plan	Ple Desc	Alumnos Promedios^Ple Desc
	Año	A Mat Anio	Alumnos Promedios^A Mat Anio
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Count_PromedioCursada	H_Alumnos_Promedios.PromedioCursada	Contar
	Promedio_Final,	H_Alumnos_Promedios.PromedioFinal	Suma
	Promedio_Cursada,	H_Alumnos_Promedios.PromedioCursada	Suma
	Count_PromedioFinal	H_Alumnos_Promedios.PromedioFinal	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	Promedio Cursada	[Measures].[Promedio_Cursada]/[Measures].[Count_PromedioCursada]	
	Promedio Final	[Measures].[Promedio_Final]/[Measures].[Count_PromedioFinal]	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-37. Especificación de Cubo OLAP Análisis_Promedios.

Cubo		Alumnos_Duracion_Carrera	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de duración de carrera	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Alumnos_Duracion_Carrera, D_Rango_Tiempo_graduarse	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Rango Graduarse	Desc Rangograd	D_Rango_Tiempo_graduarse
	Plan	Plan	Alumnos_Duracion_Carrera^Plan,
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Alumnos	H_Alumnos_Duracion_Carrera.alu_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-38. Especificación de Cubo OLAP Alumnos_Duracion_Carrera.

Cubo		Alumnos_Finales_Aprobados	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de calificaciones	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Alumnos_finales_aprobados, D_Rango_Notas	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Rango Notas	Desc Rangonotas	D_Rango_Notas
	Plan	Plan	Alumnos_Finales_Aprobados^Plan,
	Año Materia	Año Materia	Alumnos_Finales_Aprobados^Año Materia
Medidas	Nombre	Campo Fuente	Función
	Cant Alumnos	H_Alumnos_finales_aprobados.alu_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-39. Especificación de Cubo OLAP Alumnos_Finales_Aprobados.

Cubo		Alumnos_Finales_Desaprobados	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de calificaciones	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Alumnos_finales_desaprobados, D_Materias	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Plan	Plan	Alumnos_Finales_Desaprobados^Plan,
	Año Materia	Año Materia	Alumnos_Finales_Desaprobados^Año
	Código Materia	Código Materia	D_Materias
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Alumnos	H_Alumnos_finales_desaprobados.alu_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-40. Especificación de Cubo OLAP Alumnos_Finales_Desaprobados.

Cubo		Alumnos_Ingresantes_Egresados	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de Alumnos ingresantes/egresados	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Alumnos_ingresantes_egresados, D_Estado_Alumno	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Estado Alumno	Describestalumno	D_Estado_Alumno
	Plan	Plan	Alumnos_Ingresantes_Egresados^Plan,
	Fingreso	Fingreso	Alumnos_Ingresantes_Egresados^Fingreso,
	Fbaja	Fbaja	Alumnos_Ingresantes_Egresados^Fbaja
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Alumnos	H_Alumnos_ingresantes_egresados.cant_alumnos	Suma
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-41. Especificación de Cubo OLAP Alumnos_Ingresantes_Egresados.

Cubo		Docentes_Cargo_Dedicacion	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis docentes según cargo y dedicación	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion, D_Cargos_Docentes, D_Materias, D_Rango_Horario	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Materias	Mat Desc	D_Materias
	Rango Horario	Desc Rango	D_Rango_Horario
	Profesion	Profesion	Docentes_Cargo_Dedicacion^P rofesion,
	Año Ingreso	Año Ingreso	Docentes_Cargo_Dedicacion^A ño Ingreso,
	Plan	Plan	Docentes_Cargo_Dedicacion^P lan,
	Cargos Docentes	Cargo Docente	D_Cargos_Docentes
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Docentes	H_Docentes_por_Cargo_Dedicacion.pe r_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-42. Especificación de Cubo OLAP Docentes_Cargo_Dedicacion.

Cubo		Docentes_Edad_Antiguedad	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de Docentes por edad y antigüedad	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Docentes_Edad_Antiguedad, D_Antiguedad, D_Edad, D_Materias	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Rango Antigüedad	Descriprango	D_Antiguedad
	Rango Edad	Descripedad	D_Edad,
	Materias	Mat Desc	D_Materias
	Plan	Plan	Docentes_Edad_Antiguedad^P lan,
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Cargos	H_Docentes_Edad_Antiguedad.per_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-43. Especificación de Cubo OLAP Docentes_Edad_Antiguedad.

Cubo		Docentes_Evolución	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis variaciones del cuerpo docente/ Evolución de la estructura de personal	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Docentes_Evolucion, D_Cargos_Docentes, D_Situacion_Docente	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Cargos Docentes	Cargo Docente	D_Cargos_Docentes
	Plan	Plan	Docentes_Evolución^Plan
	Código Materia	Código Materia	Docentes_Evolución^Código Materia,
	Año	Año	Docentes_Evolución^Año
	Situación Docente	Descripsituacion	D_Situacion_Docente
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Docentes	H_Docentes_Evolucion.per_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-44. Especificación de Cubo OLAP Docentes_Evolución.

Cubo		Materias_Analisis_Cursada	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de Materia Cursada	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Materias_Analisis_Cursada, D_Materias, D_Rindio_Final	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Materias	Mat Desc	D_Materias
	Año	Año	Materias_Analisis_Cursada^Año,
	Plan	Plan	Materias_Analisis_Cursada^Plan,
	Nota Cursada	Nota Cursada	Materias_Analisis_Cursada^Nota Cursada,
	Rindio_Final	Descrip Rindio	D_Rindio_Final
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Alumnos	H_Materias_Analisis_Cursada.a lu_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-45. Especificación de Cubo OLAP Materias_Analisis_Cursada.

Cubo		Materias_Matriculaciones	
Caso de uso de requerimiento de usuario:		Análisis de Alumnos Matriculados/ Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral	
Data source:		Dbdatamart	
Tablas fuente:		H_Materias_Matriculados, D_Materias	
Dimensiones	Nombre	Nombre nivel	Tabla fuente
	Materias	Mat Desc	D_Materias
	Año	Año	Materias_Matriculaciones^Año
	Plan	Plan	Materias_Matriculaciones^Plan
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cant Alumnos	H_Materias_Matriculados.CuentaDe alu_id	Contar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	N/A	N/A	
	N/A	N/A	
Tipo almacenamiento:		ROLAP	
Lectura/Escritura:		Lectura	
Roles:	Administrador, Tomador de Decisión		

Tabla 8-46. Especificación de Cubo OLAP Materias_Matriculaciones.

8.4.3.2. Paquete Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario se implementa mediante el componente Microsoft Excel, el cual provee la visualización de los diferentes cubos y facilidades de análisis según se detalló en el apartado 6.4.2.5 del capítulo 6.

El diseño inicial contempla una serie de características y propiedades que podrán ser modificadas por el usuario final.

La tabla 8-47 muestra las principales características de diseño.

8.4.3.3. Permisos y Accesos de Tipos de Usuarios

La tabla 8-48 especifica la seguridad de Acceso de los tipos de usuarios definidos.

Cada uno de estos tipos de usuarios se deben crear en las bases de datos indicadas y el tipo de seguridad adoptada es la Integrada a Windows.

Es el usuario del sistema que ejecuta los procesos ETL.

Los roles Administrador y Tomador de Decisiones nombrados en la especificación de los cubos deben ser dados de alta en Servicios OLAP como Roles y se deben asociar a los tipos (grupos) nombrados en la tabla anterior según corresponda.

Interfaz de usuario		
Acceso a Cubos	Origen de datos:	Servicios OLAP del Servidor SQL de Microsoft
	Nombre de servidor:	Servidor_OLAP
	Seguridad:	Integrada a Windows
	Base de datos:	Datamart
	Nombre de archivo de acceso:	Conexión_a_Cubos.odc
Tabla dinámica	Tipo de tabla:	Por defecto
	Propiedades:	Por defecto
Gáfico dinámico	Tipo de gráfico:	Barras
	Propiedades:	Por Defecto
Observaciones	Por cada cubo se tiene una hoja de tabla dinámica y una hoja con el gráfico correspondiente. Por intermedio de las facilidades de tabla dinámica se podrá modificar cualquier propiedad y característica.	

Tabla 8-47. Especificación Interfaz de Usuario.

Tipo de usuario		Permisos		
		Bases de datos		
		DB Sistema Académico	DB Detalle	DB Datamart
Tomador de Decisiones	Dpto. Ingeniería	N/A	Lectura a todas las tablas	Lectura a todas las tablas
	Rectoría	N/A	Lectura a todas las tablas	Lectura a todas las tablas
Centro de Cómputos	Adm. Datawarehouse	N/A	Acceso Completo de Adm.de BD.	Acceso Completo de Adm.de BD.
	Adm. Herr. de Acceso a Datos	N/A	Lectura a todas las tablas	Lectura/Escritura en todas las tablas
Usuario del sistema (DTS)		Lectura a todas las tablas	Lectura/Escritura en todas las tablas	Lectura/Escritura en todas las tablas

Tabla 8-48. Especificación de permisos de base de datos.

La tabla 8-49 define los accesos a los componentes con interfaz de Usuario.

Tipo de usuario		Accesos			
		Aplicaciones			
		DBMS (SQL Server)	DTS	Servicios OLAP	Interfaz de usuario (Excel)
Tomador de Decisiones	Dpto Ingeniería	NO	NO	NO	SI
	Rectoría	NO	NO	NO	SI
Centro de Cómputos	Adm. Datawarehouse	SI	SI	SI	NO
	Adm. Herr. de Acceso a Datos	NO	NO	SI	SI
Usuario del sistema (DTS)		N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 8-49. Especificación de Accesos a Aplicaciones.

8.4.4. Diagrama de Componentes Integrado

La figura 8-5 muestra el diagrama de componentes integrando todas las aplicaciones.

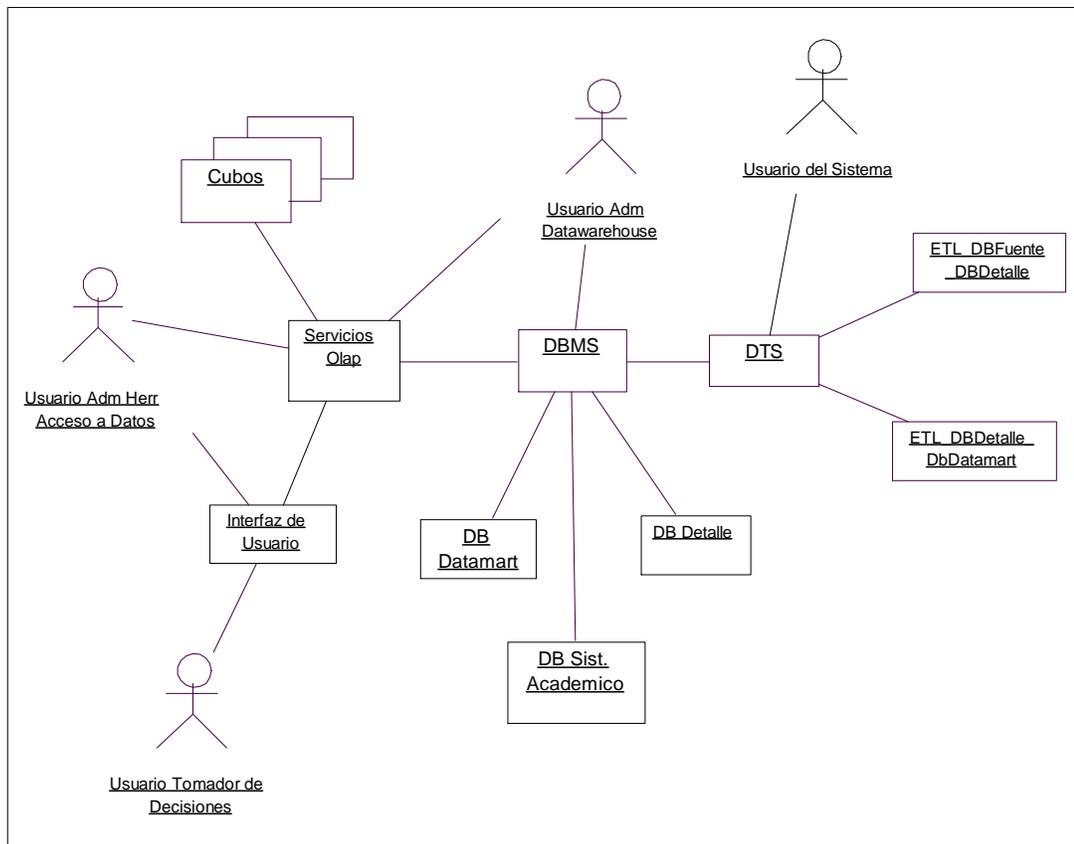


Figura 8-5. Diagrama de componentes.

8.5. Verificación del Diseño

El objetivo de esta actividad es garantizar que se han tenido en cuenta todos los requerimientos especificados en el análisis del sistema como así también la calidad de las especificaciones del diseño del sistema de información y la viabilidad del mismo, como paso previo a la construcción del sistema.

Para cumplir dicho objetivo, se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Verificación de la calidad técnica de cada especificación.
- Aseguramiento de especificación de requisitos en el diseño.

8.5.1. Verificación de la Calidad Técnica de Cada Especificación

El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de las distintas especificaciones conforme a la técnica seguida para su elaboración. Además, se verifica que no se haya dejado de lado ninguna especificación que pueda afectar la etapa posterior de construcción de los componentes del sistema.

La tabla 8-50 muestra la verificación de especificaciones.

Especificación de diseño	Técnica	Requisitos	Verificado
Diseño de la Arquitectura	Diagrama de Paquetes	Todos los requisitos	Si
Diseño de la base de datos <i>BD Intermedia</i>	N/A	N/A	N/A
Diseño físico del modelo de datos	Modelado de Datos	Todos los requisitos	Si
Espacio de la Base De datos	Técnica de estimación de espacio	Todos los requisitos	Si
Diseño de la base de datos BD Datamart	N/A	N/A	N/A
Diseño físico del modelo de datos	Modelado de Datos	Todos los requisitos	Si
Espacio de la Base de Datos	Técnica de estimación de espacio	Todos los requisitos	Si
Paquete Administración y Mantenimiento del Sistema.	Diagrama de Paquetes	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión de Extracción y Carga	Diagrama de Componentes / Especificación de Componentes	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión del Datawarehouse	Diagrama de Componentes / Especificación de Componentes	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si

Tabla 8-50. Verificación de especificaciones.

Especificación de diseño	Técnica	Requisitos	Verificado
Gestión del Acceso a Datos	Diagrama de Componentes	Todos los requisitos de usuario	Si
Paquete Servicios OLAP	N/A	N/A	N/A
Análisis de alumnos ingresantes/egresados	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7	Si
Análisis de calificaciones	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Si
Análisis de duración de carrera	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 10	Si
Análisis de promedios	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9.	Si
Análisis docentes según cargo y dedicación.	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, y 3.	Si
Análisis variaciones del cuerpo docente/ evolución de la estructura de personal	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 4 y 6	Si
Análisis de docentes según edad y antigüedad	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 5	Si
Cantidad de alumnos por materia cuatrimestral	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12	Si
Análisis de alumnos matriculados	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 13	Si
Análisis de materia cursada	Especificación de Componente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 14	Si
Paquete Interfaz de Usuario	Especificación de Componente	Todos los requisitos de usuario	Si
Permisos y Accesos de Tipos de Usuarios	Especificación de Componente	Todos los requisitos.	Si
Diagrama de Componentes Integrado	Diagrama de Componentes	Todos los requisitos.	Si

Tabla 8-50. Verificación de especificaciones. (Continuación)

8.5.2. Aseguramiento de Especificación de Requisitos en el Diseño

El objetivo de esta tarea es verificar que se han especificado todos los Casos de Uso (requisitos de usuario) planteados en el Análisis del Sistema.

La tabla 8-51 muestra la verificación de los casos de uso.

Caso de uso	Requerimiento	Verificado/ Especificado
Análisis docentes según cargo y dedicación	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, y 3	Si
Análisis variaciones del cuerpo docente	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 4	Si
Análisis de Docentes por edad y antigüedad	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 5	Si
Análisis evolución de la estructura de personal	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 6	Si
Análisis de Alumnos ingresantes/egresados	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7	Si
Análisis de calificaciones	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Si
Análisis de duración de carrera	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 10	Si
Análisis de promedios	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9	Si
Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12	Si
Análisis de Alumnos Matriculados	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 13	Si
Análisis de Materia cursada	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 14	Si
Gestión de Extracción y Carga	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si
Gestión de Datawarehouse	Requisito para Adm y Soporte del Sistema	Si

Tabla 8-51. Verificación de Casos de Uso.

CAPÍTULO 9

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

9. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En este capítulo se especifica cada uno de los componentes físicos del sistema, reflejados en una vista de componentes software. Se muestra también una vista de despliegue de los elementos que integran el sistema, que describe una posible implantación de acuerdo a las posibilidades de la universidad y las características del sistema. También, se muestran algunos ejemplos de implementación de procesos ETL, cubos e Interfaz de Usuario.

9.1. Diagrama de Componentes

La figura 9-1 muestra el diagrama de componentes que proporciona una visión física de la construcción del sistema de información. Muestra la organización de los componentes software y las dependencias entre ellos.

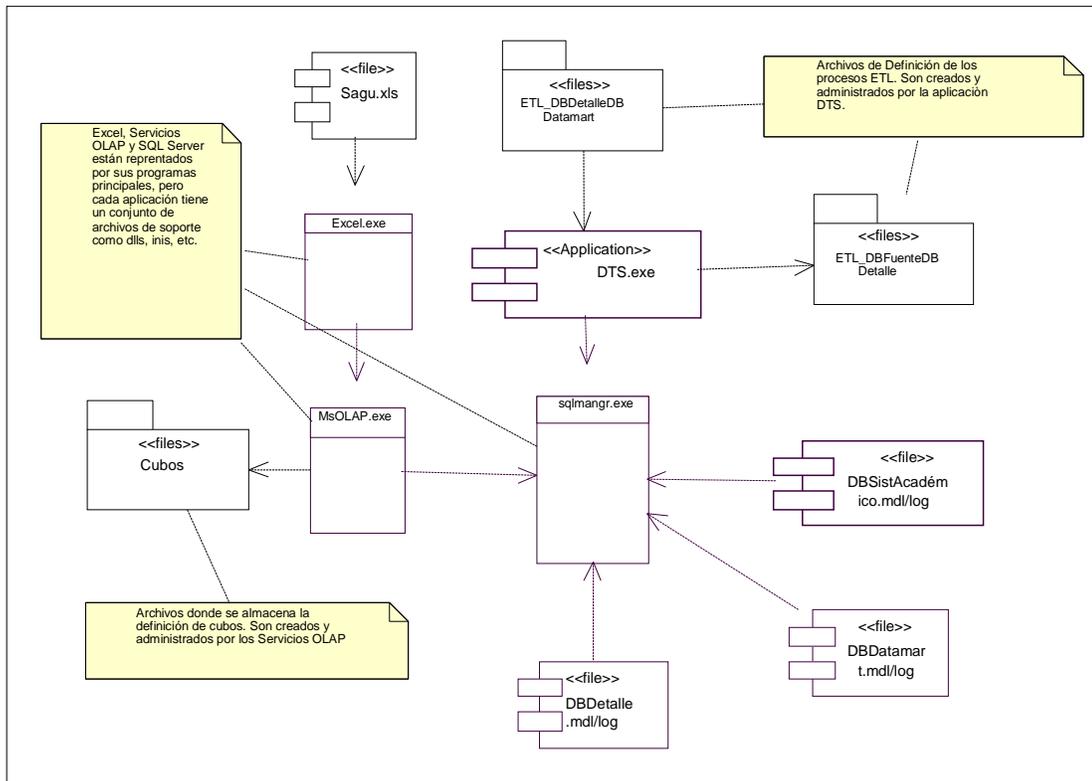


Figura 9-1. Diagrama de Componentes.

Los componentes de la figura anterior están organizados de la siguiente manera:

La base de datos DBDatamart (DBDatamart.mdl/log), DBDetalle (DBDetalle.mdl/log) y DBSistAcademico (DBSistAcademico.mdl/log) dependen del RDBMS (Sqlmangr.exe) para su administración y funcionamiento.

Las bases de datos que componen el datawarehouse y datamart son cargadas desde la base de datos del sistema fuente por medio del servicio de extracción, transformación y carga (DTS.exe). Este servicio ejecuta los diferentes programas de extracción, transformación y carga (ETL_DBFuente_DBDetalle) (ETL_DBDetalle_DBDatamart) entre las bases de datos involucradas. El primero entre la base de datos del sistema Académico y la base de datos del datawarehouse y el segundo entre el datawarehouse y el datamart del departamento de Ingeniería.

Los programas de definición de las vistas multidimensionales (Cubos) son administrados y dependen del servicio OLAP (MSOLAP.exe), este accede al datamart (DBDatamart.mdl/log), por medio del RDBMS (Sqlmangr.exe) para consultar y guardar información.

La interfaz de usuario (Sagu.xls) que para su ejecución depende de la aplicación Excel.exe, ésta a su vez, para acceder a los datos debe conectarse al datamart por medio del RDBMS (Sqlmangr.exe) para extraer la información ya procesada por el servicio OLAP y lista para su uso.

9.2. Implementaciones

Teniendo en cuenta que los componentes que se utilizan para la construcción del sistema son personalizaciones de aplicaciones como DTS –Servicios de Transformación de Datos-, Servicios OLAP, Herramientas de oficina como el MS Excel, y fundamentalmente teniendo en cuenta que en el capítulo de diseño está el detalle suficiente para alcanzar el sistema propuesto, se muestran algunas pantallas de dichas aplicaciones en donde se visualiza la personalización propuesta.

El funcionamiento completo de las herramientas MS SQL Server-DTS, MS Servicios OLAP y MS Excel se detallan en los manuales en línea provistos por las propias herramientas.

9.2.1. DTS-Procesos de Extracción y Carga-

La figura 9-2 muestra los procesos ETL construidos por medio de la aplicación DTS. Se incluyen los procesos desde el Sistema Académico hacia la base de datos DBDetalle y desde esta base hacia el datamart.

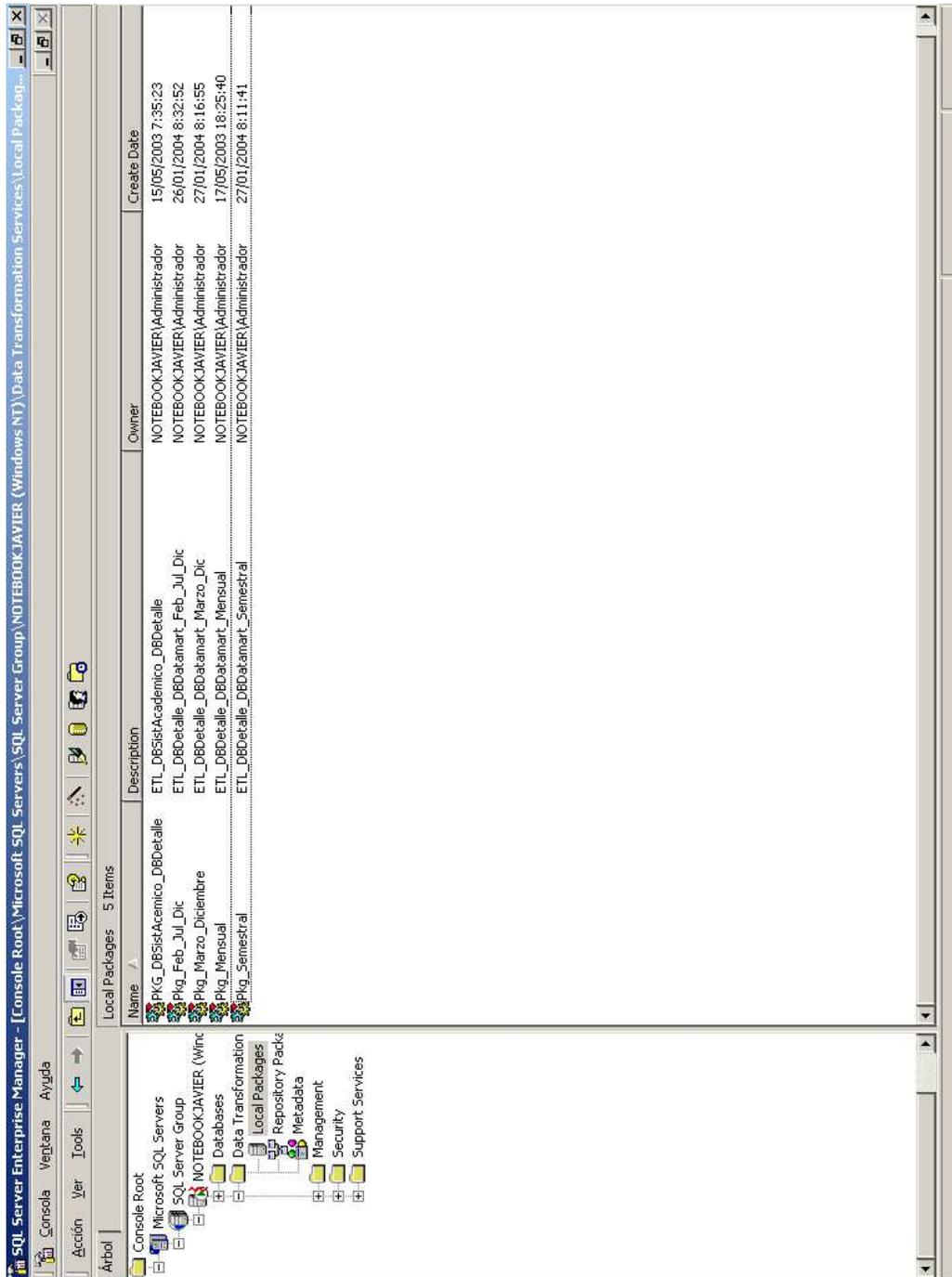


Figura 9-2. Servicios de Extracción, Transformación y Carga de datos.

La figura 9-3 muestra la ventana de construcción de un proceso ETL, específicamente el proceso que se ejecutará mensualmente. En dicho diagrama se puede observar los gráficos que representan las fuentes de datos, tanto de origen como destino, las operaciones de datos a realizar, las precedencias y acciones establecidas según corresponda.

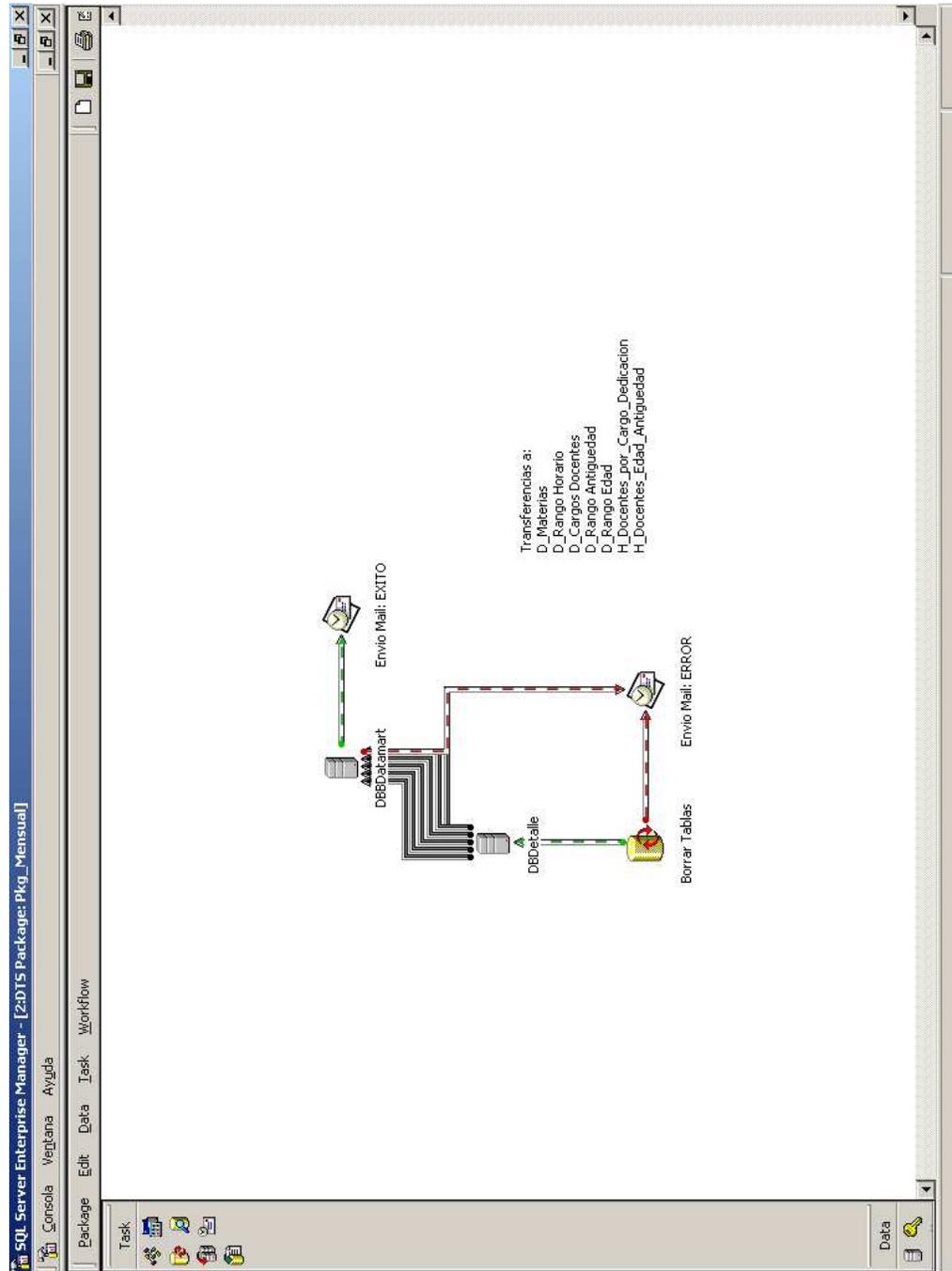


Figura 9-3. Diagrama del paquete ETL Mensual.

9.2.2. Servicios OLAP-Cubos Multidimensionales-

La figura 9-4 muestra la ventana que resume los cubos construidos en la base de datos Datamart (Base de datos propia de los Servicios OLAP que contiene todos los componentes utilizados para el análisis de los datos alojados en la base de datos DBDatamart).



Figura 9-4. Resumen de características de cubos implementados.

La figura 9-5 muestra la ventana de construcción de los cubos. Aquí se definen entre otras, las dimensiones, las medidas, y todo lo referente para la implementación del cubo.

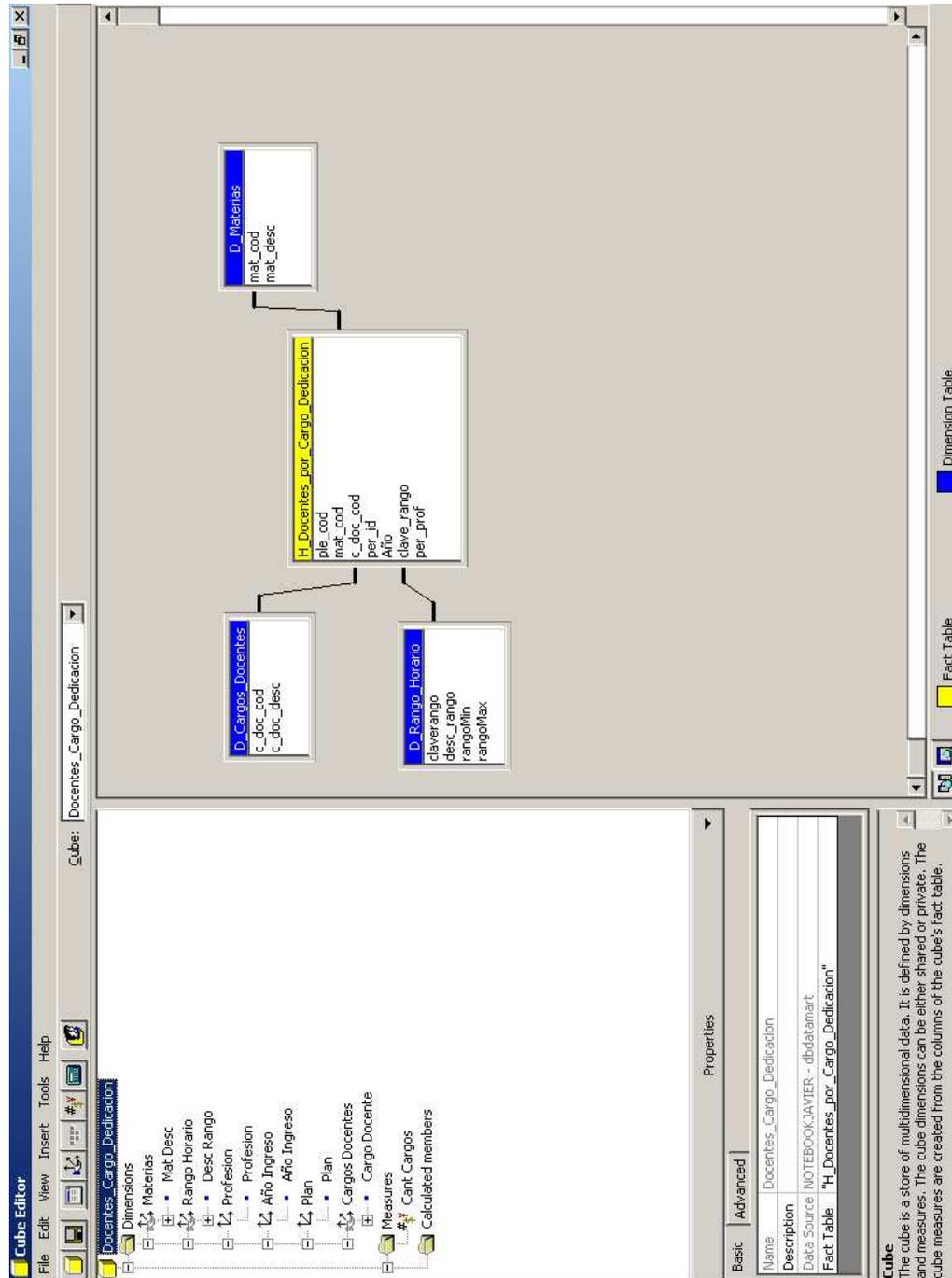


Figura 9-5. Ventana de Diseño y Construcción de cubos.

La figura 9-6 muestra la ventana de datos una vez construido el cubo. Por medio de esta ventana se pueden analizar los datos según las visiones definidas.

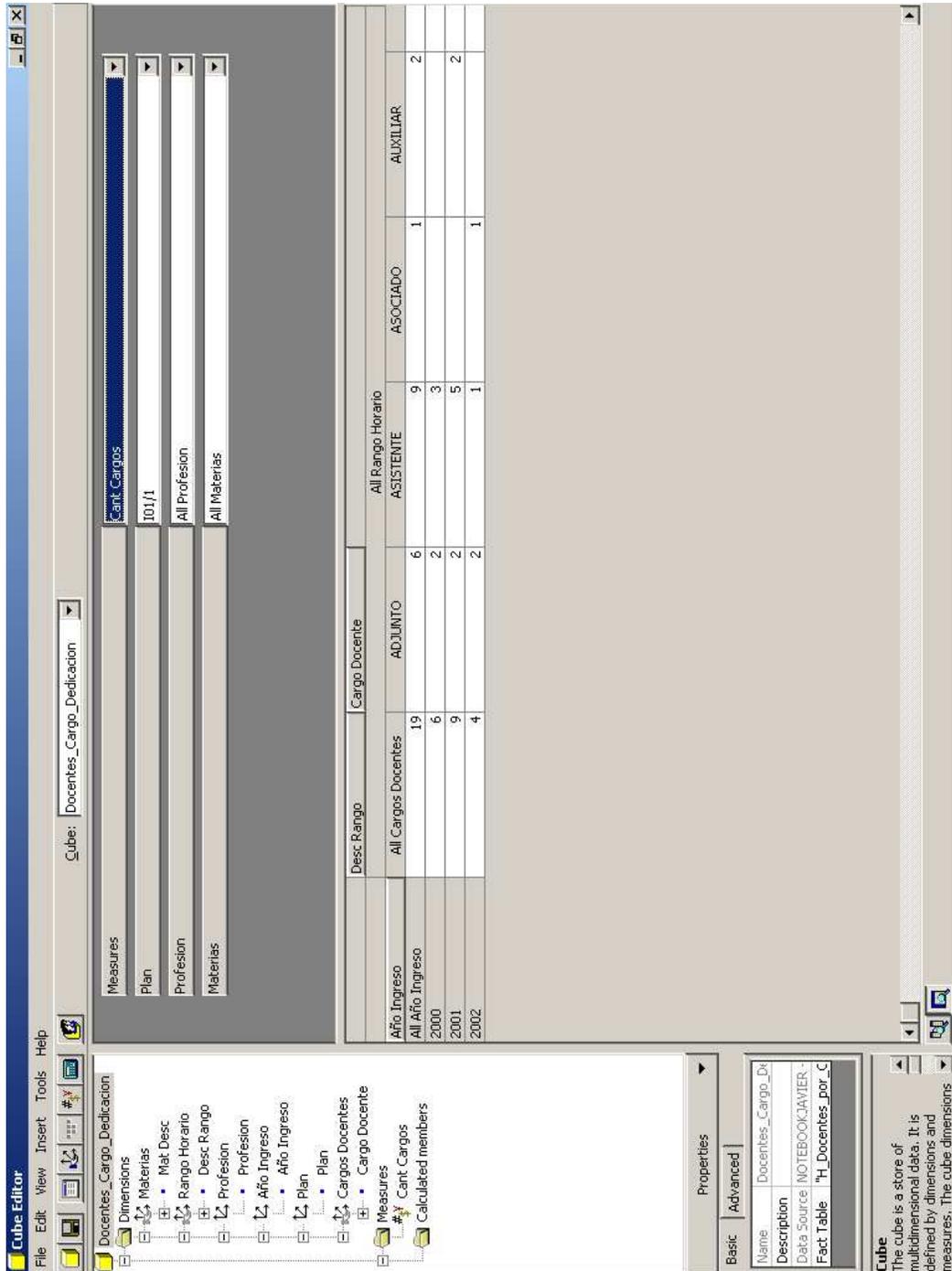


Figura 9-6. Visualización de datos de cubos.

La figura 9-7 muestra la ventana donde se resumen las características de un cubo en particular.

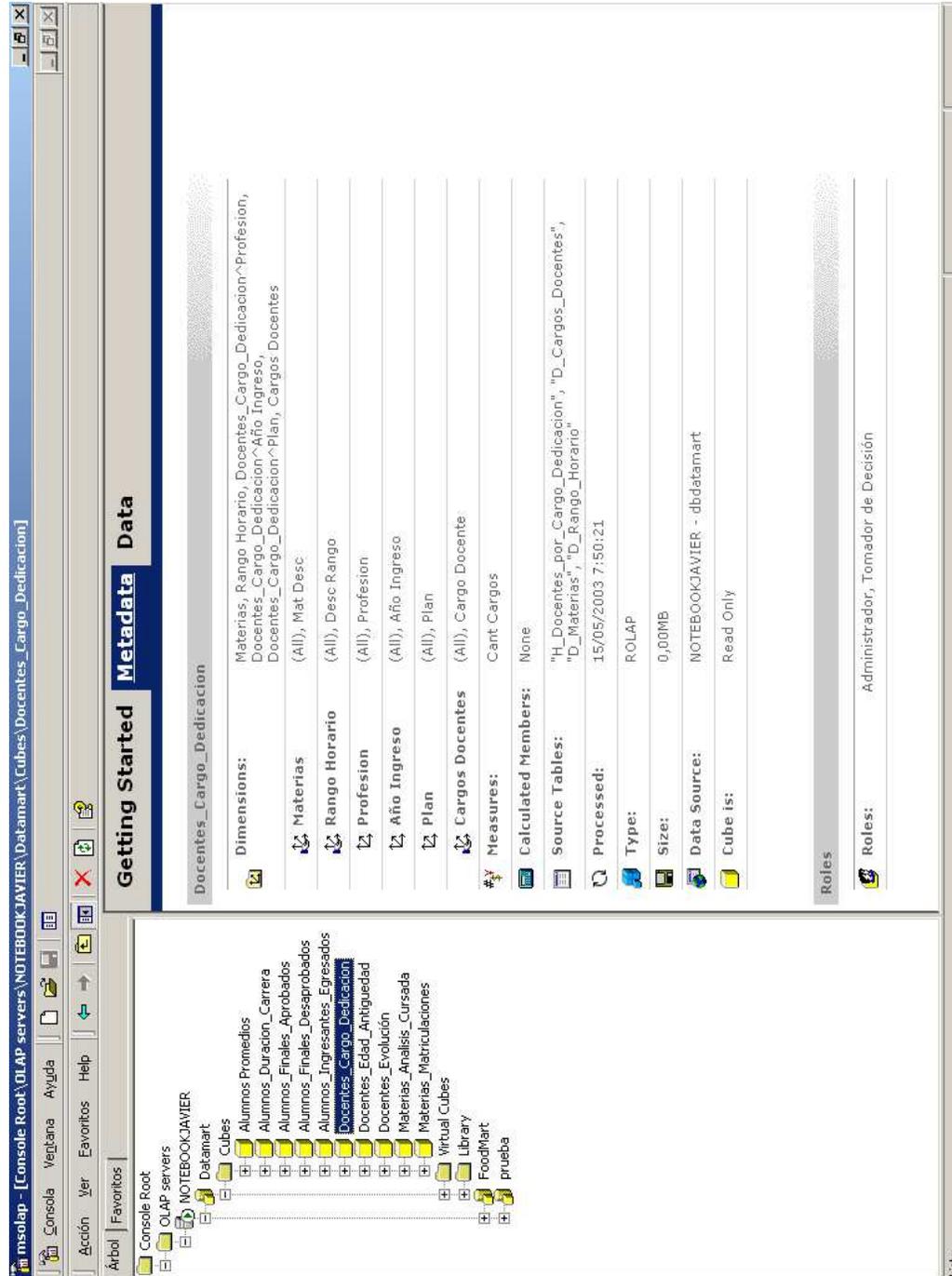


Figura 9-7. Características de un cubo.

9.2.3. Excel-Interfaz de Usuario-

La figura 9-8 muestra uno de los pasos en la construcción del acceso a fuentes multidimensionales de datos. Se puede observar, una vez conectados al servidor multidimensional y a una base de datos en especial, los cubos disponibles para ser visualizados desde Excel.

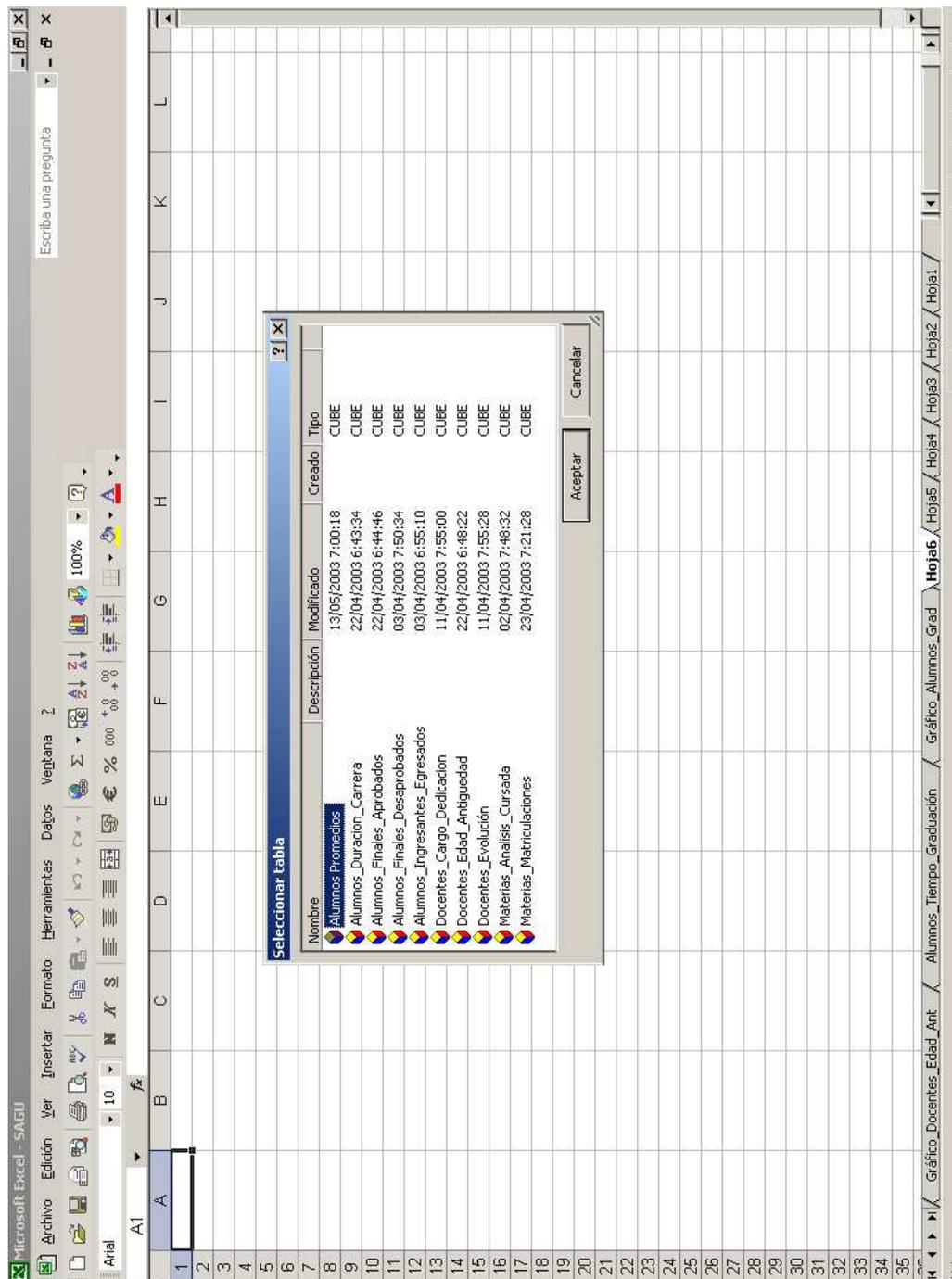


Figura 9-8. Ventana de Conexión a Cubos.

La figura 9-9 muestra la ventana de inicio de la Interfaz de usuario. Desde esta ventana se puede navegar por todos los cubos de datos y sus gráficos asociados.

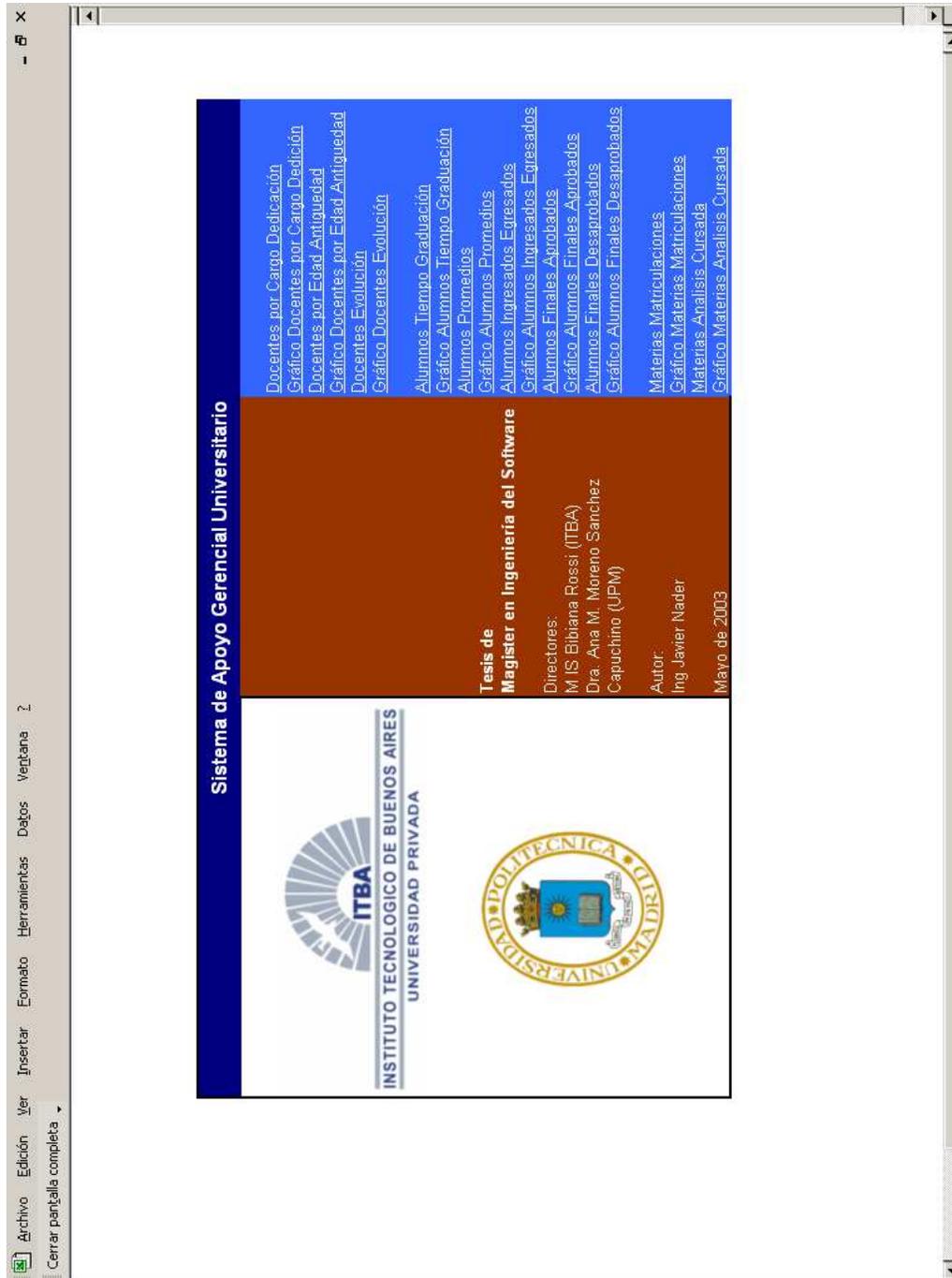


Figura 9-9. Inicio de la Aplicación.

La figura 9-10 muestra el análisis de datos de Docentes por cargo y dedicación. Por medio de la barra de herramientas de tabla dinámica que se observa a la izquierda de la ventana se puede agregar o eliminar cualquier componente de datos del cubo. Arrastrando y soltando las dimensiones como las medidas se puede conformar la visión de los datos que se desee. También se puede observar una segunda barra de herramientas para análisis multidimensional, con la cual se pueden realizar diferentes operaciones y personalización de la visualización.

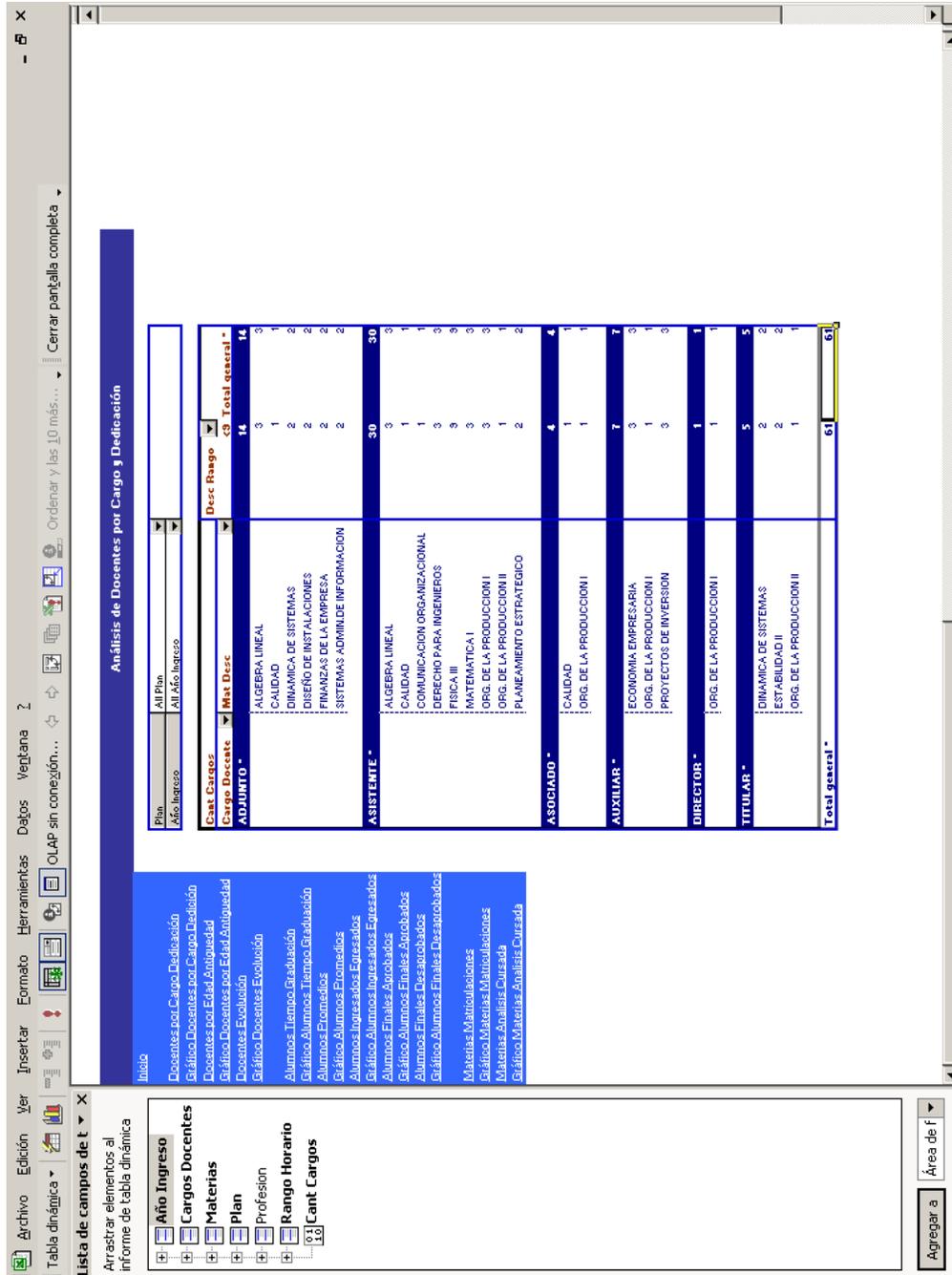


Figura 9-10. Ventana de Análisis de Datos.

La figura 9-11 muestra una representación en formato gráfico de los datos de un cubo. Se pueden realizar las mismas operaciones descritas para la figura anterior.

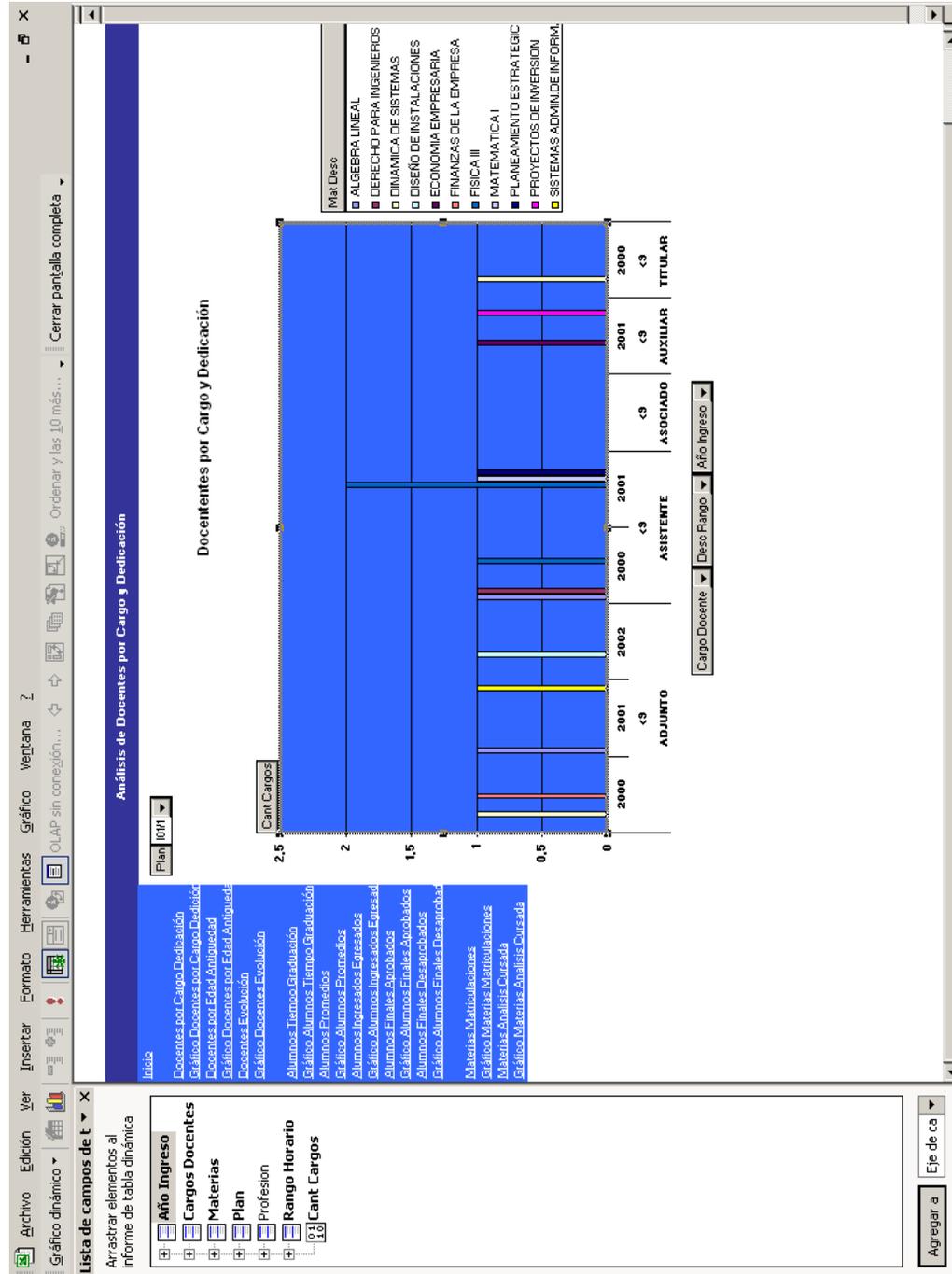


Figura 9-11. Ventana de análisis de datos en formato gráfico.

9.2.3.1. Ejemplo de Funcionamiento

Supongamos que se desea obtener la cantidad de alumnos egresados del Departamento de Ingeniería por rango de tiempo que ingresaron desde el año 1992, y a su vez que pertenezcan al plan I84/1

Para obtener esta información se debe seleccionar en la pantalla de inicio el ítem “Alumnos Tiempo Graduación” como se muestra en la figura 9-12.

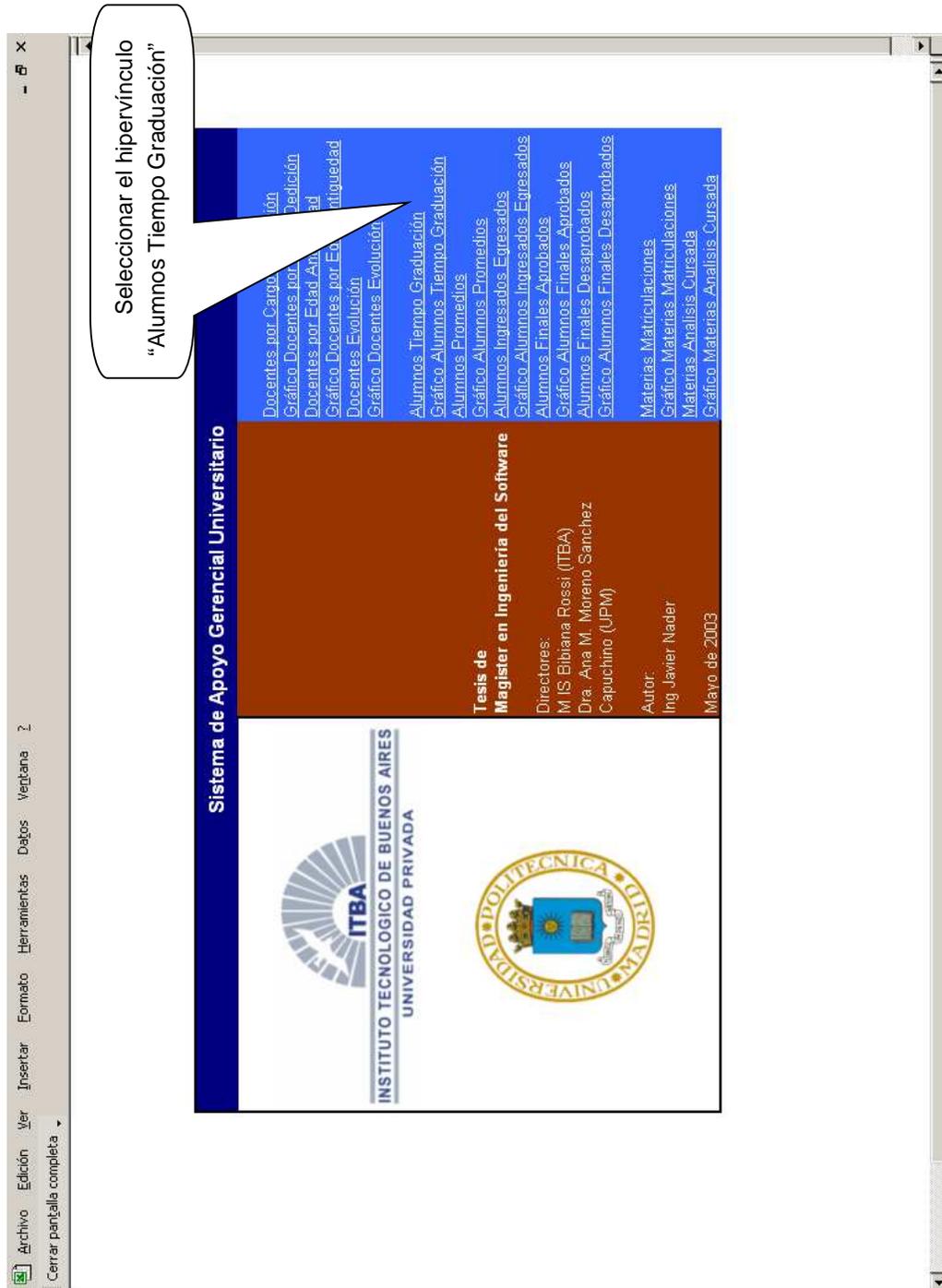


Figura 9-12. Selección de Consulta de análisis.

AL seleccionar “Tiempo de Graduación” el sistema pasa a la siguiente pantalla en donde por defecto muestra una tabla dinámica con la cantidad de alumnos egresados por rangos de tiempo para todos los planes y para todos los años de ingreso (clase del alumno) (figura 9-13):

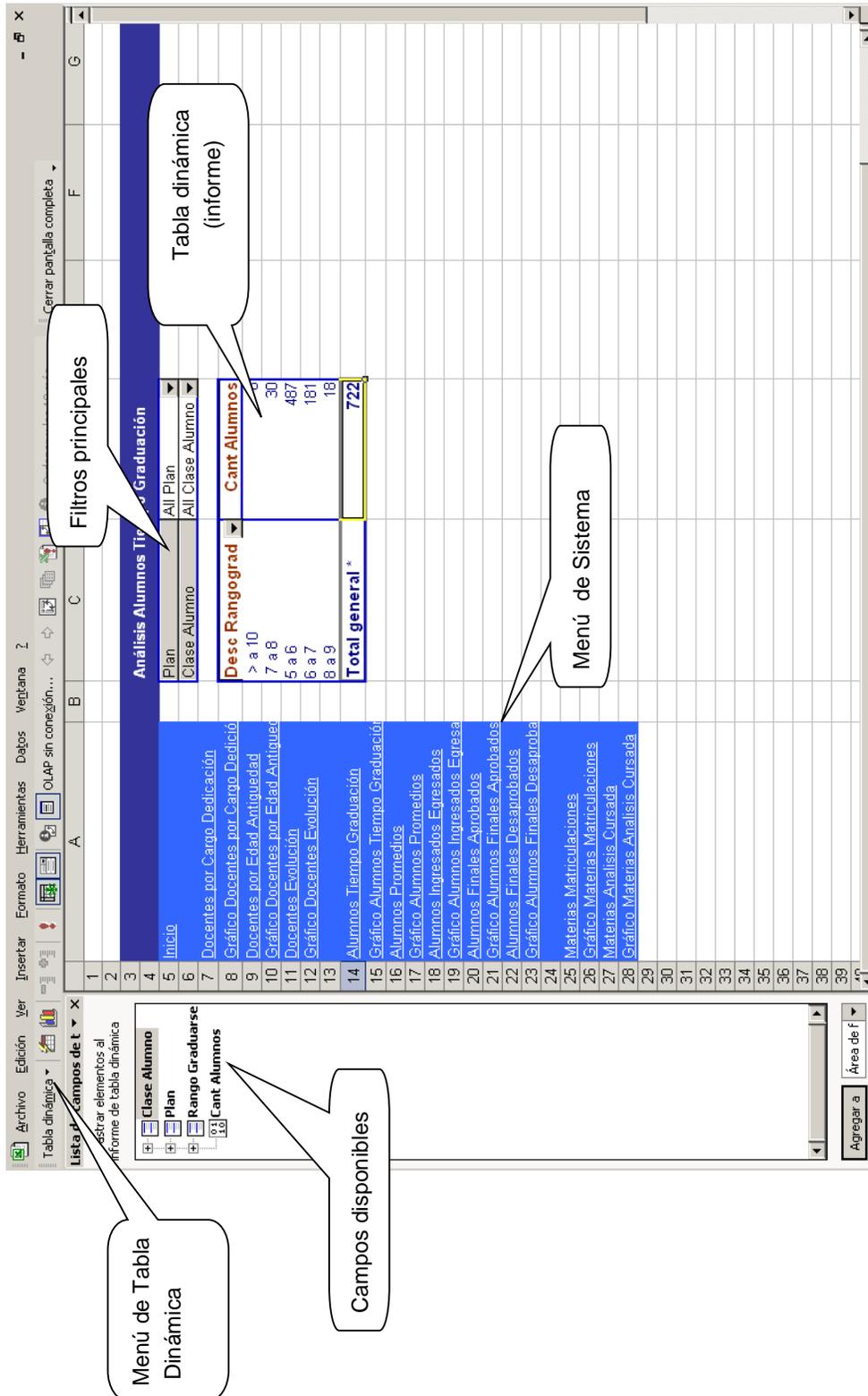


Figura 9-13. Tabla dinámica de la opción seleccionada.

Algunas de las características de la pantalla anterior son:

- **Tabla dinámica de datos (Informe):** en esta tabla se muestra la información de la consulta o requerimiento según la opción del menú seleccionada. Esta tabla dispone de columnas que pueden agregarse o eliminarse como así también emplear filtros para buscar la información deseada. Como se observa dispone de totales y subtotales según las columnas y filtros empleados.
- **Filtros Principales:** por medio de estos filtros (dimensiones) se puede ampliar o restringir la información de la tabla dinámica. En esta sección se pueden agregar o eliminar todos los filtros que se deseen de acuerdo a la cantidad de campos disponibles en la sección “Campos disponibles”.
- **Campos Disponibles:** estos son todos los campos disponibles con que cuenta la consulta. Se pueden colocar como filtros principales o en la tabla dinámica de datos. Estos campos son las dimensiones y las medidas del informe.
- **Menú de tabla Dinámica:** por medio de este menú se pueden realizar diferentes operaciones relacionadas a la tabla dinámica, como por ejemplo:
 - Dar formato a la tabla dinámica (informe)
 - Asistente para gráficos
 - Actualizar datos desde el servidor OLAP
 - Incluir/mostrar/ocultar elementos como totales, subtotales, etc.
 - Configurar campos del informe
 - Ordenar campos.
- **Menú del sistema:** opciones de consultas y gráficos que dispone el sistema.

En la siguiente pantalla (figura 9-14) se muestra que al seleccionar la lista desplegable de la dimensión “Plan” se visualizan todos los planes disponibles, si se desea, por ejemplo, el plan I84/1, se debe escoger solamente este, seleccionado el check box correspondiente y luego oprimir aceptar.

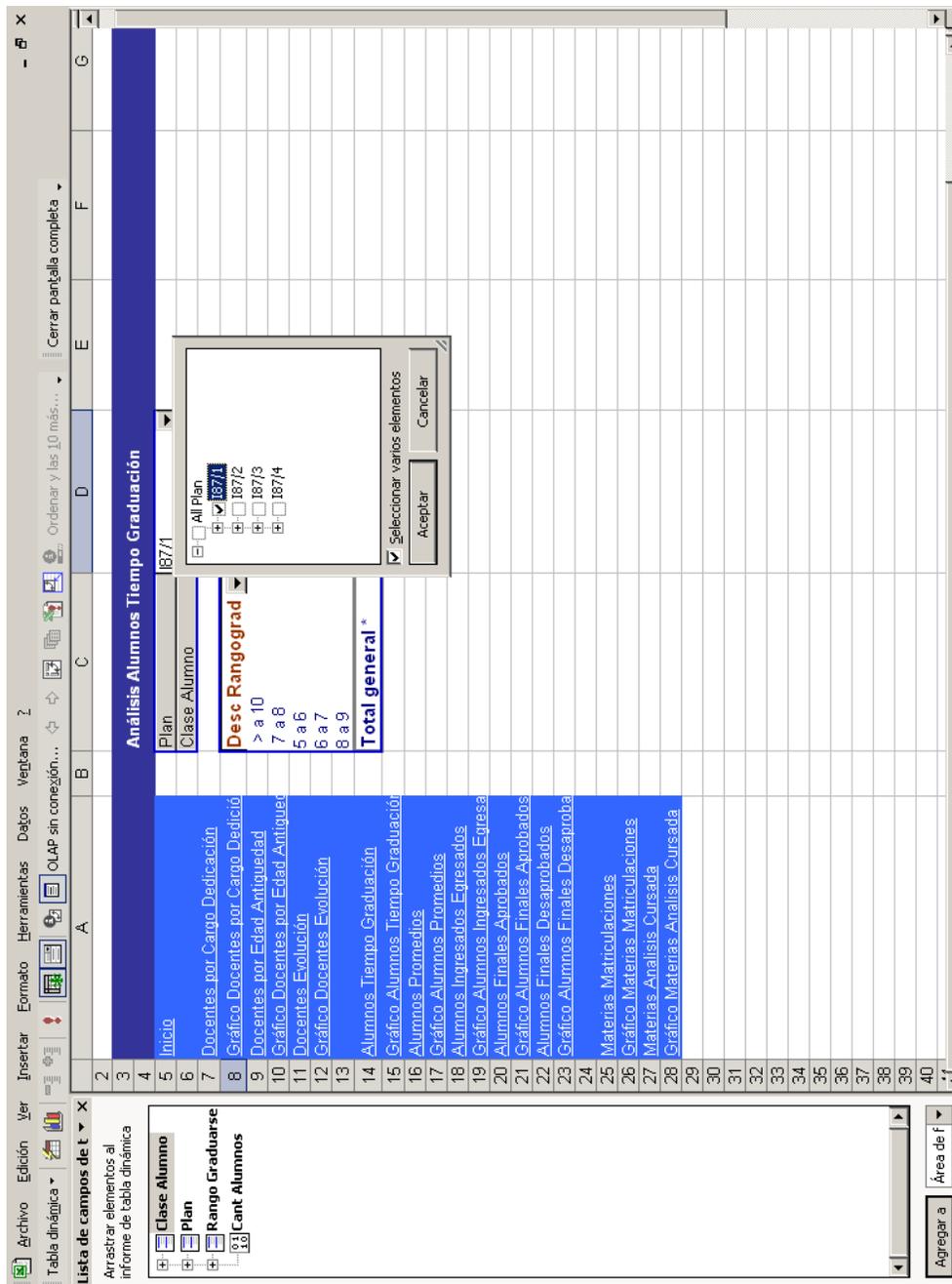


Figura 9-14. Selección del Plan.

Al seleccionar el plan deseado automáticamente se visualiza la información de cantidad de alumnos egresados correspondiente al plan 184/1 según los rangos definidos.

En la figura 9-15 se muestra que al seleccionar la lista desplegable de la dimensión años de ingreso, “Clase Alumno”, se visualizan todos los años de ingreso disponibles, si se desea, por ejemplo, conocer la información de todas las clases se deja como está sin seleccionar alguno en particular.

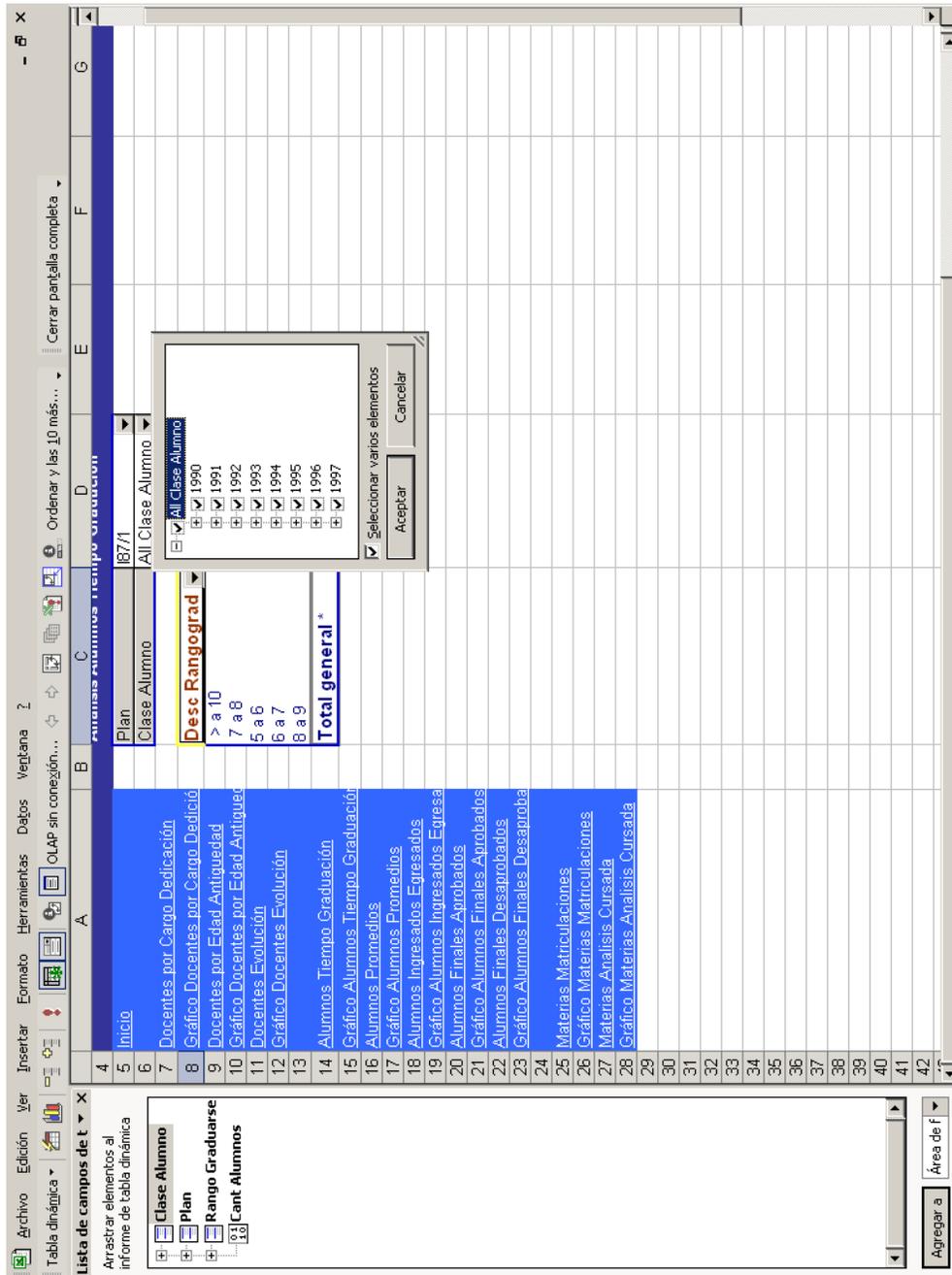


Figura 9-15. Selección de Clases de Alumnos.

En la figura 9-16 se ha colocado la dimensión “Clase Alumno” como columna en el informe, esto se hace arrastrando dicha dimensión hasta el lugar donde se desee, en este caso entre la dimensión “Desc Rangograd” y la medida “Cant Alumnos”.

Plan	Desc Rangograd	Clase Alumno	Cant Alumnos
7 a 8 *	> a 10 *	1990	5
		1991	3
		1992	1
5 a 6 *	> a 10 *	1990	12
		1991	5
		1992	2
6 a 7 *	> a 10 *	1990	188
		1991	58
		1992	70
8 a 9 *	> a 10 *	1990	69
		1991	32
		1992	24
Total general *			282

Figura 9-16. Análisis de Alumnos por Tiempote de Graduación finalizado.

En el informe se observa que hay tres columnas “Desc Rangograd”, “Clase Alumnos” y “Cant Alumnos” y también encabezados agrupados para las filas que

corresponden a los rangos de graduación. Como se ve en el informe hay subtotales por rango de graduación y total general de alumnos egresados.

Para visualizar el gráfico correspondiente al informe anterior se debe seleccionar en el menú de la derecha la opción "Gráfico Alumnos Tiempo Graduación". En este gráfico se puede observar en el eje X las dimensiones "Desc Rangograd" y "Clase Alumno", mientras que en eje Y se observa la medida "Cant Alumnos". El sistema muestra el siguiente gráfico (figura 9-17):

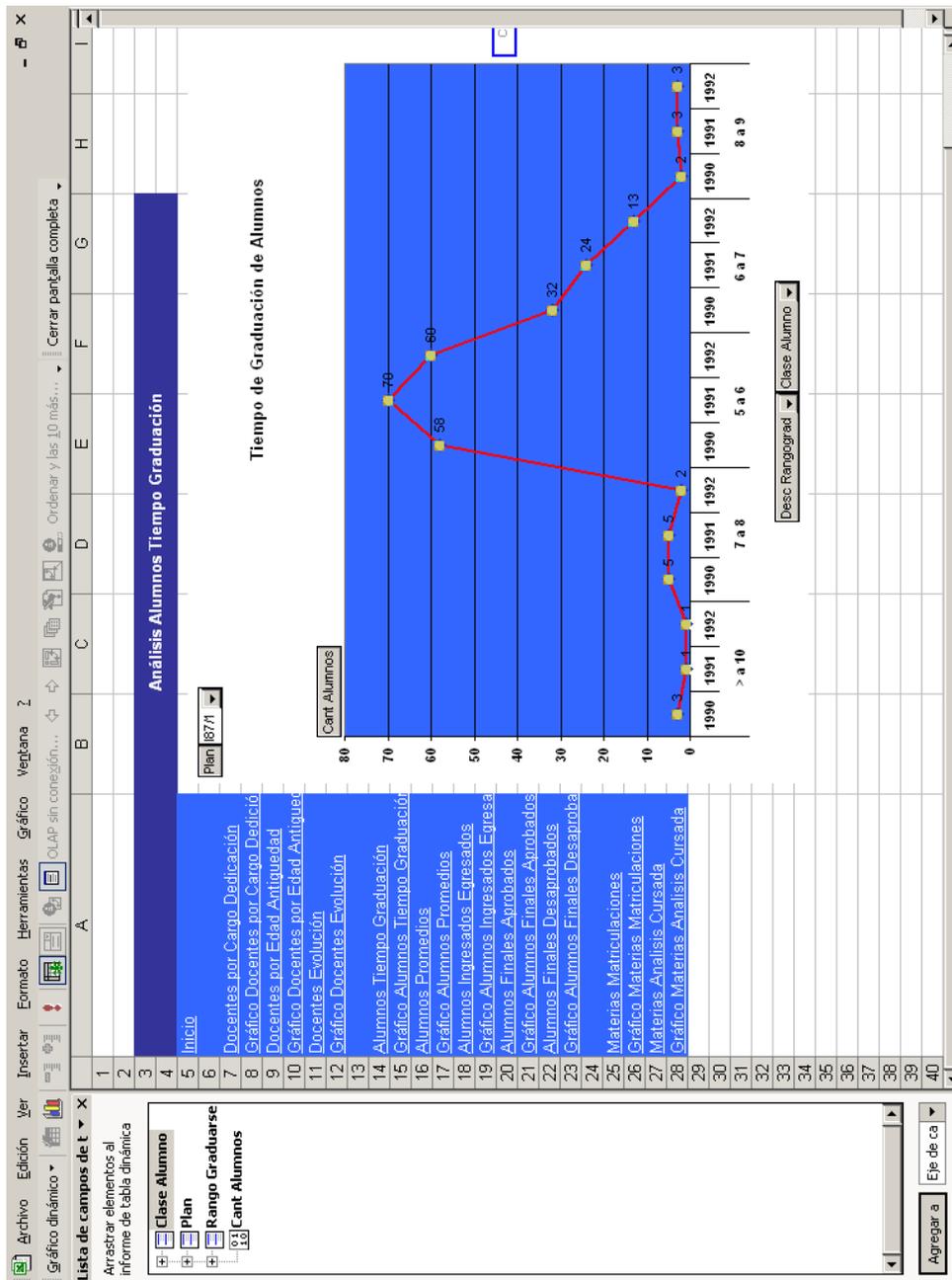


Figura 9-17. Gráfico de Análisis de Alumnos por Tiempo de Graduación.

9.3. Diagrama de Despliegue

La figura 9-18 muestra la disposición de las particiones físicas del sistema de información y la asignación de los componentes software a estas particiones. Es decir, las relaciones físicas entre los componentes software y hardware en el sistema.

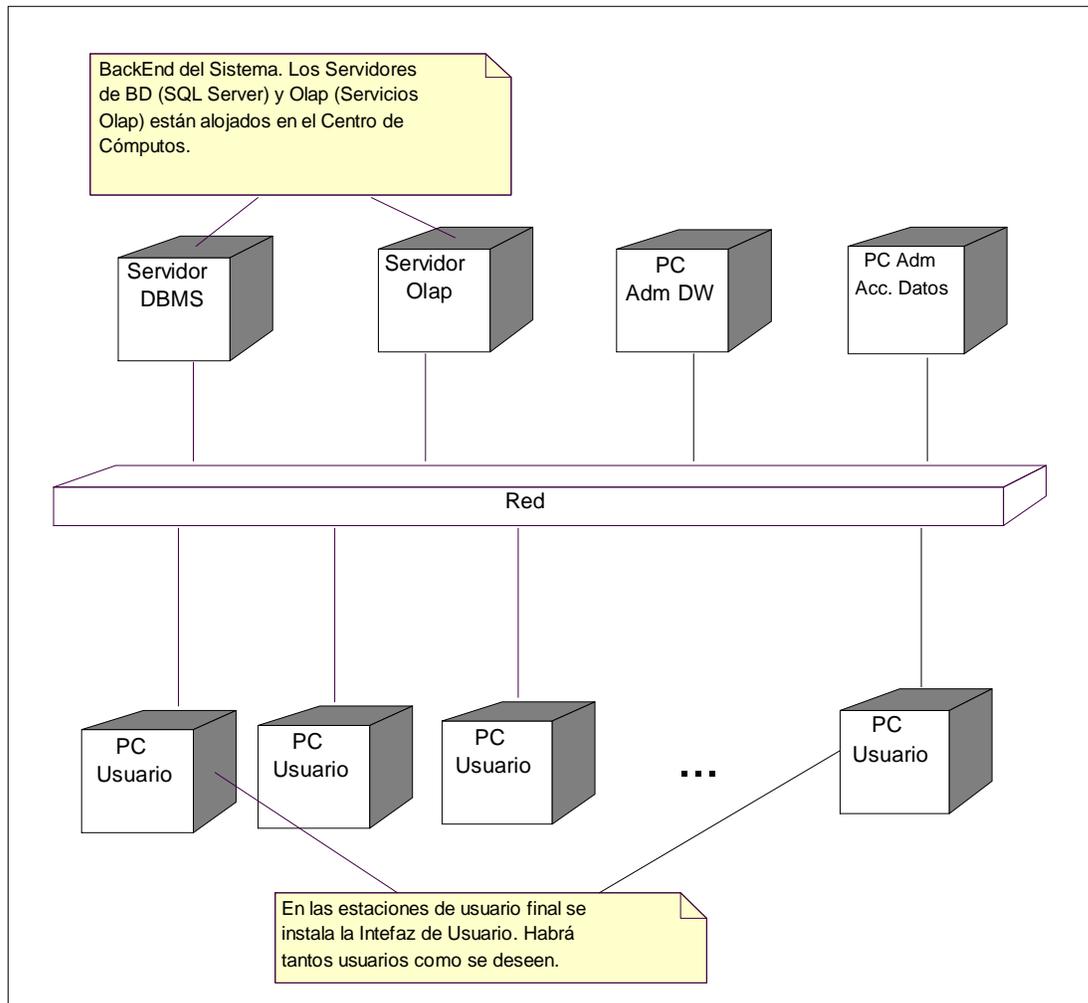


Figura 9-18. Diagrama de Despliegue.

Servidor DBMS

Este dispositivo de Hardware contiene las siguientes aplicaciones y archivos:

- MS SQL Server 7.0. Servidor de base de datos con todos sus componentes

- DTS 7.0 (Servicios de Transformación de Datos) (Servidor de ETL con todos sus componentes)
- Archivos ETL_DBDetalleDBDatamart y ETL_DBFuenteDBDetalle (Archivos de instrucciones y especificación de las Extracciones y Cargas. Archivos con extensión .dts)
- DBSistemaAcadémico.mdl/log, DBDetalle.mdl/log y DBDatamart.mdl/log (Archivos físicos de las bases de datos, el archivo con extensión mdl contiene los datos y los archivos con extensión .log dan soporte al log de la base de datos)
- Servicio de mail activado con todos los componentes.

Servidor OLAP:

Este dispositivo contiene:

- Servicios OLAP (Servidor OLAP con todos sus componentes)
- Archivos de especificación de cubos (Archivos con extensión .src, .dim y .mdl).

PC Adm DW y PC Acc. Datos

Estos dispositivos contienen:

- Aplicaciones clientes de SQL Server para la administración y mantenimiento
- Aplicaciones clientes de Servicios OLAP para la administración y mantenimiento
- MS Excel (con todos sus componentes)
- Interfaz de usuario -Sagu.xls- (y el archivo de conexión datamart.ods)
- Servicio de mail activado.

PC Usuario:

Este dispositivo contiene:

- MS Excel (Con todos sus componentes)
- Interfaz de Usuario -Sagu.xls. (y el archivo de conexión datamart.ods).

La tabla 9-1 muestra todos los archivos físicos generados para la implementación del SAGU por medio de las aplicaciones utilizadas.

Implementación			
Aplicación	Componente		Archivo físico
SQL Server - DTS	ETL_DBFuente_DBDetalle		Pkg_DBsistAcademico_DBDetalle.dts
	ETL_DBDetalle_DBDatamart: Mensual		PKG_Mensual.dts
	ETL_DBDetalle_DBDatamart: Semestral		PKG_Semestral.dts
	ETL_DBDetalle_DBDatamart: Marzo_Dic		PKG_Marzo_Dic.dts
	ETL_DBDetalle_DBDatamart: Feb_Jul_Dic		PKG_Feb_Jul_Dic.dts
SQL Server	DBDetalle		DBDetalle.mdl DBDetalle.log
	DBDatamart		DBDatamart.mdl DBDatamart.log
Servicios OLAP	Base de datos	Datamart	Datamart.odc
	Cubos	Alumnos_Ingresantes_Egresados Alumnos_Finales_Aprobados Alumnos_Finales_Desaprobados Alumnos_Duracion_Carrera Alumnos_promedios Docentes_Evolución Docentes_Edad_Antigüedad Materias_Matriculaciones Materias_Analisis_Cursada	Alumnos_Duracion_Carrera.mdl Alumnos_Duracion_Carrera^Alu Clase.dim Alumnos_Finales_Aprobados.mdl Alumnos_Finales_Aprobados^A Mat Anio.dim Alumnos_Finales_Aprobados^Año Materia.dim Alumnos_Finales_Aprobados^Codigo Materia.dim Alumnos_Finales_Aprobados^Mat Cod.dim Alumnos_Finales_Aprobados^Plan.dim Alumnos_Finales_Desaprobados^Código Materia.dim Alumnos_Finales_Desaprobados^Ma Mat Anio.dim Alumnos_Finales_Desaprobados^Mat Cod.dim Alumnos_Finales_Desaprobados^Nota Final.dim Alumnos_Finales_Desaprobados^Plan.dim Alumnos_Ingresantes_Egresados.mdl Alumnos_Ingresantes_Egresados^Fingreso.dim Alumnos_Ingresantes_Egresados^Plan.dim Alumnos_Ingresantes_Egresados^Ple Cod.dim Cargos Docentes.dim Docentes_Cargo_Dedicacion.mdl Docentes_Cargo_Dedicacion^Año Ingreso.dim Docentes_Cargo_Dedicacion^Mat Cod.dim Docentes_Cargo_Dedicacion^Plan.dim Docentes_Edad_Antigüedad.mdl Docentes_Edad_Antigüedad^Mat Cod.dim Docentes_Edad_Antigüedad^Plan.dim Docentes_Evolución.mdl Materias_Analisis_Cursada.mdl Materias_Analisis_Cursada^Nota Cursada.dim Materias_Analisis_Cursada^Plan.dim Materias_Matriculaciones.mdl notebookjavier - dbdetalle.src Rango Graduarse.dim Rango Notas.dim Rindio_Final.dim
Excel	Interfaz de usuario		datamart.odc
			SAGU.xls

Tabla 9-1. Componentes y archivos físicos.

CAPÍTULO 10

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

En el capítulo “Aseguramiento de la Calidad” se detallan las pruebas integrales, más específicamente pruebas del sistema, realizadas al SAGU.

Primeramente se expone la metodología utilizada que detalla: la planificación de la prueba, cómo es su diseño, la especificación de los casos de prueba, el procedimiento o secuencia de ejecución de los casos de pruebas, su ejecución, y el análisis y resultados de la prueba.

Finalmente se expone la evaluación de las propiedades de la calidad especificadas en el capítulo 5 “Gestión de la Calidad”.

10.1. Los Pasos de la Metodología de Prueba

La metodología de prueba utilizada está compuesta por:

- Planificación de la prueba
- Diseño de la prueba
- Determinación de los casos de prueba
- Planificación del procedimiento de prueba
- Ejecución de la prueba
- Análisis y evaluación de la prueba.

10.1.1. Planificación de las Pruebas

En este apartado se definen los objetivos de la prueba, los objetos probados, los alcances de la prueba, el método utilizado, los recursos empleados, el plan de tiempos, los productos generados y finalmente las responsabilidades para llevar adelante la prueba.

Objetivo de la Prueba

Como se ha explicado en el capítulo 5 “Gestión de la Calidad”, el sistema desarrollado no es un sistema transaccional sino un sistema de consultas para facilitar la toma de decisiones, esto hace que se deba definir una estrategia diferente a la utilizada en los sistemas OLTP para asegurar la calidad del sistema.

De manera que el objetivo de la prueba responde al aseguramiento de calidad orientado a cubrir básicamente dos puntos:

- A) Aseguramiento de la calidad de los datos en el datawarehouse: cubre fundamentalmente los procesos de Extracción, Transformación y Carga. Asegurando procesos sin pérdida de información.

- B) Aseguramiento de la veracidad de la información entregada por medio de la interfaz de usuario: consiste en realizar las comparaciones correspondientes entre los datos arrojados por el sistema implementado y los datos arrojados directamente desde la base de datos del sistema fuente.

Objetos probados

Los objetos involucrados en la prueba son:

- Los procesos ETL desde la base de datos fuente y la carga en la base DBDetalle
- La base de datos DBDetalle
- Los procesos ETL desde DBDetalle a la base de datos DBDatamart
- La base de datos DBDatamart
- Los servicios OLAP.

Alcances de la prueba

El alcance de la prueba está definido por los siguientes puntos:

- Prueba de Extracción, Transformación y Carga EXITOSA desde la base de datos Fuente a la base de datos DBDetalle

- Prueba de Extracción, Transformación y Carga ERRÓNEA desde la base de datos Fuente a la base de datos DBDetalle

- Prueba de Extracción, Transformación y Carga EXITOSA desde la base de datos DBDetalle a la base de datos DBDatamart

- Prueba de Extracción, Transformación y Carga ERRÓNEA desde la base de datos DBDetalle a la base de datos DBDatamart
- Prueba de Funcionalidad en Servicios OLAP. Se prueba que la información en cada uno de los cubos se corresponda a la obtenida de la base de datos del sistema fuente, los datos de la base fuente se obtienen por medio de instrucciones SQL.

Método de prueba

Se utiliza el método de la caja negra, utilizando los datos de la base de datos del sistema fuente entregada por la universidad.

Recursos empleados

Para realizar las pruebas se utiliza el ambiente de desarrollo usado para la construcción del sistema. Este ambiente de desarrollo está compuesto por una PC del tesista con el siguiente software:

- MS SQL Server 7.0 – Servicios DTS – Servicios OLAP
- LW Erwin 3.5
- Rational Rose 2000
- MS Access Xp
- MS Excel Xp
- MS Source Safe 6.0.

Los datos utilizados son extraídos de la base de datos del sistema transaccional que entregó la universidad. El tesista realiza y documenta las pruebas.

Plan de tiempos

Ver el Gantt en el apartado 3.3.3 del capítulo 3 en la fase “Construcción del Sistema”, específicamente las tareas “Ejecución de pruebas Unitarias” y “Ejecutar pruebas de Integración”.

Productos generados

Se realiza un registro de los datos obtenidos en una lista de control, la cual es definida en la especificación del procedimiento de prueba y reproducida en el informe de casos de prueba. No se documentan las pruebas unitarias de cada componente del sistema, si bien estas pruebas se realizan siguiendo la

metodología Métrica V3 se ha tomado esta decisión a efectos de optimizar el tiempo y esfuerzo en documentar las pruebas de integración o pruebas finales del sistema definidas en el presente alcance.

Reparto de responsabilidades

Es responsabilidad del tesista la realización de todos los pasos de la metodología como encontrar todos los fallos de la aplicación y su solución dentro de los alcances fijados. También se realiza una revisión del sistema por parte de los directores usando los casos de prueba.

10.1.2. Diseño de la Prueba

La ejecución de cada caso de prueba, se realiza ejecutando el componente o proceso a probar ingresando la información previamente definida y registrando en una lista de control la salida obtenida. Luego esta lista es comparada con la salida esperada para esa entrada y se evalúa para determinar si cada uno de los componentes cumple o no el criterio de aprobación definido en este informe.

En la tabla 10-1 se detallan los objetos probados y qué criterios se tuvieron en cuenta para considerarlos aprobados:

Id	Objeto	Criterio
1	Módulo DTS: ETL_DBFuente_DBDetalle	Los datos extraídos de la base de datos fuente deben ser los mismos a los cargados en la base de datos DBDetalle.
2	Módulo DTS: ETL_DBDetalle_DBDatamart	Los datos extraídos de la base de datos DBDetalle deben ser los mismos a los cargados en la base de datos DBDetalle.
3	Servicios OLAP	La información en cada uno de los cubos debe corresponder a la obtenida de la base de datos del sistema fuente por medio de instrucciones SQL..

Tabla 10-1. Instrucciones para obtener datos para la prueba.

Para facilitar el control de calidad se ha generado un subconjunto de datos a partir de la base de datos DBDetalle. Este subconjunto de datos o base de datos fuente de prueba hace de *datos de entrada* para los casos de prueba. Se adjunta a la presente tesis la base de datos con los datos en cuestión.

La característica principal de este subconjunto es que en el proceso de extracción, transformación y carga de datos se han restringido a los años 2001 y 2002, y al plan de estudio "I01/1", así se reducen considerablemente los datos a analizar facilitando el control de calidad expuesto anteriormente.

La tabla 10-2 muestra el código SQL utilizado para la generación de datos:

Nombre vista SQL	Instrucción SQL
VH_Docentes_por_Cargo_Dedicacion	<pre> SELECT DISTINCT dwi_ple.ple_cod, dwi_mat_doc.mat_cod, dwi_car_doc.c_doc_cod, dwi_per.per_id, { fn YEAR(dwi_mat_doc.m_doc_fecing) } AS Año, dwi_D_Rango_Horario.claverango AS clave_rango, dwi_per.per_prof FROM dwi_D_Rango_Horario INNER JOIN dwi_mat_doc INNER JOIN dwi_doc ON dwi_mat_doc.doc_id = dwi_doc.doc_id INNER JOIN dwi_car_doc ON dwi_mat_doc.c_doc_cod = dwi_car_doc.c_doc_cod INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod ON dwi_mat_doc.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod ON dwi_D_Rango_Horario.rangoMin <= dwi_mat_doc.m_doc_dedic AND dwi_D_Rango_Horario.rangoMax > dwi_mat_doc.m_doc_dedic WHERE ({ fn YEAR(dwi_mat_doc.m_doc_fecing) } >= 2000) AND (dwi_ple_mat.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_mat_doc.sit_cod = 1) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>
VH_Docentes_Edad_Antiguedad	<pre> SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_mat_doc.mat_cod, dwi_per.per_id, dwi_D_Edad.claveedad, dwi_D_Antiguedad.claveantig FROM dwi_mat_doc INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod AND dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod ON dwi_mat_doc.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod INNER JOIN dwi_doc INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id ON dwi_mat_doc.doc_id = dwi_doc.doc_id INNER JOIN dwi_D_Edad ON DATEDIFF (year, ISNULL (dwi_per.per_fecnac, 0), GETDATE ()) >= dwi_D_Edad.rangomin AND DATEDIFF (year, ISNULL (dwi_per.per_fecnac, 0), GETDATE ()) <= dwi_D_Edad.rangomax INNER JOIN dwi_D_Antiguedad ON DATEDIFF (year, dwi_doc.doc_fecingr, GETDATE ()) >= dwi_D_Antiguedad.rangodesde AND DATEDIFF (year, dwi_doc.doc_fecingr, GETDATE ()) <= dwi_D_Antiguedad.rangohasta WHERE (dwi_mat_doc.sit_cod = 1) AND (dwi_ple_mat.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1)) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>

Tabla 10-2. Instrucciones para obtener datos para la prueba.

Nombre vista SQL	Instrucción SQL
VH_Docentes_Evolucion	<pre> SELECT dwi_ple_mat.ple_cod, dwi_mat_doc_hist.mat_cod, dwi_per.per_id, dwi_car_doc.c_doc_cod, dwi_D_Rango_Horario.claverango, { fn YEAR(dwi_mat_doc_hist.mdh_fdesde) } AS Año, dwi_mat_doc_hist.sit_cod AS clavesituacion FROM dwi_D_Rango_Horario, dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod INNER JOIN dwi_mat_doc_hist INNER JOIN dwi_car_doc ON dwi_mat_doc_hist.c_doc_cod = dwi_car_doc.c_doc_cod INNER JOIN dwi_doc INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id ON dwi_mat_doc_hist.doc_id = dwi_doc.doc_id ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat_doc_hist.mat_cod WHERE ({ fn YEAR(dwi_mat_doc_hist.mdh_fdesde) } >= 2000) AND (dwi_mat_doc_hist.sit_cod = 1) AND (dwi_ple_mat.car_cod = '1') AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_per.per_id, dwi_car_doc.c_doc_cod, dwi_D_Rango_Horario.claverango, { fn YEAR(dwi_mat_doc_hist.mdh_fdesde) } AS Año, dwi_mat_doc_hist.sit_cod AS clavesituacion FROM dwi_D_Rango_Horario INNER JOIN dwi_mat_doc_hist INNER JOIN dwi_doc INNER JOIN dwi_per ON dwi_doc.per_id = dwi_per.per_id ON dwi_mat_doc_hist.doc_id = dwi_doc.doc_id INNER JOIN dwi_car_doc ON dwi_mat_doc_hist.c_doc_cod = dwi_car_doc.c_doc_cod INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod AND dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod ON dwi_mat_doc_hist.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod ON dwi_D_Rango_Horario.rangoMin <= dwi_mat_doc_hist.m_doc_dedic AND dwi_D_Rango_Horario.rangoMax > dwi_mat_doc_hist.m_doc_dedic WHERE ({ fn YEAR(dwi_mat_doc_hist.mdh_fdesde) } >= 2000) AND (dwi_mat_doc_hist.sit_cod = 0) AND (dwi_ple_mat.car_cod = '1') AND (dwi_ple.ple_vig = 1)) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") SELECT [VH_Evolucion_docentes_0].* FROM [VH_Evolucion_docentes_0] UNION SELECT [VH_Evolucion_docentes_1].* FROM [VH_Evolucion_docentes_1] </pre>
VH_Materias_Matriculados	<pre> SELECT DISTINCT dwi_ple.ple_cod, dwi_mat.mat_cod, dwi_mat.mat_desc, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, COUNT(dwi_matr_alu_mat.alu_id) AS CuentaDealu_id FROM dwi_ple INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat.mat_cod INNER JOIN dwi_car ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_car.car_cod ON dwi_ple.ple_cod = dwi_ple_mat.ple_cod INNER JOIN dwi_matr_alu_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod GROUP BY dwi_ple.ple_cod, dwi_mat.mat_cod, dwi_mat.mat_desc, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_ple_mat.car_cod, dwi_ple.ple_vig, dwi_mat.mat_tipo HAVING (dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio >= 2000) AND (dwi_ple_mat.car_cod = '1') AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_mat.mat_tipo = 0)) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>
VH_Materias_Analisis_Cursada	<pre> SELECT DISTINCT dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_notac, dwi_alu_mat.a_mat_notaf FROM dwi_ple INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN </pre>

Tabla 10-2. Instrucciones para obtener datos para la prueba. (Continuación)

Nombre vista SQL	Instrucción SQL
VH_Materias_Analisis_Cursada	<pre> dwi_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_mat.mat_cod INNER JOIN dwi_car ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_car.car_cod ON dwi_ple.ple_cod = dwi_ple_mat.ple_cod INNER JOIN dwi_matr_alu_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod INNER JOIN dwi_alu_mat ON dwi_matr_alu_mat.mat_cod = dwi_alu_mat.mat_cod AND dwi_matr_alu_mat.alu_id = dwi_alu_mat.alu_id GROUP BY dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_notaf, dwi_alu_mat.a_mat_notaf, dwi_mat.mat_tipo, dwi_ple.ple_vig, dwi_ple.car_cod HAVING (dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio >= 2000) AND (dwi_mat.mat_tipo = 0) AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_ple.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>
VH_Alumnos_ingresantes_egresados	<pre> SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_alu.alu_clase AS FIngreso, dwi_alu_car.a_car_estado, { fn YEAR(dwi_alu_car.a_car_fecbaja) } AS Fbaja, COUNT(dwi_alu.alu_id) AS cant_alumnos FROM dwi_ple INNER JOIN dwi_alu_car INNER JOIN dwi_alu ON dwi_alu_car.alu_id = dwi_alu.alu_id INNER JOIN dwi_car ON dwi_alu_car.car_cod = dwi_car.car_cod ON dwi_ple.car_cod = dwi_car.car_cod AND dwi_alu_car.ple_cod = dwi_ple.ple_cod GROUP BY dwi_ple.ple_cod, dwi_alu.alu_clase, dwi_alu_car.a_car_estado, { fn YEAR(dwi_alu_car.a_car_fecbaja) }, dwi_car.car_cod HAVING (dwi_alu.alu_clase >= 1990) AND (dwi_car.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>
VH_Alumnos_finales_aprobados	<pre> SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_matr_alu_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_anio, dwi_D_Rango_Notas.claverangonotas FROM dwi_D_Rango_Notas INNER JOIN dwi_matr_alu_mat INNER JOIN dwi_alu_mat ON dwi_matr_alu_mat.alu_id = dwi_alu_mat.alu_id AND dwi_matr_alu_mat.mat_cod = dwi_alu_mat.mat_cod INNER JOIN dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod ON dwi_matr_alu_mat.mat_cod = dwi_ple_mat.mat_cod ON dwi_D_Rango_Notas.rangoMin <= dwi_alu_mat.a_mat_notaf AND dwi_D_Rango_Notas.rangoMax >= dwi_alu_mat.a_mat_notaf WHERE (dwi_alu_mat.a_mat_notaf >= 4) AND (dwi_alu_mat.a_mat_finales <> 0) AND (dwi_ple.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_alu_mat.a_mat_anio >= 2000) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>
VH_Alumnos_finales_desaprobados	<pre> SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_matr_alu_mat.mat_cod, dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio, dwi_matr_alu_mat.alu_id, dwi_alu_mat.a_mat_notaf FROM dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod INNER JOIN dwi_alu_mat INNER JOIN dwi_matr_alu_mat ON dwi_alu_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod AND dwi_alu_mat.alu_id = dwi_matr_alu_mat.alu_id ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_matr_alu_mat.mat_cod WHERE (dwi_matr_alu_mat.ma_mat_anio >= 2000) AND (dwi_alu_mat.a_mat_finales > 1) AND (dwi_ple.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>

Tabla 10-2. Instrucciones para obtener datos para la prueba. (Continuación)

Nombre vista SQL	Instrucción SQL
VH_Alumnos_Duracion_Carrera	<pre> SELECT DISTINCT dwi_alu_car.ple_cod, dwi_alu.alu_id, dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse.desc_rangograd, dwi_alu.alu_clase FROM dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse INNER JOIN dwi_ple INNER JOIN dwi_alu_car INNER JOIN dwi_alu ON dwi_alu_car.alu_id = dwi_alu.alu_id INNER JOIN dwi_car ON dwi_alu_car.car_cod = dwi_car.car_cod ON dwi_ple.car_cod = dwi_car.car_cod ON dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse.rangoMin <= { fn YEAR (dwi_alu_car.a_car_fecbaja) } - dwi_alu.alu_clase AND dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse.rangoMax > { fn YEAR (dwi_alu_car.a_car_fecbaja) } - dwi_alu.alu_clase WHERE (dwi_alu.alu_clase >= 1990) AND (dwi_alu_car.a_car_estado = 3) AND (dwi_car.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_cod = "I01/1") </pre>
VH_Alumnos_Promedios	<pre> SELECT dwi_ple.ple_cod, dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_alu_mat.a_mat_anio, AVG(dwi_alu_mat.a_mat_notac) AS PromedioCursada, AVG(dwi_alu_mat.a_mat_notaf) AS PromedioFinal FROM dwi_ple_mat INNER JOIN dwi_ple ON dwi_ple_mat.car_cod = dwi_ple.car_cod AND dwi_ple_mat.ple_cod = dwi_ple.ple_cod INNER JOIN dwi_alu_mat ON dwi_ple_mat.mat_cod = dwi_alu_mat.mat_cod GROUP BY dwi_ple_mat.mat_cod, dwi_alu_mat.a_mat_anio, dwi_ple.car_cod, dwi_ple.ple_vig, dwi_ple.ple_cod HAVING (dwi_alu_mat.a_mat_anio >= 2000) AND (dwi_ple.car_cod = 'I') AND (dwi_ple.ple_vig = 1) AND (dwi_ple.ple_cod ="I01/1") </pre>

Tabla 10-2. Instrucciones para obtener datos para la prueba. (Continuación)

Los datos generados por medio de las especificaciones de la tabla 10-2 se utilizan tanto para asegurar la calidad del punto A) como la del B) definidos en el apartado 10.1.1.

Con respecto al punto A), más precisamente el ETL_DBFuente_DBDetalle, se utiliza toda la información de la base de datos del Sistema Académico (la base completa). Para este control de calidad se sigue la estrategia definida a continuación:

- Cotejar la cantidad de Tablas definidas según submodelos entre la base de datos del Sistema Académico y la base de datos Intermedia
- Cotejar la cantidad de registros por tabla entre la base de datos del Sistema Académico y la base de datos DBDetalle luego del proceso ETL
- Selección de algunas tablas y aplicación de funciones a campos entre la base de datos del Sistema Académico y la base de datos DBDetalle.

Las tablas y campos seleccionados se muestran en la tabla 10-3.

Tabla	Campo	Función a evaluar
Ple	ple_cod	Contar
Ple_mat	ple_cod	Contar
	mat_cod	Contar
	ple_fecvig	Fecha Min, fecha Max
Mat	mat_cod	Contar
	mat_cred	Sumar
	mat_carhor	Sumar
Car	car_id	Contar
	car_credit	Sumar
Doc	doc_id	Contar
	per_id	Contar
	doc_fecingr	Fecha Min, fecha Max
	doc_fecegr	Fecha Min, fecha Max
Mat_doc	doc_id	Contar
	Per_id	Contar
	mat_cod	Contar
Alu	alu_id	Contar
	per_id	Contar
	alu_clase	Fecha Min, fecha Max
Alu_mat	alu_id	Contar
	mat_cod	Contar
	mat_anio	Fecha Min, fecha Max
	a_mat_not_a_c	Contar
	a_mat_not_a_f	Contar
Matr_alu_mat	alu_id	Contar
	matr_id	Contar
	mat_cod	Contar
	ma_mat_anio	Fecha Min, fecha Max
Per	per_id	Contar
	per_fecnac	Fecha Min, fecha Max
	per_doc	Número Min, número Max

Tabla 10-3. Indicaciones para obtener datos para la prueba de comparación.

Los datos de entrada de los casos de prueba que no se exponen por su volumen y extensión en este documento, se encuentran en el CD que se adjunta con la presente tesis. En el archivo “Sistema Fuente/gestcad.mdb” de dicho CD está la base del Sistema Académico donde se encuentran todos los datos utilizados.

10.1.3. Especificación de los Casos de Prueba

Los casos de prueba definidos son los que se detallan a continuación (tablas 10-4 a 10-9):

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número: 1	Proyecto: SAGU	Documento Soporte: Actual documento. Capítulo Análisis y Diseño del Sistema	
Versión: 1.0	Módulo: Base de Datos DBDetalle		
Pre-requisitos del caso de prueba: Disponibilidad de la base de datos DBSistAcadémico. DBDetalle creada. Proceso ETL_DBFuente_DBDetalle creado y ejecutado.			
Entradas requeridas: N/A			
Objeto/Descripción de la prueba: Verificar los modelos de datos y datos.			
Paso N°:	N° de función a probar	Acción o Instrucción	Resultado esperado
1	Cantidad de Tablas en DBFuente Vs Cantidad de Tablas en DBDetalle	Comparar cantidad de tablas. Se debe tener en cuenta las tablas agregadas a DBDetalle.	Cantidad de Tablas iguales
2	Cantidad de reg x tabla en DBFuente Vs Cantidad de reg x tabla en DBDetalle	Contar cantidad de Registros por cada tabla de DBFuente y DBDetalle y comparar.	Cantidad de registros iguales
3	Cantidad/Suma/Fechas máx y mín de campos de determinadas tablas.	Realizar las operaciones y comparar entre DBFuente y DBDetalle	Resultados iguales entre bases de datos

Tabla 10-4. Caso de Prueba Nro. 1.

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número: 2	Proyecto: SAGU	Documento Soporte: Presente documento. Ver Capítulo 7 y 8: Análisis y Diseño del Sistema respectivamente para más detalle de los procesos	
Versión: 1,0	Módulo: DTS -Extracción, Transformación y Carga-		
Pre-requisitos del caso de prueba: Disponibilidad de la base de datos DBSistAcadémico.. Base DBDetalle Lista para su uso. Creados y listos el proceso ETL_DBFuente_DBDetalle.			
Entradas requeridas: N/A			
Objeto/Descripción de la prueba: Prueba de Extracción, Transformación y Carga EXITOSA desde la base de datos Fuente a la base de datos DBDetalle.			
Paso Nº:	Nº de función a probar	Acción o Instrucción	Resultado esperado
1	Activación Automática	Se deberá forzar la ejecución definiendo el día-hora en el módulo de automatización de DTS para que se active el ETL en el momento deseado.	Inicio del proceso ETL
2	Realización de la transferencia de datos	N/A	Nuevos datos en la BD
3	Recepción de mail de Éxito	N/A	Recepción del Mail al parte del operador y su alternativo con la descripción correspondiente.

Tabla 10-5. Caso de Prueba Nro. 2.

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número: 3	Proyecto: SAGU	Documento Soporte: Presente documento. Ver Capítulo 7 y 8:	
Versión: 1,0	Módulo: DTS -Extracción, Transformación y Carga-	Análisis y Diseño del Sistema respectivamente para más detalle de los procesos	
Pre-requisitos del caso de prueba: Acceso a la base de datos Fuente. Base DBDetalle Lista para su uso. Creados y listos el proceso ETL_DBFuente_DBDetalle.			
Entradas requeridas: N/A			
Objeto/Descripción de la prueba: Prueba de Extracción, Transformación y Carga ERRÓNEA desde la base de datos Fuente a la base de datos DBDetalle.			
Paso Nº:	Nº de función a probar	Acción o Instrucción	Resultado esperado
1	Activación Automática	Se deberá forzar la ejecución definiendo el día-hora en el módulo de automatización de DTS para que se active el ETL en el momento deseado.	Inicio del proceso ETL
2	Recepción de mail de ERROR	N/A	Recepción el Mail por parte del operador y su alternativo con texto de Error. En el archivo de log de errores debe estar la descripción de los mismos.

Tabla 10-6. Caso de Prueba Nro. 3.

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número: 4	Proyecto: SAGU	Documento Soporte: Ver Capítulo 7 y 8: Análisis y Diseño del Sistema respectivamente para más detalle de los procesos	
Versión: 1,0	Módulo: DTS -Extracción, Transformación y Carga-		
Pre-requisitos del caso de prueba: Base DBDatamart Lista para su uso. Creados y listos los procesos ETL_DBDetalle_DBDatamart: mensual, Marzo_Dic, semestral y Feb:Jul_Dic.			
Entradas requeridas: N/A			
Objeto/Descripción de la prueba: Prueba de Extracción, Transformación y Carga EXITOSA desde la base de datos DBDetalle a la base de datos DBDatamart.			
Paso N°:	N° de función a probar	Acción o Instrucción	Resultado esperado
1	Activación Automática	Se deberá forzar la ejecución definiendo el día-hora en el módulo de automatización de DTS para que se active el ETL en el momento deseado. Se deben alterar la automatización de cada uno de los procesos, mensual, semestral, Marzo_Dic y los de Feb-Jul-Dic.	Inicio del proceso ETL
2	Realización de la transferencia de datos	N/A	Nuevos datos en la BD, transferencia re
3	Recepción de mail de Éxito	N/A	Recepción del Mail al parte del operador y su alternativo con la descripción correspondiente.

Tabla 10-7. Caso de Prueba Nro. 4.

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número: 5	Proyecto: SAGU	Documento Soporte: Presente documento. Ver Capítulo 7 y 8: Análisis y Diseño del Sistema respectivamente para más detalle de los procesos	
Versión: 1,0	Módulo: DTS -Extracción, Transformación y Carga-		
Pre-requisitos del caso de prueba: Base DBDatamart Lista para su uso. Creados y listos los procesos ETL_DBFuente_DBDetalle: mensual, anual, semestral y Feb:Jul_Dic. Se deberá eliminar un campo de una tabla involucrada en el proceso a efectos de producir un error.			
Entradas requeridas: N/A			
Objeto/Descripción de la prueba: Prueba de Extracción, Transformación y Carga ERRÓNEA desde la base de datos DBDetalle a la base de datos DBDatamart.			
Paso N°:	N° de función a probar	Acción o Instrucción	Resultado esperado
1	Activación Automática	Se deberá forzar la ejecución definiendo el día- hora en el módulo de automatización de DTS para que se active el ETL en el momento deseado. Se deben alterar la automatización de cada uno de los procesos, mensual, semestral, Marzo_Dic y los de Feb-Jul-Dic.	Inicio del proceso ETL
2	Recepción de mail de ERROR	N/A	Recepción el Mail por parte del operador y su alternativo con texto de Error. En el archivo de log de errores debe estar la descripción de los mismos.

Tabla 10-8. Caso de Prueba Nro. 5.

Casos de Prueba			
Prueba/Caso Número: 6	Proyecto: SAGU	Documento Soporte: Ver ayuda de la aplicación Servicios OLAP para más detalle de las operaciones con Cubos. Ver el capítulo 6 "Estudio de Viabilidad" para más detalle de los requerimientos de usuarios. Ver el capítulo 7 "Análisis del Sistema" para más detalle de los casos de uso, en donde se detalla las vistas de cada requerimiento.	
Versión: 1,0	Módulo: Servicios OLAP		
Pre-requisitos del caso de prueba: Las tablas de dimensiones y hechos deben estar cargadas en el datamart. Los cubos multidimensionales deben estar procesados y listos para su uso.			
Entradas requeridas: N/A			
Objeto/Descripción de la prueba: Prueba de Funcionalidad en Servicios OLAP. Se probará que la información en cada uno de los cubos se corresponda a la obtenida de la base de datos del sistema fuente, los datos de la base fuente se obtendrán por medio de instrucciones SQL.			
Paso Nº:	Nº de función a probar	Acción Instrucción	Resultado esperado
1	Docentes_Cargo_Dedicacion	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de cargos docentes según cargo y dedicación debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del Sistema Académico.
2	Docentes_Evolución	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	Las variaciones de la composición del cuerpo docente y su evolución debe ser igual a la obtenida directamente desde la BD del Sistema Académico.
3	Docentes_Edad_Antigüedad	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de cargos docentes por edad y antigüedad debe ser igual a la obtenida desde la base del Sistema Académico.
4	Alumnos_Ingresantes_Egresados	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos ingresantes/egresados debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.
5	Alumnos_Finales_Aprobados	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos y sus notas con finales aprobados debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.
6	Alumnos_Finales_Desaprobados	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos y sus notas con finales desaprobados debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.

Tabla 10-9. Caso de Prueba Nro. 6.

Casos de Prueba			
7	Alumnos_Promedios	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos y sus notas promedios debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.
8	Alumnos_Duracion_Carrera	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos y la duración de la carrera debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.
9	Materias_Matriculaciones	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos por materia cuatrimestral y sus notas debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del Sistema Académico.
10	Materias_Analisis_Cursada	Utilizar las funciones de slice, drill-down, drill-up, swap y filtrado del manejador de cubos.	La cantidad de alumnos y sus notas debe ser igual a la obtenida directamente desde la base del Sistema Académico.

Tabla 10-9. Caso de Prueba Nro. 6. (Continuación)

10.1.4. Especificación del Procedimiento de Prueba

A continuación se detalla la secuencia de ejecución de los casos de prueba definidos anteriormente y el resultado obtenido de dicha ejecución, quedando así definida la lista de control (tablas 10-10 a 10-18).

Caso de Prueba 1. Paso 1:

Cantidad de tablas	
DBFuente	DBDetalle
68	76 *

* 68 de DBFuente + 8 nuevas

Tabla 10-10. Caso de Prueba 1 paso 1.

Caso de Prueba 1. Paso 2:

Tablas de DBFuente	Cant filas	Tablas de DBDetalle	Cant filas
a_enc_rta	10	dwi_a_enc_rta	10
Act	19309	dwi_act	19309
act_alu	28617	dwi_act_alu	28617
act_inh	1146	dwi_act_inh	1146
act_rub	20502	dwi_act_rub	20502
Alu	8003	dwi_alu	8003
alu_adic	0	dwi_alu_adic	0
alu_ayu	0	dwi_alu_ayu	0
alu_bec	400	dwi_alu_bec	400
alu_car	8151	dwi_alu_car	8151
alu_cest	0	dwi_alu_cest	0
alu_dipl	0	dwi_alu_dipl	0
alu_enc	0	dwi_alu_enc	0
alu_equi	0	dwi_alu_equi	0
alu_exa	193856	dwi_alu_exa	193856
alu_fam	16653	dwi_alu_fam	16653
alu_insc	0	dwi_alu_insc	0
alu_leg	0	dwi_alu_leg	0
alu_mat	182898	dwi_alu_mat	182898
alu_mat_ext	0	dwi_alu_mat_ext	0
alu_pas	0	dwi_alu_pas	0
alu_ren	0	dwi_alu_ren	0
alu_tit	0	dwi_alu_tit	0
c_mat_dict	0	dwi_c_mat_dict	0
Car	72	dwi_car	72
car_doc	6	dwi_car_doc	6
com_mat	0	dwi_com_mat	0
Con	0	dwi_con	0
con_ini	0	dwi_con_ini	0
con_obs	0	dwi_con_obs	0
con_par	0	dwi_con_par	0
con_ref	0	dwi_con_ref	0
Corr	0	dwi_corr	0
N/A	N/A	dwi_D_Antiguedad	7
N/A	N/A	dwi_D_Edad	8
N/A	N/A	dwi_D_Estado_Alumno	5
N/A	N/A	dwi_D_Rango_Horario	5
N/A	N/A	dwi_D_Rango_Notas	4
N/A	N/A	dwi_D_Rango_Tiempo_graduarse	7
N/A	N/A	dwi_D_Rindio_Final	2
N/A	N/A	dwi_D_Situacion_Docente	2
Doc	1154	dwi_doc	1154

Tabla 10-11. Caso de Prueba 1 paso 2.

Tablas de DBFuente	Cant filas	Tablas de BDDDetalle	Cant filas
doc_docum	0	dwi_doc_docum	0
Dpto	17	dwi_dpto	17
Enc	0	dwi_enc	0
enc_pre	0	dwi_enc_pre	0
Ent	1849	dwi_ent	1849
ep_opc	0	dwi_ep_opc	0
Equi	0	dwi_equi	0
fec_exa	14254	dwi_fec_exa	14254
Mat	1095	dwi_mat	1095
mat_doc	1009	dwi_mat_doc	1009
Matr	4	dwi_matr	4
matr_alu	3886	dwi_matr_alu	3886
matr_alu_mat	18501	dwi_matr_alu_mat	18501
mod_ing	0	dwi_mod_ing	0
Objc	0	dwi_objc	0
Orc	0	dwi_orc	0
p_car_tipo	0	dwi_p_car_tipo	0
p_mat_niv	0	dwi_p_mat_niv	0
Per	8450	dwi_per	8450
per_leg	1118	dwi_per_leg	1118
Ple	176	dwi_ple	176
ple_mat	5180	dwi_ple_mat	5180
Req	0	dwi_req	0
sol_exc_com	0	dwi_sol_exc_com	0
sol_exc_exa	0	dwi_sol_exc_exa	0
sol_exc_mat	0	dwi_sol_exc_mat	0
tipos_alu	0	dwi_tipos_alu	0
Tit	0	dwi_tit	0
tit_anx	0	dwi_tit_anx	0

Tabla 10-11. Caso de Prueba 1 paso 2. (Continuación)

Caso de Prueba 1. Paso 3:

Tabla de DBFuente	Campo	Función a evaluar	Valor	Tabla de BDDDetalle	Valor
Ple	ple_cod	Contar	176	dwi_ple	176
Ple_mat	ple_cod	Contar	149	dwi_ple_mat	149
	mat_cod	Contar	813		813
Mat	mat_cod	Contar	1095	dwi_mat	1095
	mat_cred	Sumar	2957		2957
	mat_carhor	Sumar	9465		9465
Car	car_cod	Contar	72	dwi_car	72
	car_credtit	Sumar	3425		3425
Doc	doc_id	Contar	1154	dwi_doc	1154
	per_id	Contar	1118		1118

Tabla 10-12. Caso de Prueba 1 paso 3.

Tabla de DBFuente	Campo	Función a evaluar	Valor	Tabla de BDDDetalle	Valor
	doc_fecingr	Fecha Min, fecha Max	01/08/1900 12/09/2002		01/08/1900 12/09/2002
	doc_fecegr	Fecha Min, fecha Max	01/01/1940 30/10/2002		01/01/1940 30/10/2002
Mat_doc	mat_cod	Contar	348	dwi_mat_doc	348
	doc_id	Contar	606		606
Alu	alu_id	Contar	8003	dwi_alu	8003
	per_id	Contar	7450		7450
	alu_clase	Fecha Min, fecha Max	1978 2003		1978 2003
Alu_mat	alu_id	Contar	6073	dwi_alu_mat	6073
	mat_cod	Contar	182898		182898
	mat_anio	Fecha Min, fecha Max	0 2003		0 2003
	a_mat_notac	Contar	152666		152666
	a_mat_notaf	Contar	171119		171119
Matr_alu_mat	alu_id	Contar	18501	dwi_matr_alu_mat	18501
	matr_id	Contar	18501		18501
	mat_cod	Contar	18501		18501
	ma_mat_anio	Fecha Min, fecha Max	2001 2002		2001 2002
Per	per_id	Contar	8450	dwi_per	8450
	per_fecnac	Fecha Min, fecha Max	01/01/1901 01/01/2010		01/01/1901 01/01/2010
	per_doc	Número Min, número Max	0 4		0 4

Tabla 10-12. Caso de Prueba 1 paso 3. (Continuación)

Caso de Prueba 2:

Paso N°:	N° de función a probar	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Activación Automática	Inicio del proceso ETL	Inicio OK del proceso ETL
2	Realización de la transferencia de datos	Nuevos datos en la BD	Nuevos datos en la BD
3	Recepción de mail de Éxito	Recepción del Mail al parte del operador y su alternativo con la descripción correspondiente.	Mails enviados con la descripción correspondiente

Tabla 10-13. Caso de Prueba 2.

Caso de Prueba 3:

Paso N°:	N° de función a probar	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Activación Automática	Inicio del proceso ETL	Inicio OK del proceso ETL
2	Recepción de mail de ERROR	Recepción el Mail por parte del operador y su alternativo con texto de Error. En el archivo de log de errores debe estar la descripción de los mismos.	Se envió los mails con texto de Error. En el archivo de log de errores se encuentra la descripción de los mismos.

Tabla 10-14. Caso de Prueba 3.

Caso de Prueba 4:

Paso N°:	N° de función a probar	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Activación Automática	Inicio del proceso ETL	Inicio OK del proceso ETL para cada uno de los diferentes procesos.
2	Realización de la transferencia de datos	Nuevos datos en la BD, transferencia realizada.	Se realizó la transferencia de datos correctamente para cada uno de los procesos.
3	Recepción de mail de Éxito	Recepción del Mail al parte del operador y su alternativo con la descripción correspondiente.	Se enviaron los mails con la descripción correspondiente para cada uno de los procesos.

Tabla 10-15. Caso de Prueba 4.

DBDetalle		DBDatamart	
Tabla	Cant. filas	Tabla	Cant filas insertadas
Dwi_d_Antiguedad	7	D_Antiguedad	7
VD_Cargos_Docentes	6	D_Cargos_Docentes	6
Dwi_d_Edad	8	D_Edad	8
Dwi_d_Estado_Alumno	5	D_Estado_Alumno	5
VD_Materias	79	D_Materias	79
Dwi_Personas	67	D_Personas	67
Dwi_d_Rango_Horario	5	D_Rango_Horario	5
Dwi_d_Rango_Notas	4	D_Rango_Notas	4
Dwi_d_Rango_Tiempo_graduarse	7	D_Rango_Tiempo_graduarse	7
Dwi_d_Rindio_Final	2	D_Rindio_Final	2
Dwi_d_Situacion_Docente	2	D_Situacion_Docente	2
VH_Alumnos_Duracion_Carrera	722	H_Alumnos_Duracion_Carrera	722
VH_Alumnos_finales_aprobados	3067	H_Alumnos_finales_aprobados	3067
VH_Alumnos_finales_desaprobados	1234	H_Alumnos_finales_desaprobados	1234
VH_Alumnos_ingresantes_egresados	19	H_Alumnos_ingresantes_egresados	19

Tabla 10-16. Caso de Prueba 4. Comparación de tablas.

DBDetalle		DBDatamart	
Tabla	Cant. filas	Tabla	Cant filas insertadas
VH_Alumnos_Promedios	129	H_Alumnos_Promedios	129
VH_Docentes_Edad_Antiguedad	46	H_Docentes_Edad_Antiguedad	46
VH_Docentes_Evolucion	1240	H_Docentes_Evolucion	1240
VH_Docentes_por_Cargo_Dedicacion	19	H_Docentes_por_Cargo_Dedicacio	19
VH_Materias_Analisis_Cursada	9633	H_Materias_Analisis_Cursada	9633
VH_Materias_Matriculados	68	H_Materias_Matriculados	68

Tabla 10-16. Caso de Prueba 4. Comparación de tablas. (Continuación)

Caso de Prueba 5:

Paso N°:	N° de función a probar	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Activación Automática	Inicio del proceso ETL	Inicio OK del proceso ETL para cada uno de los diferentes procesos.
2	Recepción de mail de ERROR	Recepción el Mail por parte del operador y su alternativo con texto de Error. En el archivo de log de errores debe estar la descripción de los mismos.	Se envió los mails con texto de Error. En el archivo de log de errores se encuentra la descripción de los mismos.

Tabla 10-17. Caso de Prueba 5.

Caso de Prueba 6:

Paso Nº:	Nº de función a probar	Resultado esperado	Total SAGU (*)	Total Sistema Académico(*)
1	Docentes_Cargo_Dedicacion	La cantidad de cargos docentes según cargo y dedicación es igual a la obtenida directamente desde la base del Sistema Académico.	Cantidad de cargos:13	Cantidad de cargos:19
2	Docentes_Evolución	Las variaciones de la composición del cuerpo docente y su evolución es igual a la obtenida directamente desde la BD del Sistema Académico.	Variaciones de la composición: 123	Variaciones de la composición: 123
3	Docentes_Edad_Antigüedad	La cantidad de cargos docentes por edad y antigüedad es igual a la obtenida desde la base del Sistema Académico.	Cantidad de cargos: 42	Cantidad de cargos: 42
4	Alumnos_Ingresantes_Egresados	La cantidad de alumnos ingresantes/egresados es igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.	Cantidad de alumnos: 643	Cantidad de alumnos: 643
5	Alumnos_Finales_Aprobados	La cantidad de alumnos y sus notas con finales aprobados es igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.	Cantidad de alumnos: 3020	Cantidad de alumnos: 3020
6	Alumnos_Finales_Desaprobados	La cantidad de alumnos y sus notas con finales desaprobados es igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.	Cantidad de alumnos: 1234	Cantidad de alumnos: 1234
7	Alumnos_Promedios	La cantidad de alumnos y sus notas promedios es igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.	Cant Alumnos: 88 Prom Cur: 6.09 Prom Final: 6.01	Cant Alumnos: 88 Prom Cur: 6.09 Prom Final: 6.01
8	Alumnos_Duracion_Carrera	La cantidad de alumnos y la duración de la carrera es igual a la obtenida directamente desde la base del sistema académico.	Cant. De Alumnos: 722	Cant. De Alumnos: 722

Tabla 10-18. Caso de Prueba 6.

Paso N°:	N° de función a probar	Resultado esperado	Total SAGU (*)	Total Sistema Académico(*)
9	Materias_Matriculaciones	La cantidad de alumnos por materia cuatrimestral y sus notas es igual a la obtenida directamente desde la base del Sistema Académico.	Cant. De Alumnos: 8945	Cant. de Alumnos: 8945
10	Materias_Analisis_Cursada	La cantidad de alumnos y sus notas es igual a la obtenida directamente desde la base del Sistema Académico.	Cant. De Alumnos: 9633	Cant. de Alumnos: 9633

Tabla 10-18. Caso de Prueba 6. (Continuación)

(*) Las columnas “Total Sagu” y “Total Sistema Académico” indican el valor obtenido como total general de cada una de las funciones probadas tanto desde el SAGU como desde la base de datos del Sistema Académico.

10.1.5. Informe de Casos de Prueba

En este punto se registra la planilla (tabla 10-19) el resultado de la ejecución de cada caso de prueba detallado en el apartado anterior.

Caso de prueba	Paso Nro.	Resultado esperado
1	1	Si
	2	Si
	3	Si
2	1	Si
	2	Si
	3	Si
3	1	Si
	2	Si
4	1	Si
	2	Si
	3	Si
5	1	Si
	2	Si
6	1	Si
	2	Si
	3	Si
	4	Si

Tabla 10-19. Resultados de Ejecución.

Caso de prueba	Paso Nro.	Resultado esperado
	5	Si
	6	Si
	7	Si
	8	Si
	9	Si
	10	Si

Tabla 10-19. Resultados de Ejecución. (Continuación)

10.1.6. Informe de la Prueba

Una vez concluida la realización de las pruebas de la aplicación y evaluados los resultados obtenidos, es posible indicar que todos los objetos cumplen los criterios de aprobación previamente definidos de acuerdo al alcance de la prueba.

En las pruebas unitarias se detectaron diversos errores los cuáles fueron solucionados para alcanzar cero discrepancia entre los resultados esperados y los obtenidos en la prueba final del sistema. La documentación de las pruebas unitarias no se documenta según se expuso en el plan de pruebas del presente capítulo.

En conclusión, dentro del alcance de las pruebas realizadas, el sistema se encuentra listo para su instalación.

10.2. Evaluación de las Propiedades de Calidad

Las propiedades que permiten evaluar la calidad, según se especificó en el capítulo "Gestión de la Calidad" utilizando los casos de prueba especificados han arrojado los siguientes resultados:

- **Corrección**

La tabla 10-20 muestra los requisitos desarrollados, el caso de uso y el cubo que los implementa:

Implementado(*)	Requerimiento	Caso de uso	Cubo
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 1, 2, y 3.	Análisis docentes según cargo y dedicación.	Docentes_Cargo_Dedicacion
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 4	Análisis variaciones del cuerpo docente	Docentes_Evolución
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 5	Análisis de Docentes por edad y antigüedad	Docentes_Edad_Antigüedad
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 6	Análisis evolución de la estructura de personal	Docentes_Evolución
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 7	Análisis de Alumnos ingresantes/egresados	Alumnos_Ingresantes_Egresados
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Análisis de calificaciones	Alumnos_Finales_Aprobados, Alumnos_Finales_Desaprobados
No	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Análisis de ingresantes/becados	N/A
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 8	Análisis de duración de carrera	Alumnos_Duracion_Carrera
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9.	Análisis de promedios	Análisis_promedios
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 10 y 11.	Análisis de graduados	Alumnos_Duracion_Carrera
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 12	Cantidad de Alumnos por materia cuatrimestral	Materias_Matriculaciones
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 13	Análisis de Alumnos Matriculados	Materias_Matriculaciones
Si	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 14	Análisis de Materia cursada	Materias_Analisis_Cursada
No	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 15.	Análisis de Encuestas	N/A
No	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 16.	Análisis de relaciones con el exterior	N/A
No	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 17 y 18.	Descubrir y Clasificar Información	N/A

Tabla 10-20. Requisitos implementados.

(*) Ver la especificación de los casos de uso en donde se detallan los motivos por los cuáles no se implementan algunos requisitos.

Para todos los requisitos implementados, *el grado de ajuste* se cumple en 100 %.

- **Fiabilidad**

En el tiempo de prueba del sistema se ha observado una fiabilidad del 100 %.

- **Robustez**

El comportamiento frente al usuario y su robustez son muy buenas debido a que las aplicaciones de usuario (tanto las utilizadas por los usuarios del

Centro de Cómputos como las de usuarios final) son aplicaciones de Microsoft altamente orientadas a dichos tipos de usuarios.

- **Performance**

La performance, utilizando datos reales para procesos interactivos (consultas en la Interfaz de usuarios) es menos de 3 segundos.

En cuanto a los procesos ETL, para el proceso desde DBFuente a DBDetalle no supera los 15 minutos para toda la bse del Sistema Académico. Para los procesos desde la DBDetalle hacia DBDatamart el más performante tarda 3 segundos y el menos performante 30 segundos.

Nota: Cuando se nombra la base fuente o base de datos del Sistema Académico es la entregada por la universidad para el desarrollo y pruebas del SAGU.

- **Amigabilidad**

Como se expuso en la propiedad Robustez, al ser aplicaciones Microsoft orientadas a Windows son extremadamente amigables e intuitivas para su uso.

- **Verificabilidad**

La Interfaz de Usuario y la información que esta arroja ha sido verificada por el Director del Departamento de Ingeniería.

Los casos de pruebas expuestos se han ejecutado, obteniéndose los resultados esperados.

- **Facilidad de mantenimiento y administración**

El desarrollo del sistema es realizado teniendo en cuenta básicamente la facilidad de administración y mantenimiento, ya que el SAGU esta compuesto por la integración de varias aplicaciones. La mayoría de ellas están siendo utilizadas y las otras son extensiones naturales de las primeras.

- **Interoperatividad**

La Interfaz de Usuario es MS Excel permitiendo exportar la información hacia los productos de automatización de oficina de mayor difusión comercial.

- **Oportunidad**

Se han producido desviaciones mínimas principalmente en el proceso inicial de reingeniería para integrar el Sistema Académico con el desarrollo de un sistema de información gerencial.

CAPÍTULO 11

CONCLUSIONES

11. CONCLUSIONES

En el presente capítulo se describen las conclusiones, se exponen algunas consideraciones del desarrollo del proyecto, se proponen ampliaciones para mejorar los servicios prestados por el SAGU y finalmente los aportes de la presente tesis.

11.1. Desarrollo del Proyecto

La selección de un subconjunto de actividades y tareas de Métrica V3 junto con las actividades de desarrollo y explotación de datawarehouses ha facilitado la construcción del SAGU, logrando un producto capaz de cumplir satisfactoriamente con las necesidades del usuario.

El proceso de gestión del proyecto, con sus tareas de planificación, estimación, seguimiento y control, junto con la evaluación del mismo ha permitido culminar el trabajo en el tiempo similar al estimado y con la calidad deseada.

El método COCOMO II -Composición de Aplicaciones- de estimación de tiempos para las tareas de desarrollo del sistema ha resultado muy preciso debido a que la estimación calculada no difiere del tiempo real neto insumido. Si bien la fecha de terminación difiere de lo planificado, las desviaciones de tiempo tuvieron su origen en el proceso inicial de reingeniería entre los sistemas fuentes y el sistema de información gerencial.

En cuanto al método de estimación de tamaño de base de datos utilizado, ha resultado preciso tanto para la BD Intermedia como para la BD Datamart, ya que no difieren del tamaño real ocupado. Ambas bases de datos mantienen un porcentaje libre de espacio a efectos de cubrir posibles crecimientos según se calculó.

Las necesidades de información han sido expuestas claramente por los usuarios tomadores de decisiones, lo que contribuyó a generar como parte de la documentación una especificación clara y precisa, que ha sido de utilidad para la planificación de la construcción del sistema.

El modelado del análisis y diseño del sistema ha sido realizado utilizando representaciones intermedias de fácil comprensión, facilitando la validación por parte de los usuarios y directores de tesis. Las transformaciones del modelo de análisis al modelo de diseño se efectuaron sin inconvenientes, producto de la

adecuada elección de los formalismos para minimizar los riesgos de errores en el proceso.

El factor clave para el éxito en la construcción del sistema, ha sido la correcta selección de las herramientas para dar soporte a las necesidades de información de la universidad. Se ha puesto especial énfasis en utilizar herramientas ya conocidas por la Dirección de Sistemas como así también herramientas conocidas y amigables para el usuario final.

Como parte de la evaluación, se ha validado el sistema a través de un conjunto de casos de prueba tomando esta información directamente de los datos de las bases transaccionales de los sistemas fuentes. Los resultados satisfactorios demuestran la utilidad del mismo.

11.2. Futuras Ampliaciones

A continuación se describen tres posibles ampliaciones del sistema que podrán implementarse para brindar más servicios de ayuda a la toma de decisiones, ya sea incorporando nuevas herramientas, nuevos usuarios o nuevas funcionalidades.

11.2.1. Tablero de Control

Para ampliar la funcionalidad del SAGU se podrá implementar un Tablero de Control, que permite traducir la visión de la organización, expresada a través de su estrategia, en términos y objetivos específicos, estableciendo un sistema de medición del logro de dichos objetivos. El Tablero de Control es conocido internacionalmente como el *Balanced Scorecard*, aún cuando en español se le denomina con diversos vocablos: Tablero de Comando, Tablero de Mando, Cuadro de Mando, Cuadro de Mando Integral, Sistema Balanceado de Medidas.

Estos tableros se construyen con la finalidad de tener una información actualizada del avance de las metas y objetivos trazados en un plan. Gracias a la información que ofrece, el tablero ayuda a identificar los casos en los que se deben hacer correcciones necesarias para lograr los resultados esperados [Kaplan & Norton, 1996].

El tablero se prepara en una matriz en cuyas columnas se especifican los siguientes datos:

- a. Los objetivos

- b. Los indicadores
- c. Unidades de medidas
- d. Medida del año base (año 0)
- e. Metas programadas (mensual, trimestral, anual, trienal, etc.)
- f. Metas realmente logradas
- g. Metas acumuladas.

El diseño de construcción del SAGU facilita la incorporación de nuevas funcionalidades para la toma de decisiones como el tablero de control. Estas facilidades radican fundamentalmente en que se dispone de un datawarehouse con información de detalle actualizándose de forma periódica, evitando nuevas incorporaciones de programas de extracción, transformación y carga; un datamart diseñado con las principales dimensiones y unidades de medida utilizadas en la universidad, de manera de reutilizar las estructuras de datos existentes e información ya precalculada.

11.2.2. Herramientas Especializadas de Inteligencia de Negocios

El datawarehouse y datamart del SAGU están diseñados de manera de facilitar la ampliación y crecimiento del sistema. Teniendo en cuenta esta característica se propone incorporar herramientas especializadas en resolución de requisitos de Inteligencia de Negocios.

Con estas herramientas, ver el apartado 6.4 del capítulo 6 para más detalle, se obtienen facilidades para la implementación de diferentes características, entre otras podemos nombrar:

- Limpieza de Datos: para obtener más precisión y certeza en la información se deben eliminar el mayor número posible de datos erróneos o inconsistentes. Para solucionar este problema se deberá realizar un proceso de *Data Quality & Clearing* para asegurar que todos los valores en un conjunto de datos sean consistentes y correctamente registrados. Las herramientas de limpieza de datos ayudan y facilitan este proceso de mantenimiento de la información.
- Reporting: construcción de consultas avanzadas, distribución y visualización de información. Con estas herramientas de reportes orientadas al usuario final se pretende mejorar la obtención de información mejorando el área de sistemas al disminuir una capa intermedia entre complejidad técnica y usuario final. Adicionalmente,

estas herramientas incorporan facilidades en la distribución de los reportes e información.

- Minería de Datos (Datamining): las herramientas de Data Mining, entre otras funciones, pueden responder a preguntas que tradicionalmente llevan demasiado tiempo para poder ser resueltas. Estas herramientas exploran las bases de datos en busca de patrones ocultos, tendencias y comportamientos encontrando información predecible que un experto no puede llegar a encontrar fácilmente.
- Mantenimiento de Metadatos: estas herramientas ayudan a mantener la información y documentación relativa a las estructuras de datos de los sistemas transaccionales (como el sistema Académico), los procesos de transformación (procesos ETLs de extracción, transformación y carga) y las estructuras de fuentes de datos finales (datawarehouse y datamart) junto a todas las transformaciones asociadas a estas bases de datos. Entre otras facilidades, proveen la detección de cambios en las bases transaccionales y muestran el impacto en todos los componentes que dependen o están asociados a la fuente de datos origen.
- Tableros de Control: estas Herramientas facilitan la construcción de las funcionalidades descritas en el apartado anterior (11.2.1).

Con herramientas especializadas se facilita el trabajo de la Dirección de Sistemas y del Usuario. Entre los beneficios podemos nombrar que los usuarios obtienen más independencia para obtener la información deseada, se permite la captura de datos desde el Datawarehouse, se puede permitir a los usuarios analizar datos y obtener resultados inmediatos, se permite fácil acceso y navegación a través de todo el modelo de datos del Datawarehouse, se permite a los usuarios cambiar los requerimientos y definiciones en cualquier momento y fundamentalmente de muy bajo costo de operación para la Dirección de Sistemas. Todo esto garantizando que la información está más consolidada, integrada y consistente ya que se pueden utilizar facilidades de limpieza de datos para mejorar la calidad de los datos.

Si bien la incorporación de estas herramientas otorga los beneficios nombrados anteriormente, primeramente se debe realizar un análisis exhaustivo de los productos disponibles en el mercado que se adapten a las necesidades y costos de la universidad.

11.2.3. Ampliación de Áreas y Departamentos

Entre las posibles ampliaciones de la funcionalidad se propone incorporar a todos los departamentos, todas las carreras y posgrados en las actuales funcionalidades del sistema.

Luego se podrá incorporar las diferentes áreas de la universidad junto con la ampliación a los diferentes sistemas transaccionales, ya que actualmente se toma como sistema fuente el Sistema Académico.

A efectos de incorporar esta ampliación será necesario tener en cuenta la integración de todos los sistemas transaccionales, ya que determinada información que disponen algunas áreas y departamentos no está integrada con los principales sistemas de la universidad.

11.3. Contribuciones de la Tesis

Los aportes principales de la tesis son:

- Demostración de integración exitosa de metodologías Métrica Versión 3 y Desarrollo y Explotación de Datawarehouses.

Para desarrollar un proyecto con las características del SAGU fue necesario realizar una integración entre las actividades y tareas de Métrica Versión 3 y tareas específicas de desarrollo de Datawarehouses y su explotación. Esta integración entre metodologías resultó exitosa ya que el proyecto se construyó sin inconvenientes facilitando y guiando el desarrollo del sistema, demostrando la flexibilidad de Métrica V3 al integrarse con otras metodologías.

- Viabilidad de utilización exitosa de UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para modelado de sistemas no orientados a objetos.

UML fue utilizado para documentar los requisitos, analizar y diseñar el sistema. Este lenguaje está fuertemente orientado a la construcción de sistemas orientados a objetos, pero para el desarrollo del SAGU fue utilizado para la construcción de un sistema basado en la personalización de herramientas (Servicios de Transformación de Datos, Servicios OLAP y MS Excel). Con lo cual se ha demostrado que se puede modelar con UML sistemas no orientados a objetos, más precisamente, para la construcción de sistemas personalizando herramientas.

CAPÍTULO 12

BIBLIOGRAFÍA

12. BIBLIOGRAFÍA

Este capítulo contiene la bibliografía empleada para llevar adelante el desarrollo del sistema.

A continuación se describe dicha bibliografía:

- [Bitam, 2002]. Bitam. "Business Intelligence". [en línea].
<<http://www.bitam.com/spanish/AcercaDeBI.htm>>
[Consulta: Febrero de 2002].
- [Booch et al., 1999] Booch, G.; Rumbaugh, J; Jacobson, I. 1999. "El Lenguaje Unificado de Modelado". Addison Wesley. ISBN: 84-79-028-1.
- [Cabena et al., 1998] Cabena, Peter; Hadjinian, Pablo; Stadler, Rolf; Verhees, Jaap; Zanasi, Alessandro. 1998. "Discovering Data Mining: From Concept to Implementation". Prentice Hall. ISBN: 0-13-743980-6.
- [Cognos, 2002] Cognos Corp. "Cognos Enterprise Tools". [en línea].
<<http://www.cognos.com>> [Consulta: Julio de 2002].
- [Csi, 2002] Csi, I. "Development Datawarehousing". [en línea].
<<http://www.datawarehousecenter.com>>
[Consulta: Julio de 2002].
- [Groth, 1998] Groth, Robert. 1998. "Data Mining: A Hands On Approach for Business Professionals". Prentice Hall. ISBN: 0-13-756412-0.
- [Gupta, 2002] Gupta, V. "An introduction to Data Warehousing" [en línea]. <<http://www.system-services.com/dwintro.htm>>
[Consulta: Febrero de 2002].
- [Inmon & Hackathorn, 1994] Inmon, W. H.; Hackathorn; Richard D. 1994. "Using the Data Warehouse". New York: John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-05966-8.

-
- [Kaplan & Norton, 1996] Kaplan, Robert S.; Norton, David P. 1996. "Translating Strategy Into Action: The Balanced Scorecard". Harvard Business School Press. ISBN: 0-87584-651-3.
- [Microsoft, 2002] Microsoft Corp. "MS SQLServer 7.0". [en línea]. <<http://www.microsoft.com>> [Consulta: Julio de 2002].
- [Oracle, 2002] Oracle Corp. "BI Solutions", [en línea]. <<http://www.oracle.com>> [Consulta: Julio de 2002].
- [Pence & Creeth, 2002] Pence, N, Creeth, R. "An Introduction to OLAP". [en línea]. <<http://www.OLAPreport.com/>> [Consulta: Febrero de 2002].
- [Poe et al., 1998] Poe, Vidette; Klauer, Patricia; Brobst, Stephen 1998. "Building a Data Warehouse for Decision Support". Prentice Hall. ISBN: 0-13-769639-9.
- [Sanchez, 2000] Sanchez Capuchino, A. M^a M. "Estimación de Proyectos Software". [en línea]. UPM-Universidad Politécnica de Madrid. 2000. <<http://www.ls.fi.upm.es/udis/miembros/amoreno/cocomoii.pdf>> [Consulta: Mayo de 2002].
- [SCSI, 2000] Secretaría del Consejo Superior de Informática para el Impulso de la Administración Electrónica. [en línea]. <www.csi.map.es/csi/metrica3/calidad.pdf> [Consulta: Julio de 2002].
- [Sperley, 1999] Sperley, Eric. 1999. "The Enterprise Data Warehouse: Planning, Building, and Implementation". Prentice Hall. ISBN: 0-13-905841-1.
- [Synera, 2002] Synera System Corp. "Synera System". [en línea]. <<http://www.synerasystem.com>> [Consulta: Julio de 2002].

Bibliografía consultada

Harvard Business School. 1995. "Implementing the Balanced Scorecard". Harvard Business School Publishing.

Instituto Tecnológico de Buenos Aires–Universidad Politécnica de Madrid. 1998. Material de Estudio para Magister en Ingeniería de Software. Imprenta del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Jacobson, Ivar ; Griss, Martin ; Jonsson, Patrick. 1998. "Software Reuse: Architecture, Process, and Organization for Business Success". Addison-Wesley. ISBN: 0-201-92476-5.

Marakas, George M. 1999. "Decision Support Systems in the Twenty-First Century". Prentice Hall. ISBN: 0-13-744186-X.

Subdirección General de Coordinación Informática del Ministerio para las Administraciones Públicas - España. Metodología Métrica Versión 3. <[http:// www.map.es/csi](http://www.map.es/csi)> [Consulta: Mayo de 2002].

ANEXO I

GLOSARIO

I. GLOSARIO

Este Anexo contiene el detalle del glosario de los principales términos técnicos utilizados en todo el documento.

A continuación se describen dichos términos:

ActiveX Data Object Multi-Dimensional (ADO MD): objetos Ole que implementan la comunicación con bases de datos que contienen cubos.

ADO: interfaz para comunicarse con bases de datos utilizada en productos Microsoft.

Algoritmos genéticos: técnicas de optimización que usan procesos tales como combinaciones genéticas, mutaciones y selección natural en un diseño basado en los conceptos de evolución.

Agregación: actividad de combinar datos desde múltiples tablas para formar una unidad de información más compleja, necesitada frecuentemente para responder consultas del DataWarehouse en forma más rápida y fácil.

Árboles de decisión: estructuras de forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos. Métodos específicos de árboles de decisión incluyen Árboles de Clasificación y Regresión (*CART: Classification And Regression Tree*) y Detección de Interacción Automática de Chi Cuadrado (*CHAI: Chi Square Automatic Interaction Detection*).

Bajar (ver también Drill-Down): es una operación de acceso a datos en cubos multidimensionales que significa bajar el nivel de visualización en las filas a una jerarquía inferior.

Back-end: término utilizado para expresar los componentes de un sistema que son transparentes al usuario final y no se encuentran en la estación de trabajo de dicho usuario.

Balanced Scorecard: término utilizado para expresar un sistema de medición del logro de objetivos de una empresa que permite traducir la visión de la organización, expresada a través de su estrategia, en términos y objetivos específicos.

Colapsar (Collapse): es una operación de acceso a datos en cubos multidimensionales que significa ocultar los detalles hacia un nivel superior mostrando los resúmenes correspondientes.

Datawarehouse: base de datos que almacena una gran cantidad de datos transaccionales integrados para ser usados para análisis de gestión por usuarios especializados (tomadores de decisión de la empresa).

DataMart: conjunto de hechos y datos organizados para soporte decisional basados en la necesidad de un área o departamento específico. Los datos son orientados a satisfacer las necesidades particulares de un departamento dado teniendo sólo sentido para el personal de ese departamento y sus datos no tienen porque tener las mismas fuentes que los de otro DataMart.

Dataminig: análisis de los datos para descubrir relaciones, patrones, o asociaciones desconocidas.

Data Quality & Clearing: término utilizado para expresar los procesos de limpieza de datos. Se utilizan para realizar saneamiento de base de datos logrando mejor calidad de los datos.

Modelo de datos: un compendio de definiciones y especificaciones para las categorías de datos y sus relaciones.

MDDB: base de datos multidimensional. Se utiliza para almacenar la información de los cubos, pertenecientes a un sistema OLAP.

Decision Support Objects (DSO): objetos que brindan funciones de Inteligencia de Negocios que permiten ser utilizados desde otros programas.

Dimensión: entidad independiente dentro del modelo multidimensional de una organización, que sirve como llave de búsqueda (actuando como índice), o como mecanismo de selección de datos.

Distributed Management Objects (DMO): objetos que encapsulan el comportamiento de la gestión de la replicación y administración de bases de datos Microsoft SQL Server.

Drill-Down: es una operación de acceso a datos en cubos multidimensionales, que significa exponer progresivamente más detalle (dentro de un reporte o consulta), mediante selecciones de ítems sucesivamente.

Drill-Up: es una operación de accesos a datos en cubos multidimensionales, es el efecto contrario a drill-down. Significa ver menos nivel de detalle. Sobre la jerarquía significa generalizar o sumarizar, es decir, subir en el árbol jerárquico.

DSS (Decisión Support System- Sistema de Soporte de Decisiones): sistema de aplicaciones automatizadas que asiste a la organización en la toma de decisiones mediante un análisis estratégico de la información histórica.

Edge Side Includes (ESI): estándar de Oracle Application Server para manejo y administración de contenidos dinámicos de páginas Web.

EIS (Executive Information System – Sistema de Información Ejecutiva): se refiere a cualquier sistema de software que muestre información ejecutiva de las diferentes áreas del negocio en un solo sistema, facilitando el monitoreo de la empresa.

Expandir (Expand): es una operación de accesos a datos en cubos multidimensionales que significa ampliar la información hacia más detalle sin perder la información a nivel superior..

Esquema Estrella: es un esquema de base de datos en donde una tabla de hechos central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas.

Esquema Copo de Nieve: es un esquema de base de datos en donde una tabla de hechos central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas, pero éstas a su vez se enlazan con otras tablas dimensionales.

Esquema Constelación de Hechos: es un esquema de base de datos en donde varias tablas de hechos se enlazan a las tablas de dimensiones.

ETL (Extracción, Transformación y Transporte de datos): pasos por los que atraviesan los datos para ir desde el sistema OLTP (o la fuente de datos utilizada) a la bodega dimensional. Extracción, se refiere al mecanismo por medio del cual los datos son leídos desde su fuente original. Transformación (también conocida como limpieza) es la etapa por la que puede atravesar una base de datos para estandarizar los datos de las distintas fuentes, normalizando y fijando una estructura para los datos. El Transporte consiste básicamente en llevar los datos leídos y estandarizados a la bodega dimensional (puede ser remota o localmente). Generalmente, para un Data Mart no es necesario atravesar por todos estos pasos, pues al ser información localizada, sus datos suelen estar naturalmente estandarizados (hay una sola fuente).

Front_end: término utilizado para expresar los componentes del sistema que ve el usuario final, más precisamente con la interfaz de usuario.

Inteligencia de Negocios: es el conjunto de tecnologías que permiten a las empresas utilizar la información disponible en cualquier parte de la organización para hacer mejores análisis, descubrir nuevas oportunidades y tomar decisiones más informadas.

J2EE - Java 2 Enterprise Edition: estándar de Sun Corporation para programación en Java.

Jerarquía: es un conjunto de atributos descriptivos que permite que a medida que se tenga una relación de muchos a uno se ascienda en la jerarquía. Por ejemplo: los Centros de Responsabilidad están asociados a un Tipo de Unidad, el cual pueden corresponder a una gerencia, subgerencia, superintendencia, etc.; por otra parte, cada CR está asociado a otro CR a nivel administrativo y, también existe una clasificación a nivel funcional.

Método del vecino más cercano: una técnica que clasifica cada registro en un conjunto de datos basado en una combinación de las clases del/de los k registro(s) más similar/es a él en un conjunto de datos históricos (donde $k \geq 1$). Algunas veces se llama la técnica del vecino k -más cercano.

MOLAP: la arquitectura MOLAP usa unas bases de datos multidimensionales para proporcionar el análisis, su principal premisa es que el OLAP está mejor implantado almacenando los datos multidimensionalmente.

OLAP (On-line Analytical Processing): conjunto de principios que proveen una ambiente de trabajo dimensional para soporte decisional.

OLE DB: interfaz para comunicarse con bases de datos utilizada por aplicaciones Microsoft.

OLTP (On-line Transaction Processing): sistema transaccional diario (o en detalle) que mantiene los datos operacionales del negocio.

Rapid Application Development (RAD): término utilizado para expresar entornos de programación donde se permite desarrollar con rapidez y facilidad programas softwares.

Redes neuronales artificiales: modelos predecibles no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica.

Regla de inducción: la extracción de reglas *if-then* de datos basados en significado estadístico.

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

ROI (Return On Investment – Retorno de la Inversión): se utiliza para conocer en que momento (en años o meses) el proyecto empieza a ser rentable.

Rotar (Swap): alterar las filas por columnas (permutar dos dimensiones de análisis).

Snapshot: imagen instantánea de los datos en un tiempo dado.

Sumarización: actividad de incremento de la granularidad de la información en una base de datos. La sumarización reduce el nivel de detalle, y es muy útil para presentar los datos para apoyar al proceso de Toma de Decisiones.

Tabla Dimensional: dentro del esquema estrella, copo de nieve o constelación de hechos, corresponde a las tablas que están unidas a la tabla central a través de sus respectivas llaves. La cantidad de estas tablas le otorgan la característica de multidimensionalidad a esta estrategia.

Tabla Hechos: dentro del esquema estrella, copo de nieve o constelación de hechos, contiene las medidas o valores de las dimensiones de análisis. Está unida a las tablas de dimensiones.

XML (eXtended Markup Lenguaje – Lenguaje de Denotación Extendido): es un lenguaje que consiste en una serie de reglas, pautas, convenciones para planificar formatos texto para datos, de manera que produzcan archivos que sean fácilmente generados y leídos (por un ordenador) que son inequívocos, y que evitan escollos comunes como la falta de extensibilidad, falta de soporte para la internacionalización o localismo, y la dependencia de una determinada plataforma.

ANEXO II

NOTACIONES UTILIZADAS

II. NOTACIONES UTILIZADAS

En el Anexo II se explican las técnicas UML (Lenguaje Unificado de Modelado) y IDEF1x (Definición Intregrada de Modelado de Información) utilizadas en el desarrollo del SAGU, principalmente en el Análisis y Diseño del Sistema. Esta explicación está orientada a comprender las notaciones y su significado a efectos de facilitar el entendimiento de los diferentes diagramas utilizados.

II.1. UML

La decisión de utilizar *UML* (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado) como notación para la especificación, visualización, documentación y desarrollo del software se debe a que tiene, entre otras, las siguientes características [Booch et al., 1999]:

- Permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyendo modelos precisos y completos
- Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.)
- Es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias (vistas de análisis, diseño, construcción e implementación) para desarrollar y luego desplegar los sistemas
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar
- *UML* es independiente del proceso de construcción, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

A continuación se muestran los diferentes diagramas utilizados en el presente documento.

II.1.1. Diagrama de Paquetes

El objetivo de estos diagramas es mostrar una visión más clara del sistema de información, organizándolo en subsistemas, agrupando los elementos del análisis, diseño y construcción y detallando las relaciones de dependencia entre ellos. El mecanismo de agrupación se denomina *Paquete*.

Estrictamente hablando, los paquetes y sus dependencias son elementos de los diagramas de casos de uso, de clases y de componentes, por lo que se podría decir que el diagrama de paquetes es una extensión de éstos. En Métrica Versión 3, el diagrama de paquetes es tratado como una técnica aparte, que se aplica en el análisis para la agrupación de casos de uso o de clases de análisis, en el diseño de la arquitectura para la agrupación de clases de diseño y en el diseño detallado para agrupar componentes.

Estos diagramas contienen tres tipos de elementos:

- **Paquetes:** un paquete es una agrupación de elementos, bien sea casos de uso, clases o componentes. Los paquetes pueden contener a su vez otros paquetes anidados que en última instancia contendrán alguno de los elementos anteriores.

Un paquete se representa mediante un símbolo con forma de 'carpeta' en el que se coloca el nombre en la pestaña y el contenido del paquete dentro de la 'carpeta'. En los casos en que no sea visible el contenido del paquete se podrá colocar en su lugar el nombre.

Si el paquete tiene definido un estereotipo, éste se representa encima del nombre entre el símbolo << ... >>, y si se definen propiedades, se representan debajo del nombre y entre llaves.

- **Dependencias entre paquetes:** existe una dependencia cuando un elemento de un paquete requiere de otro que pertenece a un paquete distinto. Es importante resaltar que las dependencias no son transitivas.

Las dependencias se representan con una flecha discontinua con inicio en el paquete que depende del otro.

- **Flujo de Información:** también pueden representar el flujo de comunicación entre paquetes.

El flujo de información se representa por medio de una flecha discontinua con inicio en el paquete que envía información y fin en el paquete que recibe información. En el caso de representar el flujo de la información se debe nombrar explícitamente esta característica en el diagrama en cuestión. En caso contrario, representa dependencia entre paquetes.

La figura II-1 muestra un diagrama de paquetes en donde el paquete Interfaz de Usuario depende de los paquetes Reglas de Negocio y de Base de Datos. El paquete Reglas de Negocio depende del paquete Base de Datos.

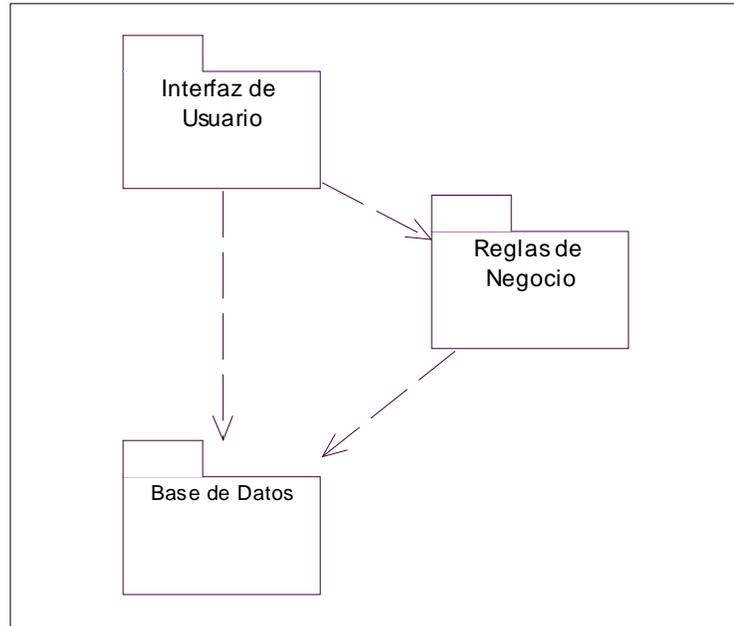


Figura II -1. Diagrama de paquetes. Dependencia o Flujo.

En el caso de representar flujo de información entre paquetes, en el diagrama anterior la información fluye desde la interfaz de usuario hacia el paquete Reglas de Negocio y hacia el paquete Base de Datos, a su vez, desde el paquete Reglas de Negocio hacia el paquete Base de Datos.

II.1.2. Diagramas de Casos de Uso

Estos diagramas presentan dos tipos de elementos fundamentales:

- **Actores:** un actor es algo o alguien que se encuentra fuera del sistema y que interactúa con él. En general, los actores serán los usuarios del sistema y los sistemas externos al que se esté desarrollando. Si se habla de usuarios, un actor es el papel que puede llevar a cabo en cuanto a su forma de interactuar con el sistema, es decir, un único actor puede representar muchos usuarios diferentes y de la misma forma, un usuario puede actuar como actores diferentes.

Un actor se representa con una figura de ‘hombre de palo’ con el nombre del actor debajo de la figura.

- **Casos de uso:** un caso de uso representa el comportamiento que ofrece el sistema de información desde el punto de vista del usuario. Típicamente es un conjunto de transacciones ejecutadas entre el sistema y los actores. Para facilitar la comprensión de los casos de uso del sistema de información en el análisis, es posible agruparlos en paquetes según funcionalidades semejantes o relacionadas.

Un caso de uso se representa mediante una elipse con el nombre del caso de uso dentro o debajo.

Para especificar este comportamiento existen una serie de recomendaciones o técnicas que se aplican dependiendo del momento del desarrollo en que se esté y de la complejidad del caso de uso. Puede ser desde una simple descripción textual que recoja un requisito funcional a una especificación del caso de uso, e incluso un conjunto de diagramas.

Además de estos elementos, un diagrama de casos de uso presenta *relaciones*. Las relaciones pueden tener lugar entre actores y casos de uso o entre casos de uso.

La relación entre un actor y un caso de uso es una relación de *comunicación*, que indica que un actor interviene en el caso de uso. Normalmente, el actor aporta información para la realización de un caso de uso o recibe información como resultado de la realización del mismo, por ello, esta relación puede ser unidireccional o bidireccional, aunque generalmente se muestra como bidireccional, ya que no es necesario especificar en detalle estas relaciones.

Dependiendo del tipo de relación, la representación en los diagramas será distinta. Así pues, las relaciones entre un actor y un caso de uso se representan mediante una línea continua entre ellos. Las relaciones entre casos de uso, en caso de haber, se representan con una flecha discontinua con el nombre del tipo de relación como etiqueta. En las relaciones “extensión” la flecha parte del caso de uso con el comportamiento adicional hacia aquel que recoge el comportamiento básico y en las relaciones “usa” desde el caso de uso básico hacia el que representa el comportamiento común.

En la figura II-2 se muestra un caso de uso denominado “Alumno” que se comunica con los casos de uso “Análisis de Promedios” y “Análisis de Materias”.

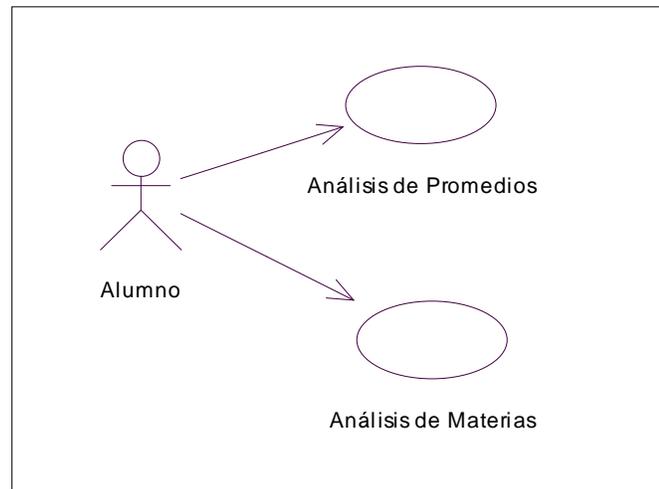


Figura II -2. Diagrama de Caso de Uso.

La especificación del caso de uso “Análisis Promedios” puede representarse con la siguiente descripción (tabla II-1):

Caso de uso	Análisis de Promedios
Requerimiento que implementa	Ver apartado 6.3.1.1. requisito nro. 9
Fuente de la información	Sistema Académico
Frecuencia de actualización	– Febrero, Julio, Diciembre (Meses de fechas de examen final)
Momento de actualización	– Ultimo día hábil de Febrero, Julio y Diciembre
Dimensiones de análisis de la información	– Planes – Materias – Notas
Fórmulas de cálculo	N/A
Necesidades de seguridad	Director de Departamento Ingeniería / Rectoría
Cantidad / Historia de datos a almacenar	Toda la historia
Otros	– Incluir totales y subtotales.
Observaciones	

Tabla II-1. Especificación de un caso de uso.

II.1.3. Diagramas de Interacción

Para describir el modo en el que cada *operación* detectada lleva a cabo sus *responsabilidades* y modifica el estado del sistema utilizamos los diagramas de interacción de *UML*, que pueden ser de secuencia o de colaboración. Los

diagramas de colaboración son más compactos y ofrecen más información (en la herramienta *Rational Rose*) que los de secuencia aunque ambos diagramas son equivalentes.

II.1.4. Diagramas de Colaboración

Los diagramas de colaboración representan a los actores y al sistema o a sus componentes. La interacción entre los actores y los componentes se representa con líneas diseccionadas de secuencia, enumeradas y etiquetadas, también para simplificar las relaciones, a efectos de visualizar mejor el diagrama, se puede relacionar los componentes con líneas entre ellos y una etiqueta que hará de descripción de dicha relación. La figura II-3 muestra un diagrama de colaboración.

Los componentes son objetos del sistema que no necesariamente deberán convertirse en clases en la fase de implementación, sino que pueden representar aplicaciones o archivos ejecutables.

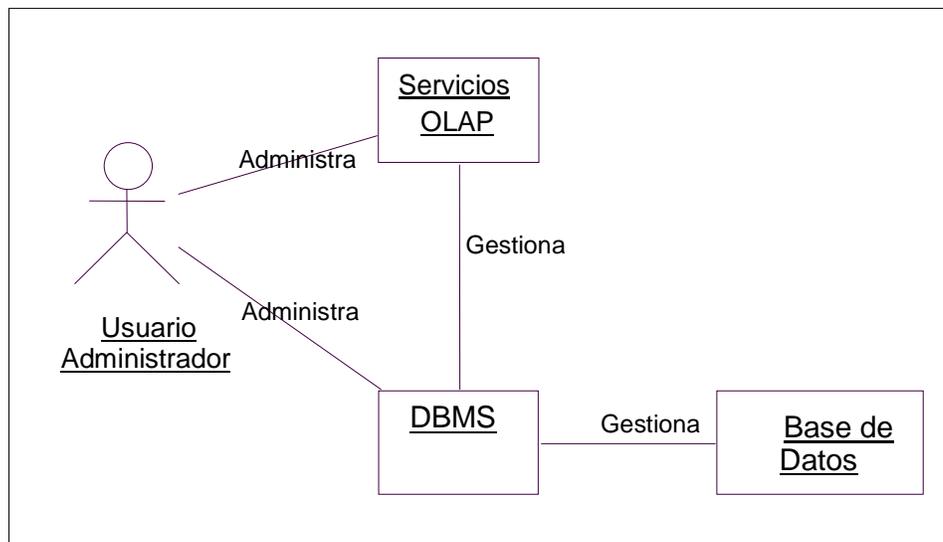


Figura II-3. Diagrama de Colaboración.

II.1.5. Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes proporciona una visión física de la construcción del sistema de información. Muestra la organización de los componentes software, sus interfaces y las dependencias entre ellos.

Un componente es un módulo de software que puede ser código fuente, código binario, un ejecutable, o una librería con una interfaz definida.

Además se representan las dependencias entre componentes o entre un componente y la interfaz de otro, es decir uno de ellos usa los servicios o facilidades del otro.

Estos diagramas pueden incluir paquetes que permiten organizar la construcción del sistema de información en subsistemas y que recogen aspectos prácticos relacionados con la secuencia de compilación entre componentes, la agrupación de elementos en librerías, entre otros agrupamientos.

- **Componente:** un componente se representa como un rectángulo, con dos pequeños rectángulos superpuestos perpendicularmente en el lado izquierdo. Para distinguir distintos tipos de componentes se les puede asignar un estereotipo, cuyo nombre estará dentro del símbolo: << ... >>.
- **Relación de dependencia:** una relación de dependencia se representa mediante una línea discontinua con una flecha que apunta al componente o interfaz que provee del servicio o facilidad al otro. La relación puede tener un estereotipo que se coloca junto a la línea, entre el símbolo: <<...>>.

La figura II-4 muestra cuatro componentes, donde el componente denominado sagu.xls depende de Excel.exe para su funcionamiento, este a su vez depende de mssqlserver.exe. El componente DBDetalle.mdl depende de mssqlserver.exe. No se han utilizado nombres de estereotipo en los componentes ya que los nombres de los mismos son representativos.

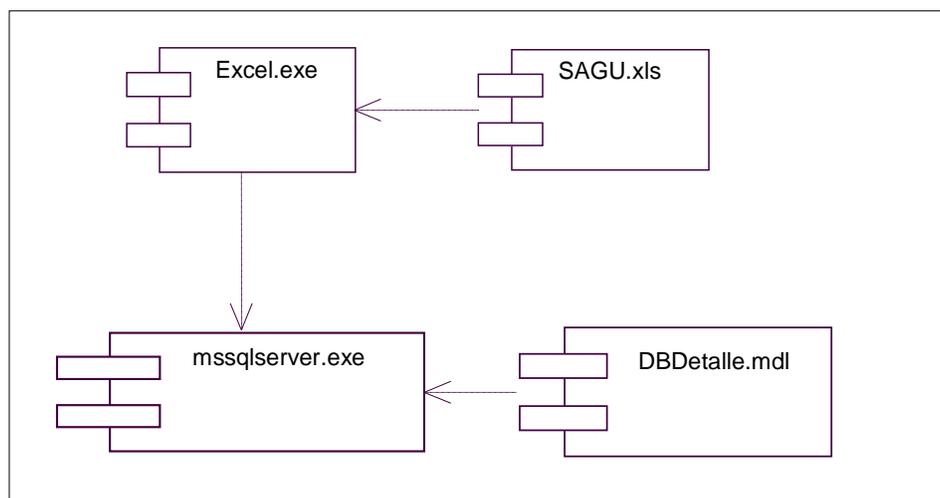


Figura II-4. Diagrama de Componentes.

II.1.6. Diagrama de Despliegue

El objetivo de estos diagramas es mostrar la disposición de las particiones físicas del sistema de información y la asignación de los componentes software a estas particiones. Es decir, las relaciones físicas entre los componentes software y hardware en el sistema a entregar.

En estos diagramas se representan dos tipos de elementos, *nodos* y *conexiones* y muestran la distribución de componentes del sistema de información con respecto a la partición física del sistema. En MÉTRICA Versión 3 se propone una definición concreta de nodo, prescindiendo de determinados detalles, pero permitiendo una continuidad tanto en el diseño como en la construcción del sistema de información. Con este fin, se utiliza el nodo como partición física o funcional real, pero sin descender a detalles de infraestructura o dimensionamiento; por ejemplo, interesa si el nodo procesador es arquitectura Intel, pero no tanto si tiene dos o cuatro procesadores.

Las conexiones representan las formas de comunicación entre nodos.

Además, a cada nodo se le asocia un subsistema de construcción que agrupa componentes software, permitiendo de este modo, determinar la distribución de estos componentes. Por lo tanto, un diagrama de despliegue puede incluir, dependiendo del nivel de detalle, todos los elementos descritos en la técnica de diagrama de componentes, además los nodos y las conexiones propios de esta técnica.

Se representa con la figura de un cubo. El nodo se etiqueta con un nombre representativo de la partición física que simboliza. Se pueden asociar a los nodos subsistemas de construcción.

Las conexiones se representan con una línea continua que une ambos nodos y pueden tener una etiqueta que indique el tipo de conexión (ejemplo: canal, red, protocolo, etc.).

La figura II-5 muestra un diagrama de despliegue.

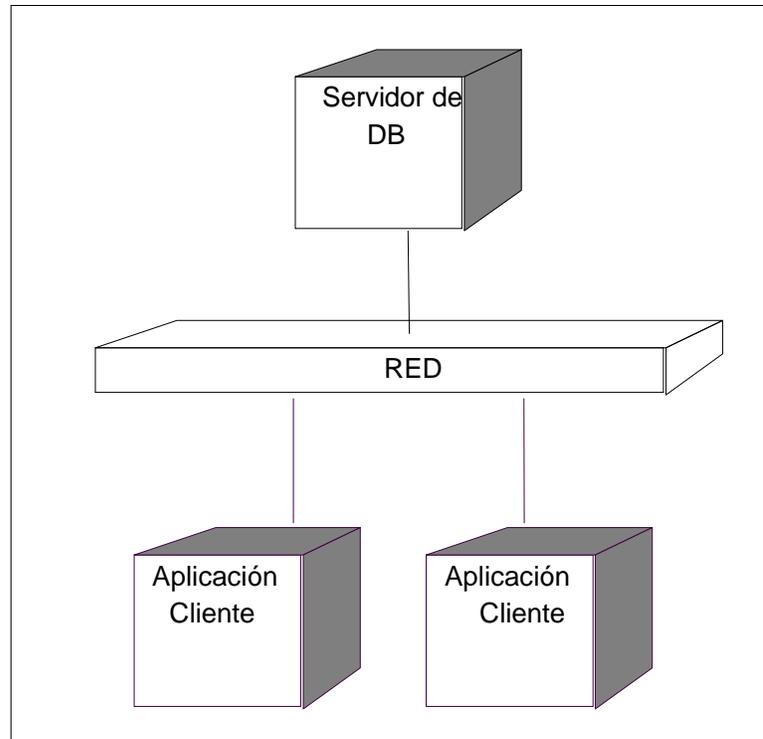


Figura II-5. Diagrama de Despliegue.

II.1.7. Diagrama de Transición de Estados

Un diagrama de transición de estados muestra el comportamiento dependiente del tiempo de un sistema de información. Representa los estados que puede tomar un componente o un sistema y muestra los eventos que implican el cambio de un estado a otro.

Los dos elementos principales en estos diagramas son los estados y las posibles transiciones entre ellos.

- **Estado:** el estado de un componente o sistema representa algún comportamiento que es observable externamente y que perdura durante un período de tiempo finito. Viene dado por el valor de uno o varios atributos que lo caracterizan en un momento dado.

Un estado se representa como un rectángulo con las esquinas redondeadas. El nombre del estado se coloca dentro del rectángulo y debe ser único en el diagrama. Si se repite algún nombre, se asume que simboliza el mismo estado.

Las acciones y actividades descritas como respuesta a eventos que no producen un cambio de estado, se representan dentro del rectángulo con el formato:

nombre-evento (parámetros) [condición] /acción

El estado inicial se representa con un pequeño círculo relleno, y el estado final como un pequeño círculo relleno con una circunferencia que lo rodea.

- **Transición:** una transición es un cambio de estado producido por un evento y refleja los posibles caminos para llegar a un estado final desde un estado inicial.

Una transición se representa con una flecha continua que une dos estados y que se dirige al estado al que cambia el componente. Junto a ella se coloca una etiqueta que debe contener al menos el nombre del evento que provoca la transición. Según el nivel de detalle, puede presentar otros elementos con el formato siguiente:

nombre-evento (parámetros) [condición] /acción
estado inicial estado final

Desde un estado pueden surgir varias transiciones en función del evento que desencadena el cambio de estado, teniendo en cuenta que, las transiciones que provienen del mismo estado no pueden tener el mismo evento, salvo que exista alguna condición que se aplique al evento.

Un sistema sólo puede tener un estado inicial, que se representa mediante una transición sin etiquetar al primer estado normal del diagrama. Pueden existir varias transiciones desde el estado inicial, pero deben tener asociadas condiciones, de manera que sólo una de ellas sea la responsable de iniciar el flujo. En ningún caso puede haber una transición dirigida al estado inicial.

El estado final representa que un componente ha dejado de tener cualquier interacción o actividad. No se permiten transiciones que partan del estado final. Puede haber varios estados finales en un diagrama, ya que es posible concluir el ciclo de vida de un componente desde distintos estados y mediante diferentes eventos, pero dichos estados son mutuamente excluyentes, es decir, sólo uno de ellos puede ocurrir durante una ejecución del sistema.

Los diagramas de transición de estados comprenden además otros dos elementos que ayudan a clarificar el significado de los distintos estados por los que pasa un componente o sistema. Estos elementos se conocen como acciones y actividades. Una acción es una operación instantánea asociada a un evento, cuya duración se considera no significativa y que se puede ejecutar: dentro de un estado, al entrar en un estado o al salir del mismo. Una actividad es una operación asociada a un estado que se ejecuta durante un intervalo de tiempo hasta que se produce el cambio a otro estado.

Para aquellos estados que tengan un comportamiento complejo, se puede utilizar un diagrama de transición de estados de más bajo nivel. Estos diagramas se pueden mostrar por separado o bien incluirse en el diagrama de más alto nivel, dentro del contorno del estado que representa. En cualquier caso su contenido formará un contexto independiente del resto, con sus propios estados inicial y final.

La figura II-6 muestra un diagrama de estado.

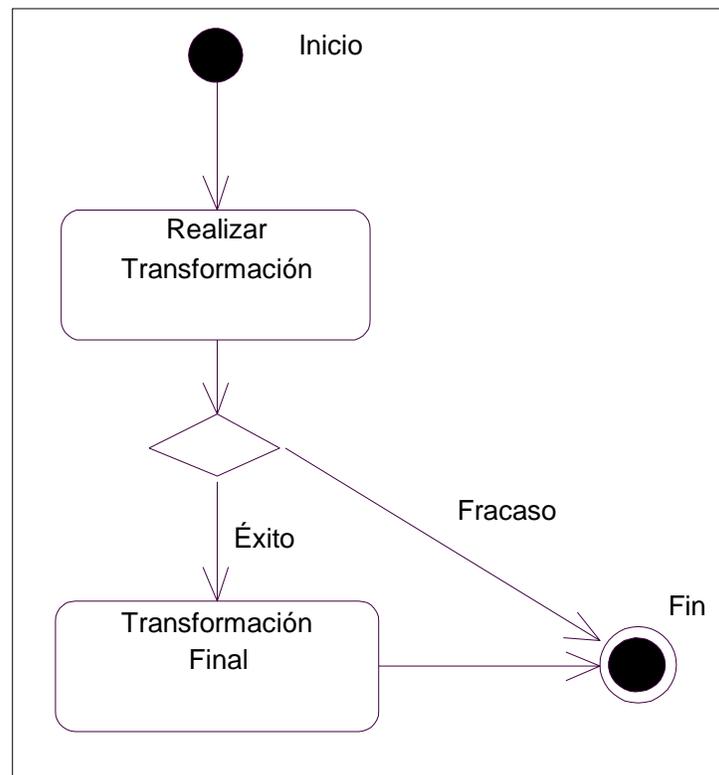


Figura II-6. Diagrama de Estado.

II.2. IDEF1x

IDEF1X (*Integration Definition for Information Modeling*) es utilizado para producir un modelo gráfico de los datos que represente la estructura y la semántica de la información dentro del sistema.

IDEF1X se ha elegido debido a la versatilidad para realizar representaciones de estructura de datos tanto lógicamente como físicamente de una manera estándar, sencilla y fiable.

IDEF1x está soportado por Erwin, que es una herramienta para modelar, que ayuda a diseñar bases de datos de alto desempeño para cliente/servidor y web/intranet, así como aplicaciones de datawarehousing.

A continuación se detallan los modelos gráficos utilizados en el presente documento para facilitar su comprensión. La información ha sido extraída de la ayuda en línea de la herramienta Erwin.

II.2.1. Entidad y Atributo

Una entidad es una persona, lugar, o la cosa sobre la cual una organización mantiene información. Por ejemplo, en nuestro modelo de muestra tenemos las entidades siguientes:

- mat
- alu
- per.

Una vez que los acontecimientos que definen las entidades del modelo, se puede comenzar a definir las cualidades para cada entidad.

Por ejemplo, una vez que se cree la entidad del `dwi_per`, se puede comenzar a definir la información individual que se desea seguir para persona:

- Nombre
- Edad
- Domicilio.

Cada una de estas piezas de información es un atributo. En el modelo lógico, un atributo corresponde generalmente a una columna en una tabla y en el modelo físico se agregan los tipos de datos de cada atributo.

Las áreas de clave y la no-clave, una entidad se dibujan como caja con una línea horizontal cerca de la tapa de la caja. En una caja de la entidad, el área sobre la línea se llama el área dominante primaria y contiene las cualidades dominantes primarias. El área de no claves, que contiene las cualidades que no son la clave primaria, está debajo de la línea.

La figura II-7 muestra una entidad y sus atributos.

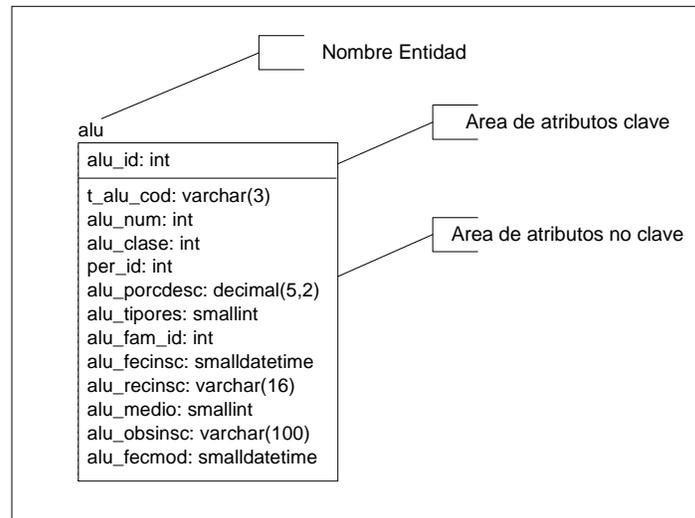


Figura II-7. Entidad y atributos.

II.2.2. Dos Tipos de Modelo Lógicos de Entidades

Se pueden tener dos tipos de entidades: independiente y dependiente. Una entidad independiente es una entidad en donde sus instancias pueden ser identificadas unívocamente sin la determinación de una relación con otra entidad. Se representa como caja con las esquinas cuadradas. En la figura II-8, la entidad del `dwi_edad` es autónoma de cualquier otra entidad en el modelo de datos.

Una entidad dependiente es una entidad en donde sus instancias no pueden ser identificadas unívocamente sin la determinación de su relación con otra entidad o entidades. Se representa como una caja con las esquinas redondeadas como se ve en la figura II-8.

Una entidad dependiente tiene como clave a la clave (o parte de ella) correspondiente a la entidad independiente.

II.2.3. Relaciones entre Entidades

En un diagrama entidad-relación, una relación muestra una asociación entre dos entidades. En IDEF1x se representa una relación como línea que conecta dos entidades. Dependiendo de la notación que se elige, los símbolos en cualquier extremo de la línea puede cambiar.

La figura II-8 muestra entidades dependientes e independientes.

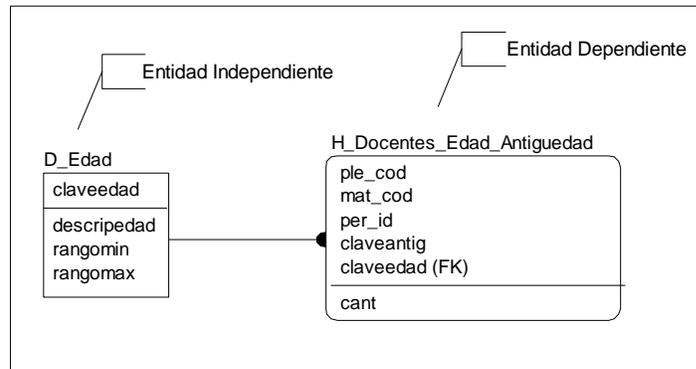


Figura II-8. Entidades Independientes y Dependiente.

Dos tipos de Relaciones

Se pueden dibujar dos tipos de relaciones: Identificativas y No-Identificativas. En una relación Identificativas, el FK (Clave extranjera) emigra sobre la línea y se convierte en parte de la clave primaria de la entidad hija. Una línea llena representa una relación que identifica.

La figura II-9 muestra la relación identificativa entre entidades.

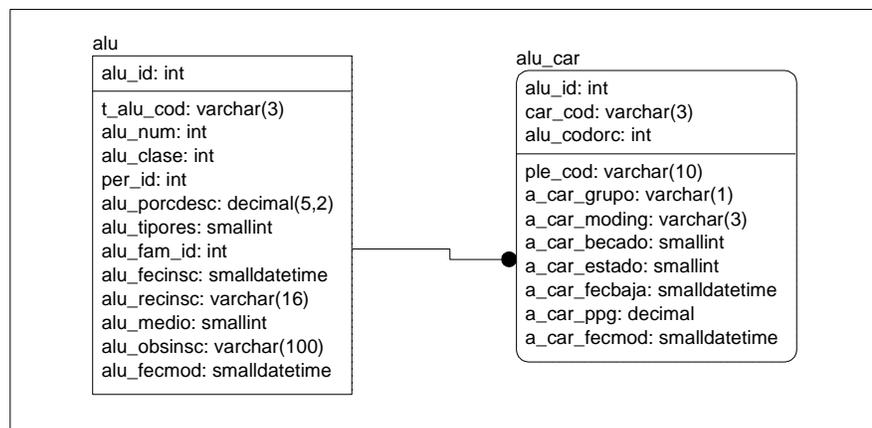


Figura II-9. Relación identificativa entre entidades.

En una relación No-Identificativa, la FK (Clave extranjera) emigra debajo de la línea y se convierte en un atributo no clave en la entidad hija. Una línea discontinua representa una relación No-Identificativa

La figura II-10 muestra la relación no identificativa entre entidades.

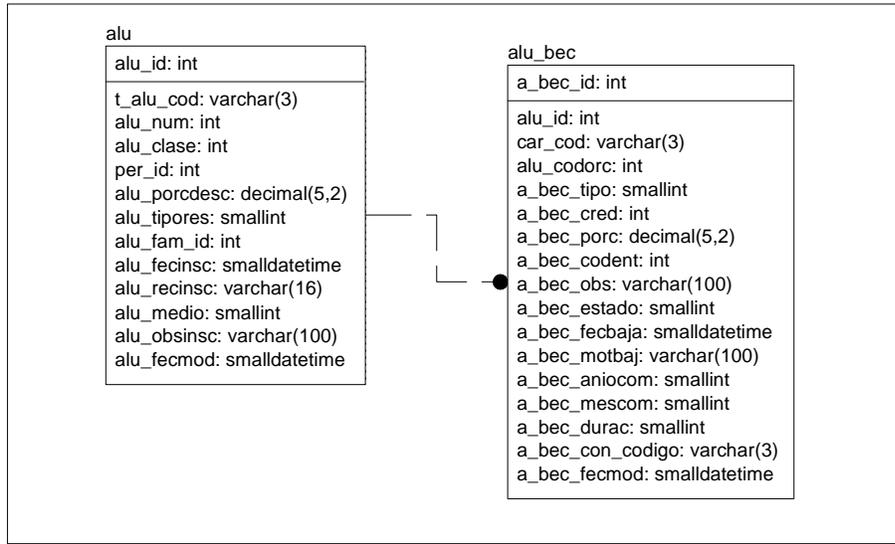


Figura II-10. Relación no identificativa entre entidades.

En el caso de que la relación No-Identificativa acepte nulos, la línea de relación se grafica de la manera que se muestra en la figura II-11:

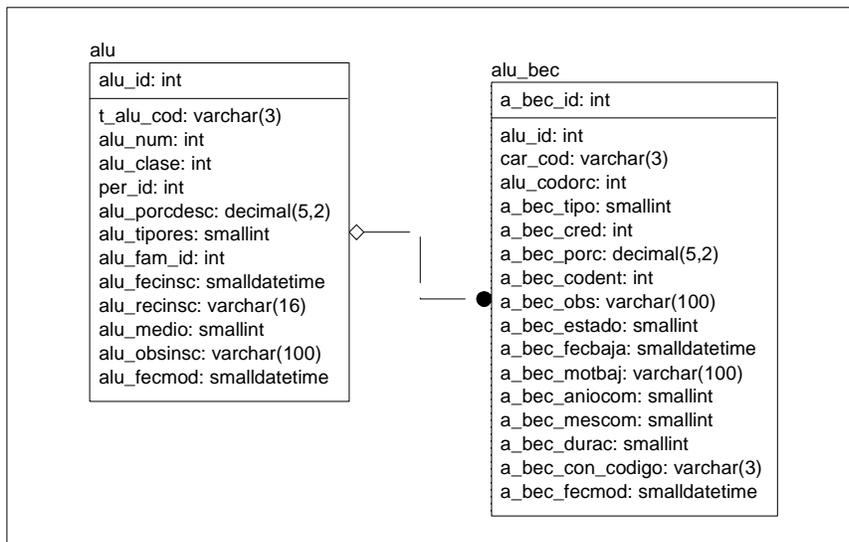


Figura II-11. Relación no identificativa entre entidades.

Para los modelos multidimensionales se pueden diagramar esquemas estrella, en donde las líneas de relaciones que unen dos entidades pueden graficarse con una línea llena sin ningún dibujo en sus extremos.

ANEXO III

MINUTAS Y REPORTES

III. MINUTAS Y REPORTES

En el Anexo III se adjuntan las minutas de reunión que se llevaron a cabo en el desarrollo del sistema. También se adjuntan los reportes emitidos con la herramienta de configuración en donde se muestran todos los elementos que han sido seleccionados y definidos en el plan de configuración.

III.1. Minutas

A continuación se muestran las minutas realizadas en el proyecto:

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Definición de alcance general del sistema.			
Autor:	Javier Nader	Fecha de redacción:	26/09/2002	
Reunión Celebrada	Fecha	Lugar	Hora de Inicio	Duración
	26/09/2002	Universidad. Oficina Vicerrector	15:30	1:30 hs.

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Rectoría	ViceRector	Dpto Ingeniería	Usuario
Escuela de Postgrado	Director Escuela de Posgrado		
Escuela de Postgrado	Directora de Tesis		
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se definieron los alcances y objetivos del sistema en términos generales.
- Se definió el área donde se comenzará a implementar el sistema.
- Se definió el contacto del área usuaria.

El usuario clave de dicha área brindará al tesista las necesidades de información (requisitos) necesarias para la toma de decisiones de dicho departamento.

- El Vicerector y Usuario clave expresaron su apoyo institucional al proyecto de tesis.

Compromisos para la próxima reunión:

- Informar avances del proyecto.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Soporte de la Dirección de Sistemas al Proyecto			
Autor:	Javier Nader		Fecha de redacción:	05/04/2002
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	03/04/2002	Universidad. Oficina Directora de Tesis	15:00	30 min

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Dirección de Sistemas de la Universidad	Director de Sistemas		
Escuela de Postgrado	Directora de Tesis		
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se comentaron los alcances y objetivos generales del sistema.
- El Director de Sistemas indicó que la Dirección a su cargo brindará el apoyo necesario al proyecto, como por ejemplo brindará la información necesaria de los sistemas transaccionales involucrados, asignará un interlocutor a efectos que este responda las dudas del tesista en relación a dichos sistemas, etc.
- El Director de Sistemas ofreció realizar gestiones con la empresa Synera Systems, proveedora de herramientas de inteligencia de negocios a efectos de gestionar la adquisición de software para la Universidad.

Compromisos para la próxima reunión:

- N/A.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Definición de Herramientas de Base de Datos			
Autor:	Javier Nader		Fecha de redacción:	15/04/2002
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	15/04/2002	Universidad. Oficina Director de Sistemas	16:00	30 min

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Dirección de Sistemas de la Universidad	Director de Sistemas		
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se comentaron las posibles herramientas para implementar una solución de inteligencia de Negocios en la Universidad.
- El director de Sistemas indica que la Universidad utiliza la base de datos SQL Server 7.0.

Compromisos para la próxima reunión:

- N/A.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Definición del Alcance del sistema y Requerimientos con usuario clave			
Autor:	Javier Nader	Fecha de redacción:	01/10/2002	
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	01/10/2002	Universidad. Oficina del usuario clave	15:00	1:50 hs

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Departamento de Ingeniería	Usuario clave		
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se comentaron los alcances y objetivos del sistema dentro del departamento de Ingeniería y las necesidades de información en dicho departamento.

El usuario indicó la necesidad de disponer de información de gestión relacionada con:

- Materias
 - Profesores
 - Alumnos
 - Encuestas.
- Se discutieron los formatos de presentación de informes, en donde se destacan los gráficos.
 - El usuario clave hizo énfasis en que el sistema disponga de una interfaz gráfica simple y fácil de usar.
 - Se acordó que el usuario clave, en base a los alcances generales del sistema y las necesidades del departamento enviaría al tesista la lista de requerimientos necesarios para comenzar la catalogación y posterior análisis.

Compromisos para la próxima reunión:

- El usuario clave enviará vía email los requerimientos al tesista.
- El tesista catalogará los requerimientos y si hay dudas serán resueltas en la próxima reunión.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Demostración de la herramienta Synera.			
Autor:	Javier Nader	Fecha de redacción:	16/10/2002	
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	16/10/2002	Universidad. Aula 250.	15:00	2:30 hs.

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Dirección de Sistemas	Director de Sistemas	Departamento de Ingeniería	Usuario clave
Escuela de Postgrado	Director Escuela de Posgrado	Dirección de Sistemas	Profesionales varios
Escuela de Postgrado	Directora de Tesis	Escuela de Postgrado	Profesora de Magister
Escuela de Postgrado	Tesista	Synera System	Consultores

Resumen de lo tratado:

- Consultores de la empresa Synera Systems Argentina realizaron una demostración de sus herramientas de Inteligencia de Negocios. Mostraron los diferentes componentes y capacidades de la suite Synera Intelligente Exploration.
- Los consultores respondieron diversas preguntas relacionadas con la herramienta y su posible uso en la Universidad.
- Se conversó sobre la posibilidad de realizar un convenio entre la empresa y la universidad en caso de que se decida utilizar esta herramienta.

Compromisos para la próxima reunión:

- La Universidad enviará un documento a la empresa Synera System formalizando el convenio si se decide utilizar la herramienta.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Herramientas a utilizar en la construcción del sistema			
Autor:	Javier Nader	Fecha de redacción:	30/10/2002	
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	30/10/2002	Universidad. Oficina de la Directora de la Tesis	14:00	1:00 hs.

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Escuela de Posgrado	Directora de Tesis	Escuela de Posgrado	Director de la Escuela de Posgrado
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se conversaron temas relacionados a las posibles herramientas a utilizar para la construcción del SAGU.
- Debido a la imposibilidad de utilizar herramientas especializadas de Inteligencia de Negocios se convino en utilizar las herramientas ya existentes en la Universidad como el MS SQL SERVER 7.0 como base de datos y también utilizar las facilidades de esta para la creación de cubos OLAP. Además, se utilizará el MS Excel como Interfaz de Usuario.

Compromisos para la próxima reunión:

- N/A

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Revisión y verificación del Análisis del Sistema			
Autor:	Javier Nader		Fecha de redacción:	10/12/2002
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	10/12/2002	Universidad. Oficina de usuario Clave.	15:00	2:30 hs.

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Departamento de Ingeniería	Usuario clave		
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se revisó y verificó el análisis de los requerimientos funcionales solicitados.
- Se explico al usuario clave las restricciones e imposibilidades para realizar algunos de los requerimientos solicitados.
- El usuario clave estuvo de acuerdo con la documentación de análisis entregada por el tesista.
- Se expuso que la interfaz de usuario será el MS Excel y el usuario estuvo de acuerdo.

Compromisos para la próxima reunión:

- Realizar una demostración de la interfaz de usuario.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Revisión de la Interfaz de Usuario			
Autor:	Javier Nader	Fecha de redacción:	20/12/2002	
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	20/12/2002	Universidad. Oficina de usuario Clave.	15:00	2:00 hs.

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Departamento de Ingeniería	Usuario clave		
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se mostró al usuario clave una primera versión de la Interfaz de Usuario con el MS Excel. La interfaz de usuario mostrada contiene algunos de los requerimientos solicitados.
- El usuario clave estuvo de acuerdo y aceptó la Interfaz propuesta.
- Se acordó realizar una demostración cuando el sistema esté finalizado.

Compromisos para la próxima reunión:

- Finalizar el desarrollo del sistema.

Proyecto:	Sistema de Apoyo Gerencial Universitario			
Tema:	Demostración del sistema y aprobación por parte del usuario clave			
Autor:	Javier Nader		Fecha de redacción:	07/04/2003
Reunión celebrada	Fecha	Lugar	Hora de inicio	Duración
	07/04/2003	Universidad. Aula 250	10:00	2:30 hs

Participantes		Participantes	
Sector	Función	Sector	Nombre
Departamento de Ingeniería	Usuario clave	Escuela de Posgrado	Director Escuela de Posgrado
Escuela de Postgrado	Tesista		

Resumen de lo tratado:

- Se realizó una demostración del sistema finalizado donde se mostró su funcionamiento y las características principales. La demostración abarcó desde la carga inicial de los datos desde los sistemas transaccionales a la interfaz de usuario final.
- El tesista respondió preguntas relacionadas con la construcción y también de las potenciales ampliaciones.
- Tanto el Usuario clave como el Director de la Escuela de Posgrado verificaron el funcionamiento del sistema.

Compromisos para la próxima reunión:

- N/A.

III.2. Reportes de Configuración

En este apartado se muestran los reportes emitidos por la herramienta de configuración para los elementos definidos en el plan de control de configuración.

Los reportes para cada elemento están compuestos por:

- Directorio donde se encuentran dentro de la herramienta de configuración
- Versión dentro de la herramienta
- Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración
- Identificación a la línea base a que pertenece
- Identificación de la fase en que se creó
- Tipo de elemento de configuración de software
- Autor del elemento
- Estado
- Nombre o código del elemento
- Nro. de entrega
- Fecha de última entrega
- Fecha de actualización
- Observación.

A continuación se expone la información de los reportes:

\$/SAGU/Plan/Capitulo 2 - Plan de Proyecto.doc

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Plan de Proyecto

Identificación de la fase en que se creó: Plan de Proyecto

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado y Revisado.

Nombre o código del elemento: Capitulo 3 - Plan de Proyecto

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 01/07/2003

Fecha de actualización: 01/07/2003

Observación: N/A

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Plan de Proyecto

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: En elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 3 - Plan de Proyecto

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 02/02/2003

Observación: Se continúa con su elaboración y se realizan nuevos ajustes mas detallados.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Plan de Proyecto

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 3 - Plan de Proyecto

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 20/06/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/Plan/Sagu.mpp

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Plan de Trabajo

Identificación de la fase en que se creó: Plan de Trabajo

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Project

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Revisado y Finalizado

Nombre o código del elemento: Sagu.mpp

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 10/12/2002

Fecha de actualización: 10/12/2002

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Plan de Trabajo

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Project

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Sagu.mpp

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 25/06/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/GestionConf/ Capitulo 4 - Gestión de la Configuración.doc

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Gestión de la Configuración

Identificación de la fase en que se creó: Gestión de la Configuración

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Revisado y Finalizado

Nombre o código del elemento: Capitulo 4 - Gestión de la Configuración.doc

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 10/12/2002

Fecha de actualización: 10/10/2002

Observación: Entregado y revisado. Luego de ser revisado por la directora de tesis se incorporaron mejoras.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Gestión de Configuración

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: Capitulo 4 - Gestión de la Configuración.doc
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 17/07/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/ControlCalidad/ Capitulo 5 - Control de Calidad.doc

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Control de Calidad
Identificación de la fase en que se creó: Gestión de la Calidad
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Revisado y Finalizado
Nombre o código del elemento: Capitulo 5 - Control de Calidad.doc
Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 10/12/2002
Fecha de actualización: 10/12/2002
Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Control de Calidad
Identificación de la fase en que se creó: Gestión de la Calidad
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: Capitulo 5 - Control de Calidad.doc
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 18/07/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/Viabilidad/Capitulo 6 - Estudio de Viabilidad.doc

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Estudio de Viabilidad

Identificación de la fase en que se creó: Estudio de Viabilidad

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Revisado y Finalizado

Nombre o código del elemento: Capitulo 6 - Estudio de Viabilidad.doc

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 10/12/2002

Fecha de actualización: 10/12/2002

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Estudio de Viabilidad

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 6 - Estudio de Viabilidad.doc

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 22/07/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/Analisis/ Capitulo 7 - Análisis del Sistema.doc

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Análisis del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: Capitulo 6 - Análisis del Sistema.doc

Nro. de entrega: 2
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: Capitulo 6 - Análisis del Sistema.doc
Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 10/12/2002
Fecha de actualización: 10/12/2002
Observación: Se continúa elaborando el documento.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: Capitulo 7 - Análisis del Sistema.doc
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 19/08/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/Analisis/ gestcad.erd.doc

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Análisis del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: gestcad.erd
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 09/09/2002
Observación: Documento entregado por la universidad. No se modifica.
\$/SAGU/Analisis/ dw.erd

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Análisis del Sistema
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: dw.erd
Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado.

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: dw.erd
Nro. de entrega: 0
Fecha de última entrega: 10/12/2002
Fecha de actualización: 10/12/2002
Observación: El modelo se continúa ajustando.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: dw.erd

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 13/09/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. Documento con el modelo de datos lógico del datawarehouse.

\$/SAGU/Analisis/ dm.erd

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Análisis del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: dm.erd

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado.

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin

Autor: Ing Javier Nader

Estado: en Elaboración

Nombre o código del elemento: dm.erd

Nro. de entrega: 0

Fecha de última entrega: 10/12/2002
Fecha de actualización: 10/12/2002
Observación: El modelo se continúa ajustando.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: dm.erd
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 20/09/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. Documento con el modelo de datos lógico del datamart.

\$/SAGU/Analisis/ sagu.mdl

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Análisis del Sistema
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento Rational Rose
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: sagu.mdl
Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado.

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Rational Rose
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: sagu.mdl
Nro. de entrega: 0
Fecha de última entrega: 10/12/2002
Fecha de actualización: 10/12/2002
Observación: El modelo se continúa ajustando.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento Rational Rose
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: sagu.mdl
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 19/08/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. Documento con el modelo de análisis en Rational Rose

\$/SAGU/Diseño/Capitulo 8 - Diseño del Sistema.doc

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Diseño del Sistema
Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: Capitulo 8 - Diseño del Sistema.doc
Nro. de entrega: 2
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: en Elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 8 - Diseño del Sistema.doc

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 10/12/2002

Fecha de actualización: 10/12/2002

Observación: Se continúa elaborando el documento.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 8 - Diseño del Sistema.doc

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 18/10/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/Diseño/dw.erd

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Diseño del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: dw.erd

Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado.

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: dw.erd
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 15/12/2002
Observación: El modelo se continúa ajustando.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: dw.erd
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 24/10/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. Documento con el modelo de datos físico del datawarehouse.

\$/SAGU/ Diseño/dm.erd

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Diseño del Sistema
Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: dm.erd
Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado.

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento ERWin
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: dm.erd
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 30/10/2002
Observación: El modelo se continúa ajustando.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: dm.erd
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 27/10/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. Documento con el modelo de datos físico del datamart.

\$/SAGU/Diseño/sagu.mdl

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Diseño del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento Rational Rose

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: sagu.mdl

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado.

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Análisis del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Rational Rose

Autor: Ing Javier Nader

Estado: en Elaboración

Nombre o código del elemento: sagu.mdl

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 10/11/2002

Observación: El modelo se continúa ajustando.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:

SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Diseño del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento Rational Rose

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: sagu.mdl

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 18/10/2002

Observación: Se continúa con el documento avanzando con el diseño en Rational Rose.

\$/SAGU/Implementación/ Capitulo 9 - Implementación.doc

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: Capitulo 9 - Implementación.doc

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: en Elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 9 - Implementación.doc

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 02/02/2003

Observación: Se continúa elaborando el documento.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: Capitulo 9 - Implementación.doc
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 11/11/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

\$/SAGU/Implementación/ Sagu.xls

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema
Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Excel
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: Sagu.xls
Nro. de entrega: 1
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Excel
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: Sagu.xls
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 02/12/2002
Observación: Se continúa elaborando el documento.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Excel

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Sagu.xls

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 25/09/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. El archivo corresponde a la Interfaz de Usuario.

\$/SAGU/Implementación/ Pkg_DBSistAcademico_DBDetalle.dts

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: Pkg_DBSistAcademico_DBDetalle.dts

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Pkg_DBSistAcademico_DBDetalle.dts

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 21/11/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. El archivo corresponde a los servicios ETL desde la base de datos del sistema Académico a la base de datos DBDetalle.

\$/SAGU/Implementación/ PKG_Mensual.dts

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: PKG_Mensual.dts

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: PKG_Mensual.dts

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 21/11/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. El archivo corresponde a los servicios ETL de periodicidad mensual desde la base de datos DBDetalle a la DBDatamart.

\$/SAGU/Implementación/ PKG_Semestral.dts

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: PKG_Semestral.dts

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: PKG_Semestral.dts

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 21/11/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. El archivo corresponde a los servicios ETL de periodicidad semestral desde la base de datos DBDetalle a la DBDatamart.

\$/SAGU/Implementación/ PKG_Marzo_Dic.dts

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: PKG_ Marzo_Dic.dts

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 20/06/2003

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: PKG_ Marzo_Dic.dts

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 21/11/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. El archivo corresponde a los servicios ETL de periodicidad anual desde la base de datos DBDetalle a la DBDatamart.

\$/SAGU/Implementación/ PKG_Feb_Jul_Dic.dts

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Finalizado

Nombre o código del elemento: PKG_Feb_Jul_Dic.dts

Nro. de entrega: 1

Fecha de última entrega: 20/06/2003

Fecha de actualización: 21/11/2002

Observación: Entregado y revisado

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Archivo de DTS
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Creado y en Elaboración
Nombre o código del elemento: PKG_Feb_Jul_Dic.dts
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A
Fecha de actualización: 21/11/2002
Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración. El archivo corresponde a los servicios ETL que se ejecutan el Febrero, Julio y Diciembre desde la base de datos DBDetalle a la DBDatamart.

\$/SAGU/Implementación/ Capitulo 11 – Aseguramiento de Calidad

***** Versión 3 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: Implementación del Sistema
Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: Finalizado
Nombre o código del elemento: Capitulo 11 – Aseguramiento de Calidad
Nro. de entrega: 2
Fecha de última entrega: 20/06/2003
Fecha de actualización: 20/06/2003
Observación: Entregado y revisado

***** Versión 2 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU
Identificación a la línea base a que pertenece: N/A
Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema
Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word
Autor: Ing Javier Nader
Estado: en Elaboración
Nombre o código del elemento: Capitulo 11 – Aseguramiento de Calidad
Nro. de entrega: N/A
Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 12/12/2002

Observación: Se continúa elaborando el documento.

***** Versión 1 *****

Identificación del proyecto a que pertenece el elemento de configuración:
SAGU

Identificación a la línea base a que pertenece: N/A

Identificación de la fase en que se creó: Implementación del Sistema

Tipo de elemento de configuración de software: Documento MS Word

Autor: Ing Javier Nader

Estado: Creado y en Elaboración

Nombre o código del elemento: Capitulo 11 – Aseguramiento de Calidad.doc

Nro. de entrega: N/A

Fecha de última entrega: N/A

Fecha de actualización: 27/11/2002

Observación: Se crea el archivo y comienza su elaboración.

