



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

“ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL
EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN DE LA ESPOCH”

TESIS DE GRADO

**Previa la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Presentado por:

GALUTH IRENE GARCÍA CAMACHO

CARMEN SILVANA MURILLO SILVA

Riobamba – Ecuador

2008

Nuestro profundo agradecimiento al Tribunal de Tesis, Ing. Ivonne Rodríguez (Director) e Ing. Jorge Menéndez (Asesor) y a la Ing. Gloria Arcos (Directora del Departamento de Planificación), quienes nos apoyaron constantemente para la realización del presente trabajo.

Dedico el presente trabajo a mi familia, especialmente a mis padres Blanca y Estuardo, mis hermanos Vladimir y Giovanni; quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional.

Galuth García C.

Dedico mi esfuerzo empleado en este trabajo a mis padres: Enrique y Esperanza, quienes con su dedicación supieron inculcar en mí un espíritu de superación constante.

Carmen Murillo S.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Dr. Romeo Rodríguez DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
Ing. Iván Menes DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	_____	_____
Ing. Ivonne Rodríguez DIRECTOR DE TESIS	_____	_____
Ing. Jorge Menéndez MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____
Tlgo. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS	_____	

“Nosotros, Galuth Irene García Camacho y Carmen Silvana Murillo Silva, somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y, el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO”.

Galuth García C.

Carmen Murillo S.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BI	Business Intelligence. (Inteligencia de Negocios).
DBMS	Data Base Management System. (Sistema Manejador de Base de Datos).
DER	Diagrama Entidad Relación.
DM	Data Mart
EIS	Executive Information System. (Sistema de Información Ejecutivo).
ETL	Extract - Transform – Load. (Extracción – Transformación - Carga).
HOLAP	Hybrid On Line Analytical Processing. (Proceso Analítico en Línea Híbrido).
JOLAP	Java OLAP.
KPI	Key Performance Indicators. (Indicadores Clave de Rendimiento).
MOLAP	Multidimensional On Line Analytical Processing. (Proceso Analítico en Línea Multidimensional).
OLTP	On Line Transaction Processing. (Proceso Transaccional en Línea).
OLAP	On Line Analytical Processing. (Proceso Analítico en Línea).
PT	Puntaje Total de la Evaluación
PFbo	Puntaje Final de la Herramienta BI de Business Objects.
PFm	Puntaje Final de la Herramienta BI de Microsoft.
PFo	Puntaje Final de la Herramienta BI de Oracle.
RDBMS	Sistema Manejador de Base de Datos Relacional.
ROLAP	Relational On Line Analytical Processing. (Proceso Analítico en Línea Relacional).
RRHH	Recursos Humanos.

SIG	Sistema de Información Gerencial.
SOA	Arquitecturas Orientadas a Servicios.
TI	Tecnología de la Información.
URL	Uniform Resource Locator. (Localizador Uniforme de Recursos).
XML	Extended Markup Language. (Lenguaje de Marcado Extendido).

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I MARCO REFERENCIAL

1.1.	ANTECEDENTES	19
1.2.	OBJETIVOS	21
1.2.1.	<i>OBJETIVO GENERAL</i>	21
1.2.2.	<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	21
1.3.	JUSTIFICACIÓN	22
1.4.	HIPÓTESIS	23

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES	24
2.2.	ARQUITECTURA DE SOLUCIONES BUSINESS INTELLIGENCE	28
2.3.	TECNOLOGÍAS OLTP Y OLAP	29
2.3.1.	<i>SISTEMA OLTP</i>	29
2.3.1.1.	Características	30
2.3.1.2.	Usos Comunes de OLTP	31
2.3.2.	<i>SISTEMA OLAP</i>	35
2.3.2.1.	Características	35
2.3.2.2.	Usos Comunes de OLAP	36
2.4.	DATA MART	38
2.4.1.	<i>CONSTRUIR UN DATA MART</i>	38
2.4.2.	<i>ESQUEMA ESTRELLA</i>	38
2.4.2.1.	Tabla de Hechos	40
2.4.2.2.	Dimensiones	40
2.4.3.	<i>MEDIDAS</i>	50
2.5.	TIPOS DE ALMACENAMIENTO	54
2.5.1.	<i>MOLAP</i>	54
2.5.2.	<i>ROLAP</i>	55
2.5.3.	<i>HOLAP</i>	56
2.6.	AGREGACIONES	57
2.7.	CONSTRUIR UNA SOLUCIÓN OLAP	59
2.5.1.	<i>PROCESAMIENTO DE CUBOS</i>	59

2.5.2.	<i>CUBOS VIRTUALES</i>	60
2.5.3.	<i>PARTICIONES</i>	61
2.5.4.	<i>IMPLEMENTACIÓN CUBOS OLAP</i>	63
2.5.4.1.	Seguridad	63
2.5.4.2.	Consultas.....	65
2.5.5.	<i>HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN</i>	68
2.5.5.1.	La Tabla Pivotal.....	70
2.5.5.2.	El Tablero de Control.....	72

CAPITULO III ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE

3.1.	ANTECEDENTES	75
3.2.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	76
3.3.	HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE A EVALUAR	78
3.4.	CUADROS COMPARATIVOS	79
3.3.1.	<i>PROCESO ETL</i>	80
3.3.2.	<i>SERVICIO DE ANÁLISIS</i>	83
3.3.3.	<i>SERVICIO DE REPORTE</i>	85
3.3.4.	<i>PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN (DASHBOARDS & KPI)</i>	88
3.3.5.	<i>CUADRANTE MÁGICO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS GARTNER</i>	92
3.3.6.	<i>ESQUEMA DE LICENCIAMIENTO</i>	94
3.3.7.	<i>SOPORTE LOCAL</i>	96
3.3.8.	<i>COMPONENTES BUSINESS INTELLIGENCE</i>	98
3.3.9.	<i>ESCALABILIDAD BUSINESS INTELLIGENCE</i>	100
3.3.10.	<i>RENDIMIENTO</i>	103
3.3.11.	<i>ASPECTOS GENERALES</i>	105
1.3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO	107
3.4.1.	<i>COMPARATIVO GENERAL</i>	107
3.4.1.1.	Semejanzas y Diferencias	107
3.4.1.2.	Ventajas y Desventajas	109
3.4.1.3.	Resultados	111

CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE ACCIONES DE MEJORA EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN DE LA ESPOCH

4.1.	INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN	116
4.1.1.	<i>DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DEL PROBLEMA</i>	116
4.1.2.	<i>REQUERIMIENTOS</i>	118
4.1.3.	<i>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</i>	119
4.1.4.	<i>PLANIFICACIÓN TEMPORAL</i>	120
4.1.5.	<i>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS</i>	121
4.1.5.1.	Objetivos del documento.....	121
4.1.5.2.	Audiencia a la que va dirigido.....	122
4.1.5.3.	Alcance	122
4.1.5.4.	Definiciones, abreviaturas y siglas	127
4.1.5.5.	Referencias.....	127
4.1.5.6.	Visión general	127
4.1.5.7.	Descripción General.....	128
4.1.5.8.	Funciones del Producto	132
4.1.5.9.	Características de los Usuarios	133
4.1.5.10.	Limitaciones Generales	133
4.1.5.11.	Supuestos y dependencias del sistema.....	134
4.1.5.12.	Requisitos Específicos.....	135
4.1.5.14.	Limitaciones de Diseño.....	148
4.1.5.15.	Atributos	149
4.1.5.16.	Requisitos de Interfaces Externas.....	150
4.2.	ANÁLISIS DEL SISTEMA.....	152
4.2.1.	<i>CASOS DE USO DEL SISTEMA</i>	152
4.2.2.	<i>DETALLE DE LOS CASOS DE USO IDENTIFICADOS</i>	153
4.2.2.1.	Funcionalidad de los Casos de Uso.....	154
4.2.2.2.	Diagramas de los Casos de Uso.....	155

4.2.3.	<i>DEFINICIÓN DE UNA INTERFAZ INICIAL DEL SISTEMA</i>	157
4.2.4.	<i>MODELACIÓN DEL MUNDO REAL</i>	160
4.2.4.1.	Modelo Conceptual	160
4.3.	DISEÑO DEL SISTEMA	162
4.3.1.	<i>DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA</i>	162
4.3.2.	<i>DIAGRAMA DE DESPLIEGUE</i>	165
4.4.	DISEÑO DETALLADO	165
4.4.1.	<i>DETALLES DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL MUNDO</i>	165
4.4.1.1.	Métodos de las Entidades	170
4.4.2.	<i>MODELO DE INTERFAZ</i>	174
4.4.2.1.	Selección de la Tecnología de Interfaz.....	175
4.4.2.2.	Diagrama de Componentes	177
4.4.2.3.	Diagrama de Clases	178
4.5.	IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS	178
4.5.1.	<i>DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN</i>	178
4.5.2.	<i>PRUEBAS UNITARIAS</i>	180
4.5.3.	<i>PRUEBA DE MÓDULOS Y DE SISTEMA</i>	180

CAPITULO V COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

5.1.	ANTECEDENTES	181
5.2.	SISTEMA ACOSTUMBRADO VS. SISTEMA SIMAM	182
5.2.1.	<i>TABULACIÓN DE RESULTADOS</i>	182
5.2.2.	<i>ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	183
5.2.3.	<i>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</i>	184
5.3.	EVALUACIÓN DEL SOFTWARE	184
5.3.1.	<i>TABULACIÓN DE RESULTADOS</i>	185
5.3.2.	<i>ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	186
5.3.3.	<i>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</i>	186
5.4.	DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS	186

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

SUMMARY

GLOSARIO

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL

Figura I.1	Arquitectura Business Intelligence.....	20
-------------------	---	----

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Figura II.2	Niveles de Uso de Datos.....	26
Figura II.3	Arquitectura Típica de Soluciones Business Intelligence.....	29
Figura II.4	Procesos Operacionales.....	33
Figura II.5	Almacenamiento Transaccional.....	34
Figura II.6	Esquema Estrella.....	39
Figura II.7	Dimensiones: Esquema Copo de Nieve.....	45
Figura II.8	Ejemplo Tabla Normalizada y Desnormalizada.....	46
Figura II.9	Ejemplo Dimensión Tiempo.....	49
Figura II.10	Relación Porcentaje de Agregación con Espacio de Almacenamiento.....	58
Figura II.11	Permisos a nivel de Cubo.....	64
Figura II.12	Permisos a nivel de Dimensión.....	64
Figura II.13	Operaciones Drill Up – Drill Down.....	66
Figura II.14	Operación Slice.....	66
Figura II.15	Operación Dice.....	67
Figura II.16	Operación Rotación.....	67
Figura II.17	Operación Consolidación (Roll-Up).....	68
Figura II.18	Áreas Tabla Pivotal.....	71
Figura II.19	Ejemplo Tabla Pivotal.....	72
Figura II.20	Semáforo de 3 niveles.....	74
Figura II.21	Semáforo de 5 niveles.....	74

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE

Figura III.22	Herramientas Business Intelligence a Evaluar.....	78
Figura III.23	Proceso Business Intelligence.....	79
Figura III.24	Proceso ETL de las herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	83
Figura III.25	Servicio de Análisis de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	85
Figura III.26	Servicio de Reportes de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	88
Figura III.27	Presentación de Información de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	92

Figura III.28	Gartner - Facilidad de Uso y Grado de Implementación BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	94
Figura III.29	Esquema de Licenciamiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	96
Figura III.30	Soporte Local de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	97
Figura III.31	Componentes BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	100
Figura III.32	Escalabilidad BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	102
Figura III.33	Rendimiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	104
Figura III.34	Aspectos Generales de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	106
Figura III.35	Resultados del Estudio de las Herramientas BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence por Criterio – Parte I.....	112
Figura III.36	Resultados del Estudio de las Herramientas BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence por Criterio – Parte II.....	112
Figura III.37	Resultado Final del Estudio de las Herramientas BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	113

CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE ACCIONES DE MEJORA EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN DE LA ESPOCH

Figura IV.38	Diagrama de Caso de Uso del Módulo de Administración.....	156
Figura IV.39	Diagrama de Caso de Uso del Módulo Sitio Web.....	156
Figura IV.40	Diagrama de Caso de Uso del Módulo Toma de Decisiones.....	157
Figura IV.41	Formulario de Ingreso de Información.....	158
Figura IV.42	Formulario de Eliminación de Información.....	158
Figura IV.43	Formulario de Actualización de Información.....	159
Figura IV.44	Formulario de Reportes.....	159
Figura IV.45	Formulario de Consultas.....	160
Figura IV.46	Modelo Conceptual SIMAM.....	161
Figura IV.47	Modelo Conceptual del Módulo de Toma de Decisiones de SIMAM.....	162
Figura IV.48	Arquitectura SIMAM.....	164
Figura IV.49	Diagrama de Despliegue de SIMAM.....	165
Figura IV.50	Modelo Interfaz del Módulo de Administración Inicio.....	174
Figura IV.51	Modelo Interfaz del Módulo de Administración Menú.....	174

Figura IV.52	Modelo Interfaz de la Autenticación del Módulo Web.....	174
Figura IV.53	Modelo Interfaz del Reporte del Módulo Web.....	175
Figura IV.54	Modelo Interfaz del Reporte del Módulo de Toma de Decisiones.....	175
Figura IV.55	Diagrama de Componentes de SIMAM.....	177
Figura IV.56	Diagrama de Clases de SIMAM.....	178

CAPÍTULO V: COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Figura V.57	Tiempos de Respuesta Sistema Acostumbrado Vs. Sistema SIMAM.....	183
Figura V.58	Evaluación Software SIMAM.....	186

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Tabla II-1	Consumo de Información según el Nivel.....	26
Tabla II-2	Ejemplo Dimensión – Zona Geográfica.....	42
Tabla II-3	Esquema Estrella vs. Copo de Nieve.....	46

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE

Tabla III-4	Funcionalidad de Inteligencia de Negocios - Proceso ETL de las herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	81
Tabla III-5	Funcionalidad de Inteligencia de Negocios - Servicio de Análisis de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	84
Tabla III-6	Funcionalidad de Inteligencia de Negocios – Servicio de Reportes de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	86
Tabla III-7	Funcionalidad de Inteligencia de Negocios - Presentación de Información de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	89
Tabla III-8	Gartner - Facilidad de Uso y Grado de Implementación BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	93
Tabla III-9	Esquema de Licenciamiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	95
Tabla III-10	Soporte Local de las herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	96
Tabla III-11	Componentes BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	98
Tabla III-12	Escalabilidad BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	101
Tabla III-13	Rendimiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	103
Tabla III-14	Aspectos Generales de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.....	105

CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE ACCIONES DE MEJORA EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN DE LA ESPOCH

Tabla IV-15	Tipos de Datos del Componente de Seguridad.....	166
Tabla IV-16	Tipos de Datos del Módulo de Administración.....	166
Tabla IV-17	Tipos de Datos del Módulo de Web.....	168
Tabla IV-18	Tipos de Datos del Módulo Toma de Decisiones.....	169
Tabla IV-19	Clases, Atributos, Responsabilidades del SIMAM.....	169
Tabla IV-20	Datos del Archivo Excel del Plan Estratégico.....	169
Tabla IV-21	Clases usadas en el Módulo Administración.....	170
Tabla IV-22	Métodos usados en el Módulo Web.....	171
Tabla IV-23	Métodos usados en el Módulo Toma de Desiciones.....	172
Tabla IV-24	Métodos Implementados en el Componente SqlServer.....	172
Tabla IV-25	Métodos Implementados en el Componente Seguridad.....	173

CAPÍTULO V: COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tabla V-26	Tiempos de Respuesta Sistema Acostumbrado Vs. Sistema SIMAM.....	183
Tabla V-27	Evaluación Software SIMAM.....	185

INTRODUCCIÓN

Dado el creciente interés hacia el desarrollo de Sistemas de Información Gerencial(SIG) las aplicaciones Business Intelligence(BI) tratan de presentar a los usuarios información valida y oportuna, utilizando una Interfaz Visual más atractiva y funcional, con el fin de aportar a la organización facilidad al momento de la toma de decisiones.

Para conseguir lo anterior hoy en día existen proveedores de herramientas BI como: Oracle, IBM, Business Objects, Cognos, Microsoft, entre otros, los mismos que se centran en proporcionar herramientas BI adecuadas para realizar un manejo de datos correctos para una buena administración empresarial.

Estas herramientas BI permiten desarrollar aplicaciones adecuadas que puedan aportar a la empresa información detallada que necesita para resolver problemas como:

- Generar reportes globales o por secciones.
- Tomar decisiones más acertadas utilizando algún tipo de herramienta de predicción que puedan entender y compartir con toda la organización.
- Vigilar la eficiencia de los procesos de negocio.

El Departamento de Planificación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), ha visto la necesidad de desarrollar un sistema informático que le permita llevar un control sobre el cumplimiento de actividades de acciones de mejora para el progreso institucional y obtener información efectiva y pertinente para toma de decisiones.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo “Seleccionar mediante un estudio entre Herramientas Business Intelligence de Business Objects, Microsoft y Oracle, la herramienta BI más adecuada para la implementación de un Sistema de Información Gerencial para el Departamento de Planificación de la ESPOCH ”, ya que el desarrollo de este sistema permitirá demostrar que la utilización de una de estas herramientas mejorará el control y monitoreo de los indicadores en el proceso de planificación de acciones de mejora en la ESPOCH.

El contenido de esta tesis esta estructurado en 5 capítulos, el **Capítulo I** da una narración sobre el propósito y justificación de la tesis, el **Capítulo II** proporciona una introducción y nociones generales acerca de una Solución Business Intelligence, el **Capítulo III** muestra el Estudio entre las herramientas BI de Business Objects, Microsoft y Oracle a manera de cuadros comparativos y gráficas de los resultados obtenidos, el **Capítulo IV** presenta la documentación del desarrollo del Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora(SIMAM), finalmente el **Capítulo V** muestra como se realizó el análisis de la Hipótesis para su comprobación.

Para la realización del Estudio se realizaron las siguientes tareas:

1. Investigar detalladamente cada una de las herramientas BI seleccionadas para el estudio.
2. Establecer criterios de comparación.
3. Establecer una escala de calificación.
4. Por cada criterio:
 - a. Un cuadro comparativo.

- b. Interpretación del cuadro comparativo.
- c. Interpretación en base al criterio.

5. Análisis de Resultados.

El desarrollo del Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora está dividido en 3 módulos: **Módulo Administrativo:** Permite gestionar la información de la Unidad de Planificación de la ESPOCH, **Módulo Web:** Coloca en Internet la información gestionada por el Módulo Administrativo y **Módulo de Toma de Decisiones:** Permite tomar decisiones en base a los reportes emitidos.

Como resultado final se obtuvo un porcentaje de **93,71%**(Excelente) para la herramienta BI Microsoft, **85,71%**(Muy Bueno) para la herramienta BI Business Objects y **81,71%**(Muy Bueno) para la herramienta BI Oracle, lo que permitió determinar como Herramienta Business Intelligence más adecuada para la implementación del Sistema de Información Gerencial en el Departamento de planificación de la ESPOCH a los Servicios BI de SQL Server 2005.

Antes de realizar la selección de una herramienta Business Intelligence se debe establecer el orden y/o nivel de importancia de los criterios de comparación para el sistema ha desarrollar, esto permitirá una mejor elección de la herramienta BI acorde a los requerimientos de cada organización en particular.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. ANTECEDENTES

La necesidad de nuevas herramientas de acceso y reporte de información para diversos tipos de usuarios, ha impulsado la creación de nuevas herramientas colectivamente conocidas como Business Intelligence (BI).

Business Intelligence es la habilidad de consolidar información y analizarla con la suficiente velocidad y precisión para descubrir ventajas y tomar mejores decisiones de negocios.

Una herramienta Business Intelligence no es más que un conjunto de instrumentos que permite desarrollar aplicaciones para optimizar los recursos financieros, materiales y humanos así como también apoyar a la toma de decisiones por parte de la empresa; en la actualidad existe un sin número de herramientas business intelligence pero solo pocas son líderes en el mercado, por lo que se pretende tomar como objeto de estudio aquellas

proporcionadas por Business Object, Microsoft y Oracle ya que son unas de las más comercialmente difundidas.

Una tesis relaciona al tema en cuestión es el titulado Estudio de la Tecnología Business Intelligence y su Aplicación en un Modelo de Sistema de Información Gerencial en Petroproducción.

En el siguiente gráfico se muestra la Arquitectura Business Intelligence con sus distintas capas:

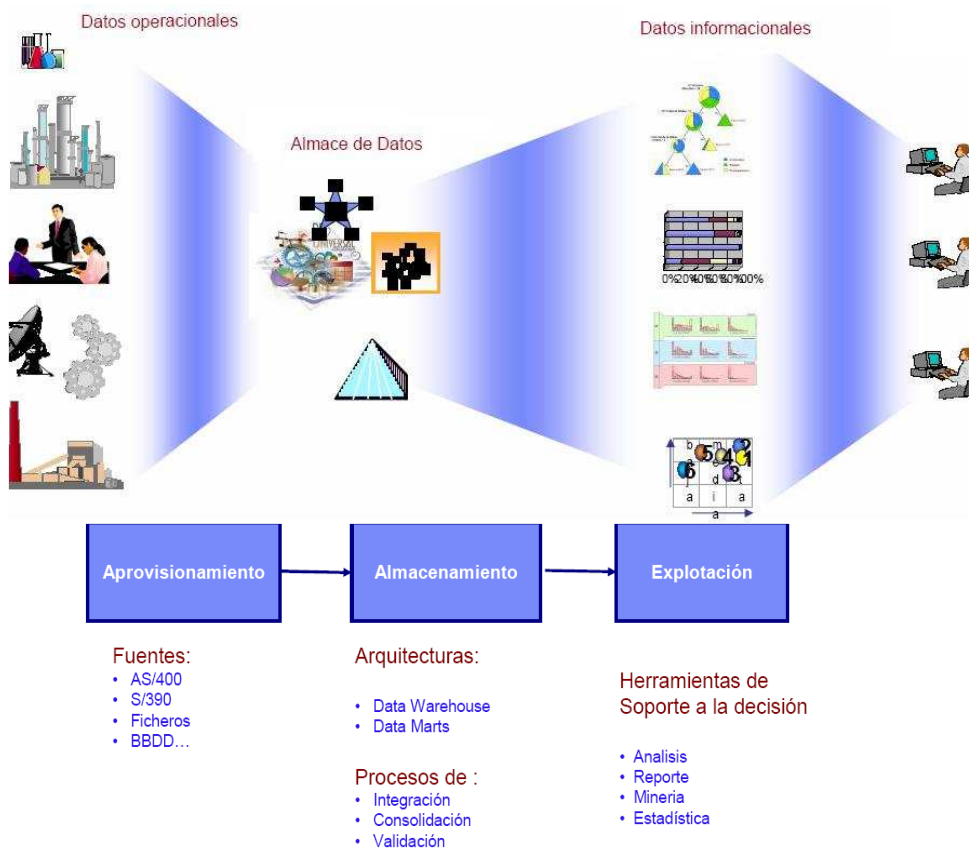


Figura I.1 Arquitectura Business Intelligence.

Fuente: Documentación de Soluciones Tecnológicas Integrales para las Empresas.

La investigación se basará en el estudio de herramientas business intelligence que intervienen en la etapa de almacenamiento y presentación de la capa de explotación de la arquitectura business intelligence para elegir la mas adecuada para el desarrollo de un Sistema de Información Gerencial (SIG).

Se implementará una solución informática que ayude al control y monitoreo de actividades de acciones de mejora Institucional basado en indicadores en la Unidad de Planificación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) según sus demandas.

1.2. OBJETIVOS

Lo que ha motivado la ejecución de la presente investigación se detalla en los puntos que se exponen a continuación.

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar Herramientas Business Intelligence para la Implementación de un Sistema de Información Gerencial en la Unidad de Planificación de la ESPOCH.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer características de las herramientas tecnológicas líderes, que sirven de apoyo a los proyectos de Business Intelligence.
- Analizar las herramientas Business Intelligence como una solución estratégica a los requerimientos de la unidad de planificación de la ESPOCH, y seleccionar la más adecuada para su implantación en la institución.

- Diseñar la base de datos para el monitoreo de acciones de mejora, dirigido a la unidad de planificación de la ESPOCH.
- Implementar una Sistema de Información Gerencial para el Control y monitoreo de Indicadores en la Unidad de Planificación de la ESPOCH.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En nuestros días la toma de decisiones es uno de los procesos más valorados en cualquier organización, nuestra sociedad ha creado tanta información que el volumen es de tal magnitud y la forma de acceder tan variada, que nos enfrentamos a nuevos problemas como el saber qué información se necesita, de qué forma obtenerla y cómo aprovechar la que se posee.

La información que se genera diariamente dentro de la organización es uno de sus activos principales, por lo que se deben de orientar los Recursos Tecnológicos de manera que ayuden a los directivos a tomar decisiones estratégicas y oportunas.

Este estudio contribuirá a que la institución tenga una visión ampliada sobre herramientas Business Intelligence, para seleccionar la que mejor convenga según las necesidades de la misma.

Se opto por el estudio de herramientas Business Object, Microsoft y Oracle ya que son unas de las más comercialmente difundidas y además porque abarcan las tres etapas de una arquitectura Business Intelligence.

La ESPOCH maneja un proceso de autoevaluación en el cual se encuentran involucrados varios indicadores que se deben cumplir como institución educativa, para cada indicador se debe realizar una actividad que mejore dicho indicador, debido a que se necesita llevar un monitoreo y control de la Planificación de estas actividades, se ha visto necesario Implementar una Sistema de Información Gerencial para el Control de Indicadores en la Unidad de Planificación de la ESPOCH, que ayudará a la toma de decisiones oportuna.

Esta solución informática será una aplicación de escritorio para quien administre la misma, que permitirá llevar una planificación y monitoreo de actividades así como también un control de indicadores, facultando la toma de decisiones mas rápida y acertada para mejorar el proceso de planificación, además emitirá reportes vía Web para los usuarios que deseen ver como avanzan en sus actividades.

Uno de los puntos importantes de la aplicación es la Integración de las Bases de Datos del Sistema de Autoevaluación y del Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora en la ESPOCH, a más de la variedad de reportes que emitirá.

1.4. HIPÓTESIS

El estudio de Herramientas Business Intelligence permitirá sugerir la herramienta más adecuada para implementar un Sistema de Información Gerencial que mejorará el control y monitoreo de los Indicadores en el proceso de planificación de acciones de mejora en la ESPOCH.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Los rápidos cambios que se viven en el mercado actual junto a las competencias que se generan cada día, hacen que las empresas no puedan postergar las decisiones relacionadas directamente con el negocio, una demora en este sentido puede llevar la gestión de la empresa al fracaso.

Es necesario entonces contar con un sistema que juegue el papel de soporte para la toma de decisiones, de respuesta ágil y rápida, con información precisa para poder aprovechar las oportunidades: “estar en el lugar indicado, en el momento oportuno, con la información correcta”.

Los sistemas orientados para la toma de decisiones son los englobados por el término Business Intelligence(BI). Administrar una empresa sin contar con un sistema de BI adecuado se parece mucho a caminar con los ojos vendados: se puede avanzar, ejecutar

los procesos operacionales correctamente, progresar aparentemente según los objetivos y hasta crecer, pero en cuanto algo falla, los procesos se descontrolan, la coordinación desaparece y en el mediano plazo, la empresa se desploma sobre sí misma. Esta puede parecer una visión apocalíptica, pero, ¿quién se arriesgaría a llevar adelante una gestión basándose en la buena suerte?

Tanto en empresas pequeñas como en grandes organizaciones existen variados sistemas informatizados que tienen como objetivo principal garantizar la persistencia de las **operaciones** diarias realizadas, estas operaciones se realizan según reglas de negocios predefinidas y se almacenan en grandes bases de datos.

Dentro de las organizaciones se pueden reconocer distintos niveles de uso de los datos:

- **Nivel operacional:** Se utilizan sistemas de información que monitorean las **actividades y transacciones** elementales de la organización. Son sistemas que han cobrado un auge importante en la última década a consecuencia de un desarrollo organizacional orientado al mercado global.
- **Nivel de conocimientos:** En este nivel encontramos a los trabajadores de conocimiento y de datos, cubriendo el núcleo de operaciones tradicionales de captura masiva de datos y servicios básicos de tratamiento de datos, con **tareas predefinidas**.
- **Nivel de administración:** Se realizan tareas de administradores de nivel intermedio apoyando las actividades de **análisis**, de seguimiento, de control y toma de **decisiones**, realizando consultas sobre información almacenada en el sistema,

proporcionando informes y facilitando la gestión de la información por parte de los niveles intermedios.

- **Nivel estratégico:** Tiene como objetivo realizar las actividades de planificación a **largo plazo**, tanto del nivel de administración como de los objetivos que la empresa posee.

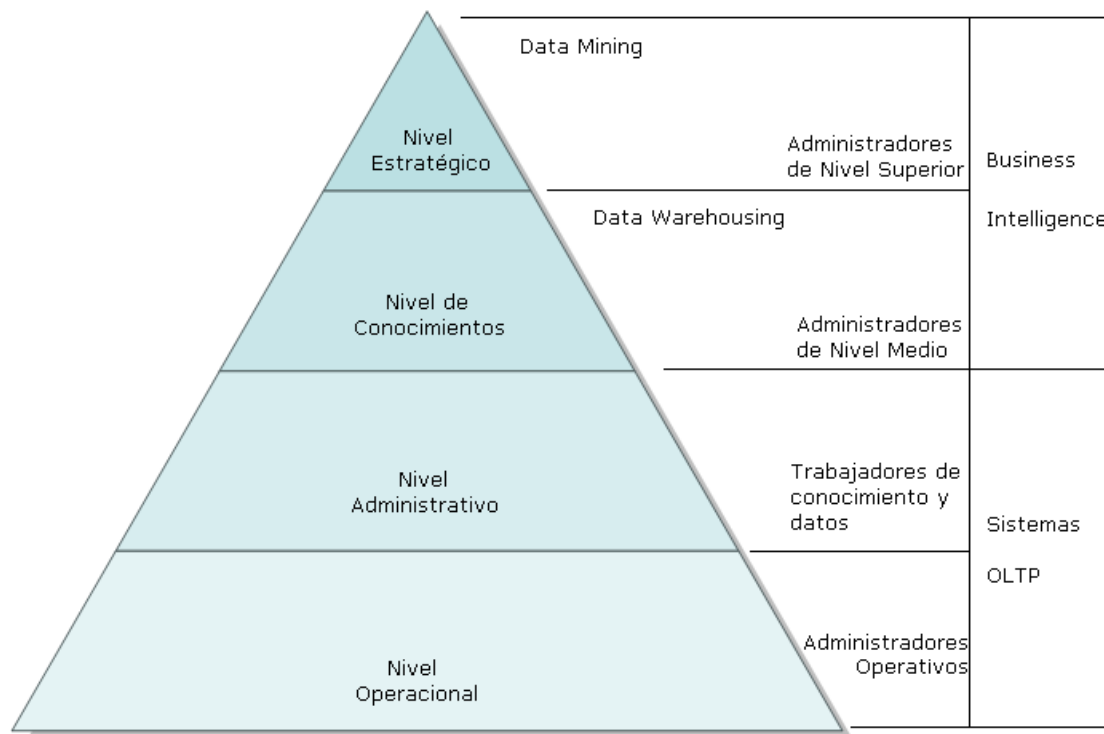


Figura II.2 Niveles de uso de Datos.

Fuente: Documentación de Academia BI – Introducción a Business Intelligence.

La información que se genera en la organización se consume en diferentes momentos según el nivel:

Tabla II-1 Consumo de Información según el Nivel.

Plazo	Nivel	Uso
Corto plazo	Operacional y Administrativo	Obtención y control de datos
Mediano plazo	De Conocimientos	Decisiones tácticas
Largo plazo	Estratégico	Decisiones estratégicas

Fuente: Documentación de Academia BI – Introducción a Business Intelligence.

Las bases de datos transaccionales sirven como herramienta para los dos niveles básicos de la pirámide, el Nivel Operativo y el Nivel de Conocimientos. En los sistemas de Procesamiento Transaccional en Línea (OLTP) se ingresan, controlan y almacenan los datos.

En los niveles superiores de la pirámide, el Nivel de Administración y el Nivel Estratégico, se tiene por tarea la toma de decisiones, tareas que están estrechamente vinculadas con los objetivos del negocio.

Un **sistema** es un conjunto de elementos organizados que interactúan entre sí. Representa el conjunto de reglas de negocio que la organización define para llevar a cabo los procesos y procedimientos funcionales y operativos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

Una **Base de Datos** es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto y se encuentran almacenados sistemáticamente dentro de alguna estructura que los contiene.

El **Ambiente Operacional** es el espacio en el que conviven el conjunto de reglas de negocio que la organización define para llevar a cabo los procesos y procedimientos funcionales y operativos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos y los datos generados por las transacciones realizadas diariamente.

Una Base de Datos operacional posee un conjunto de características tales como:

- Está orientada a la aplicación.

- Tiene estructuras normalizadas.
- Contiene los datos de las operaciones.
- Los datos se almacenan con el máximo número de detalle.
- Se actualiza en línea.
- Está en constante cambio.

Ejemplo de Base de Datos Operacional:

La base de datos de una Entidad Financiera puede tener datos de:

- Clientes
- Tipos de Clientes
- Productos
- Tipos de Productos
- Operaciones
- Tipos de operaciones
- Regiones
- Países
- Provincias
- Ciudades
- Etcétera

Cada una de las tablas y la base en sí, estarán normalizadas para asegurar la integridad de los datos, minimizar el espacio ocupado y maximizar el rendimiento del mantenimiento de los datos.

2.2. ARQUITECTURA DE SOLUCIONES BUSINESS INTELLIGENCE

Un Business Intelligence (BI) se compone de diferentes tecnologías que se integran para formar una solución empresarial. Los componentes se orientan a transformar los datos en información oportuna y confiable para el usuario final.

Una Arquitectura BI se divide en las siguientes capas: Sistemas Fuentes, Capa DataWarehouse y la Capa BI como se muestra en la Figura II.3.

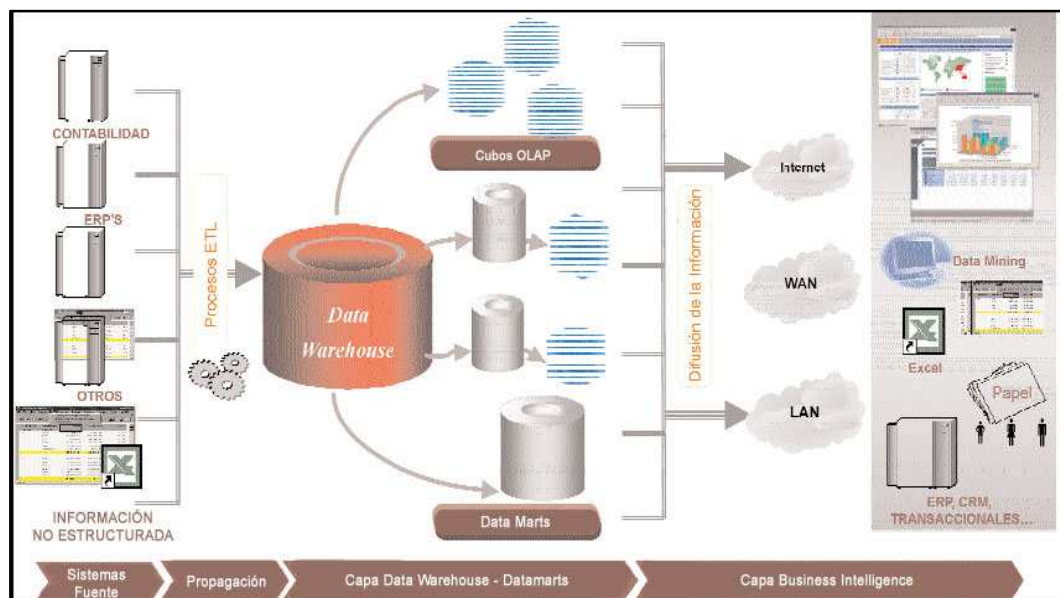


Figura II.3 Arquitectura Típica de Soluciones Business Intelligence.

Fuente: Documentación de Soluciones Tecnológicas Integrales para las Empresas.

2.3. TECNOLOGÍAS OLTP Y OLAP

Las tecnologías de Procesamiento Transaccional en Línea(On-Line Transaction Processing – **OLTP**) y Procesamiento Analítico en Línea(On-Line Analytical Processing - **OLAP**) son modos de procesar datos, las mismas que se detallan a continuación.

2.3.1. SISTEMA OLTP

Los sistemas de Procesamiento Transaccional en Línea(On-Line Transaction Processing – **OLTP**) son los sistemas operacionales que capturan las transacciones de un negocio y las persisten en estructuras relacionales llamadas Base de Datos.

2.3.1.1. Características

Las características principales de los sistemas OLTP son:

- Realizan transacciones en **tiempo real** del proceso de un negocio, con lo cual los datos almacenados cambian continuamente. Los sistemas OLTP en sus transacciones conducen procesos esenciales del negocio.
- Los sistemas OLTP son los responsables del **mantenimiento** de los datos, ya sea agregando datos, realizando actualizaciones o bien eliminándolos.
- Las estructuras de datos deben estar optimizadas para **validar la entrada** de los mismos, y rechazarlos si no cumplen con determinadas reglas de negocio.
- Para la toma de decisiones, proporciona **capacidades limitadas** ya que no es su objetivo, por lo tanto no es prioridad en su diseño. Si se quisiera obtener determinada información histórica relativa al negocio consultando un sistema OLTP, se produciría un impacto negativo en el funcionamiento del sistema.

Normalmente, para el diseño de un sistema OLTP se define un modelo de **Diagrama Entidad Relación (DER)**. Un DER es una representación de la realidad a través de un esquema gráfico que contiene los siguientes elementos:

- **Entidades:** Una Entidad es un tipo de objeto que puede identificarse de manera única por algún medio. Este objeto es traducido a la estructura física de una base de datos como una tabla.
- **Atributos:** Las características particulares que distinguen a las Entidades se denominan Atributos.

- **Relaciones:** vínculos existentes entre las tablas que sirven para asegurar la integridad referencial.

Ejemplo de Entidades y Atributos:

- **Persona** (IdPersona, Nombre, Apellido, IdLocalidad)
- **Grupo** (IdPersona, Telefono)

Para llegar a esquematizar un DER, se debe realizar un proceso de normalización basado en las Formas Normales, lo que además garantiza una optimización del espacio de disco a utilizar.

2.3.1.2. Usos Comunes de OLTP

Toda organización o empresa, lleva adelante sus objetivos diarios realizando un conjunto de tareas que se encuentran cuidadosamente agrupadas dentro de procesos, estos últimos estrechamente relacionados entre sí. Los procesos pueden pertenecer al área Industrial, al departamento de Marketing, al departamento de Ventas o al sector Administrativo, mencionando solo algunos.

Decimos entonces, que en la definición de **OLTP** se pueden encuadrar a todos los sistemas tradicionales dedicados a la **captura, validación y almacenamiento** de datos de manera estructurada y que corresponden a los procedimientos.

Ejemplo de Sistema OLTP:

Imaginemos que estamos frente a un Sistema de Cajeros Automáticos. El sistema, al ser operado por un cliente pasará por las siguientes situaciones:

- Tomar la tarjeta del Cliente.
- Validar el Cliente. Consultar a la Base de Datos si el Cliente existe y, de existir, confirmar que se encuentra en una línea de cajeros habilitada.
- Autenticar el cliente en el sistema.

De querer realizar una transferencia:

- Verificar que está autorizado para realizarla.
- Verificar que tiene saldo.
- Inicializar la transferencia manejándola como una transacción.
- Emitir comprobante.
- Saludar al Cliente.

La situación en un Sistema de Ventas por medio de un sitio Web, sería la siguiente:

- Validar al cliente y autenticarlo en el sistema.
- Tomar el pedido.
- Controlar los topes de créditos.
- Informar los valores parciales de la compra y acumulados.

- Requerir confirmación del cliente antes de enviar el pedido.
- Enviar el pedido.
- Descontar del stock las cantidades vendidas.
- Informar el número de venta y la fecha de entrega.
- Saludar al cliente.

Vemos que el sistema transaccional asegura un conjunto de reglas de negocio, como ser en el ejemplo del sistema de Ventas Web, antes de realizar la venta se controla que el cliente no haya superado el tope de los créditos; a su vez, debe mantenerse una integridad en la información, es decir, si en una tabla manejo el stock de los productos y en otra llevo los movimientos que realizo de estos productos, las cantidades que muevo en la tabla de movimientos tienen que ser descontadas en igual medida que las que tengo en la tabla de productos.

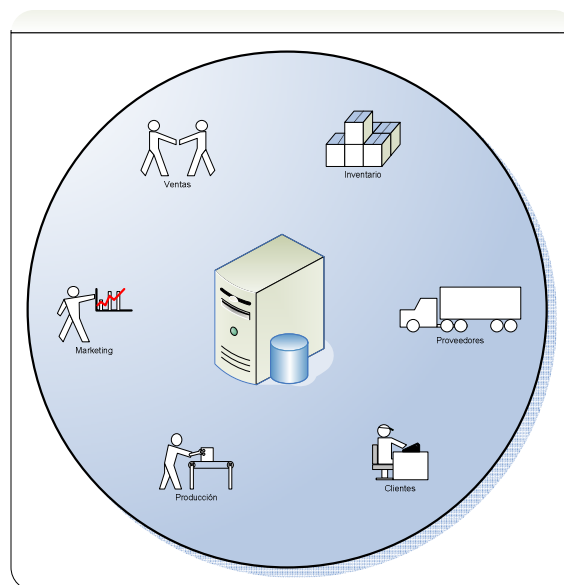


Figura II.4 Procesos Operacionales.

Fuente: Documentación de Academia BI – Definiendo Soluciones OLAP.

Las organizaciones se ven entonces en la necesidad de registrar las transacciones que ocurren durante sus procesos operacionales, para su control y posterior consulta.

Un sistema OLTP es utilizado en:

- Sistemas bancarios
- Procesamiento de pedidos
- Comercio electrónico
- Sistemas de facturación
- Sistemas de stock

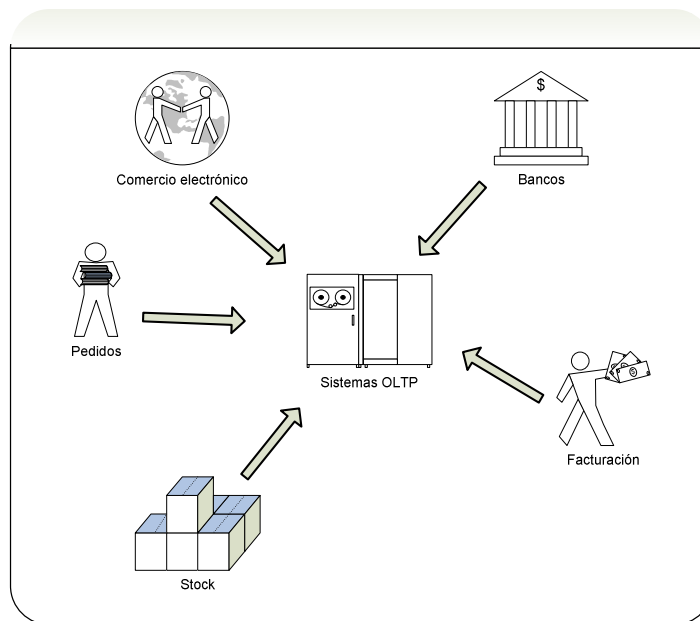


Figura II.5 Almacenamiento Transaccional.

Fuente: Documentación de Academia BI – Definiendo Soluciones OLAP.

2.3.2. SISTEMA OLAP

Los sistemas de Procesamiento Analítico en Línea (On-Line Analytical Processing - OLAP) proporcionan una alternativa a los sistemas transaccionales, ofreciendo una visión de los datos orientada hacia el análisis y una rápida y flexible navegación por estos.

2.3.2.1. Características

Las siguientes son características que la tecnología OLAP posee:

- Las bases de datos de OLAP tienen un esquema que está optimizado para que las preguntas realizadas por los usuarios sean respondidas rápidamente.
- Las preguntas que se le hacen a un OLAP, deben permitir un uso interactivo con los usuarios.
- Los cubos de OLAP almacenan varios niveles de datos conformados por estructuras altamente optimizadas que responden a las expectativas de negocio de la empresa.
- Un sistema OLAP está preparado para realizar informes complejos de una manera simple.
- OLAP proporciona una vista de datos multidimensional. Los cubos proporcionan una vista de los datos multidimensional que se extiende más allá del análisis de dos dimensiones que puede proporcionar una simple planilla de cálculo utilizada como tal.
- Los usuarios pueden cambiar fácilmente las filas, las columnas, y las páginas en informes de OLAP, pudiendo leer la información de la manera que se crea más conveniente para el análisis.

Los sistemas OLAP son una solución que devuelve rápidas respuestas a las consultas que le son realizadas, permite obtener informes de negocios sobre Ventas ó Marketing, entre otros.

2.3.2.2. Usos Comunes de OLAP

Los sistemas OLAP, son utilizados por las empresas para conocer la historia del negocio y poder realizar la toma de decisiones, se enuncia entonces las siguientes áreas en donde el uso de un sistema OLAP está difundido:

- **Sistemas de información ejecutivos.** Los usuarios y los administradores generalmente de mandos altos y medios, reciben la información sobre los indicadores de funcionamiento dominantes del negocio y de las excepciones o las variaciones según sea de patrones y de estándares preestablecidos. Los Sistemas de Información Ejecutivos (EIS) presentan típicamente datos multidimensionales en formatos gráficos.

OLAP en EIS

- Alertas.
- Toma de decisiones.
- **Aplicaciones financieras.** Para diversos usos de tipo financiero se utilizan las bases de datos de OLAP como para comunicar, planear, y analizar. Los ejemplos de usos financieros incluyen la comunicación, análisis del mes-cierre, análisis de lo beneficioso del producto, los presupuestos y pronóstico. Los analistas financieros utilizan OLAP extensivamente para el análisis de datos financieros y operacionales para contestar las preguntas de la gerencia mayor.

OLAP en la Actividad Financiera

- Reportes analíticos.
- Planeamiento.
- Análisis.
- **Ventas y aplicaciones de Marketing.** Existen diferentes formas de llegar a los clientes para alcanzar los objetivos de venta y de comercialización propuestos por esto la utilización de sistemas OLAP, donde es importante contar con información organizada de manera rápida, es aconsejable. Los ejemplos incluyen análisis de la facturación, análisis de producto, análisis del cliente y análisis de ventas regional.

OLAP en el Marketing

- Análisis de productos.
- Análisis de Clientes.
- Análisis de Facturación.
- **Otros Usos.** Las bases de datos de OLAP se adaptan a una amplia gama de análisis, incluyendo rendimiento de procesamiento y eficacia de la fabricación, eficacia del servicio de cliente y análisis de coste del producto; en definitiva, un sistema OLAP es útil para todo proceso en el que sea necesario tomar decisiones.

OLAP en Otros Usos

- Análisis de la Producción.
- Análisis de Servicios al cliente.
- Evolución del Costo del producto.

2.4. DATA MART

Los Data Mart son almacenes de datos con información de interés particular para un determinado sector de la empresa. Cada uno de los siguientes son ejemplos de Data Mart (DM):

- Ventas
- Recursos Humanos
- Producción

2.4.1. CONSTRUIR UN DATA MART

Este modelo será el paso previo al armado de la base de datos OLAP; en esta etapa se van a modelar las tablas relacionales en una gran estructura desnormalizada, compuesta por **tabla de hechos**, y tablas más pequeñas que definirán las n-dimensiones o aperturas del cubo, llamadas **tablas de dimensiones**.

2.4.2. ESQUEMA ESTRELLA

Para facilitar el análisis, el Data Mart organiza los datos en una estructura llamada **esquema de estrella**. Esta estructura esta compuesta por una tabla central - **tabla de hechos** - y un conjunto de tablas organizadas alrededor de ésta - **tablas de dimensiones**.

En las puntas de la estrella se encuentran las tablas de dimensión que contienen los atributos de las aperturas que interesan al negocio que se pueden utilizar como criterios de filtro y son relativamente pequeñas. Cada tabla de dimensión se vincula con la tabla de hechos por un identificador.

Las características de un esquema de estrella son:

- El centro de la estrella es la tabla de hecho.
- Los puntos de la estrella son las tablas de dimensiones.
- Cada esquema esta compuesto por una sola tabla de hechos
- Generalmente es un esquema totalmente desnormalizado, pudiendo estar parcialmente normalizado en las tablas de dimensiones.

Ejemplo del Esquema Estrella:

En el ejemplo construimos un esquema estrella considerando que se necesita analizar como evoluciona la Admisión de Pacientes (Hecho): por servicio, pacientes y zona geográfica a lo largo del tiempo.

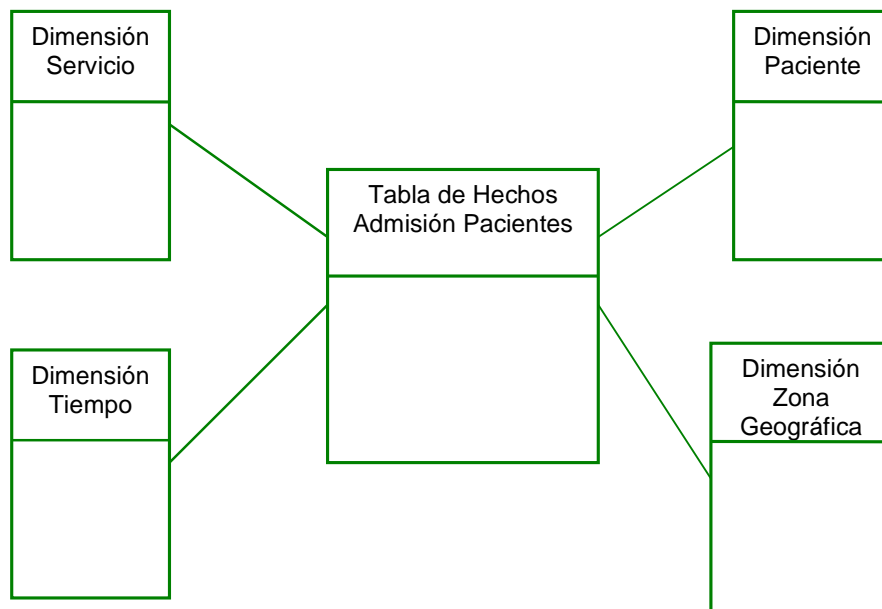


Figura II.6 Esquema Estrella.

Fuente: Documentación de Academia BI – Diseñando una Solución OLAP.

2.4.2.1. Tabla de Hechos

El modelo dimensional divide el mundo de los datos en dos grandes tipos: las **medidas** y las **dimensiones** de estas medidas. Las medidas, siempre son numéricas, se almacenan en las tablas de hechos y las dimensiones que son textuales se almacenan en las tablas de dimensiones. La tabla de hechos es la tabla primaria del modelo dimensional, y contiene los valores del negocio que se desea analizar, cada tabla de hechos contiene las claves externas que se relacionan con sus respectivas tablas de dimensiones y las columnas con los valores que serán analizados.

Ejemplo de Hechos:

- En un hospital: admisión de pacientes
- En un operador telefónico: Tráfico telefónico

Un **hecho** es un concepto de interés primario para el proceso de toma de decisiones, corresponde a eventos que ocurren dinámicamente en el negocio de la empresa.

2.4.2.2. Dimensiones

Diseñaremos y construiremos cada dimensión basados en los procesos de negocio definidos por el cliente. Las dimensiones organizan los datos en función de un área de interés para los usuarios, cada dimensión describe un aspecto del negocio y proporciona el acceso intuitivo y simple a datos, una dimensión provee al usuario de un gran número de combinaciones e intersecciones para analizar datos.

Las **tablas de dimensiones** son las compañeras de las tablas de hechos, cada dimensión se define por su clave primaria que sirve para mantener la integridad referencial en la tabla de hechos a la que se relaciona. Un cubo requiere que se defina al menos una dimensión en su esquema.

a) **Relaciones y Estructura de una dimensión**

Cada **nivel** de una dimensión debe corresponderse con una columna en la tabla de la dimensión, los niveles se ordenan por grado de detalle y se organizan en una **estructura jerárquica**, cada nivel contiene miembros, los **miembros** son los valores de la columna que define el nivel; entre los miembros y entre los niveles de una dimensión existen **relaciones**, estas se pueden comprender como las relaciones que existen en un **árbol genealógico** donde los términos padre, hijo, hermano, primo, etc. indican una correspondencia entre elementos del árbol; y los miembros de la dimensión se comportan como familiares dentro del árbol genealógico:

- **Padre:** Es el miembro del nivel inmediatamente superior que se relaciona con el miembro seleccionado. Cada elemento tiene un solo padre.
- **Hijo:** Son los elementos del siguiente nivel inferior que se relacionan con el miembro seleccionado. Pueden existir varios hijos para un mismo miembro.
- **Hermano:** Son los miembros que se encuentran en el mismo nivel que el miembro seleccionado y poseen el mismo padre.
- **Primo:** Son los miembros que se encuentran en el mismo nivel que el miembro seleccionado, pero que tienen diferentes padres. Los primos tienen padres que son hermanos.

- **Descendientes:** Son todos los miembros que se encuentran debajo del nivel del miembro seleccionado. independientemente de la cantidad de niveles que los separen.
- **Acestros:** Son todos los miembros que se encuentran por encima del nivel del miembro seleccionado.

Un miembro es independiente de las relaciones. Cada integrante de la dimensión es miembro de ella.

Ejemplos de Dimensión:

- Dimensión zona geográfica

Tabla II-2 Ejemplo Dimensión – Zona Geográfica.

* PAIS	ARGENTINA		BRASIL	URUGUAY
** PROVINCIA	BUENOS AIRES	CÓRDOBA	SAN PABLO	MONTEVIDEO
*** CIUDAD	MAR del PLATA	LA PLATA	VILLA GRAL. BELGRANO

Fuente: Documentación de Academia BI – Diseñando una Solución OLAP.

Ejemplos de Relaciones:

En una dimensión zona geográfica tendríamos las siguientes relaciones entres niveles y entre miembros:

- Padre: Argentina es padre de Buenos Aires y de Córdoba
- Hijo: Buenos Aires y Córdoba son hijos de Argentina

- **Hermano:** Buenos Aires y Córdoba son hermanos el uno al otro, también son hermanos Argentina, Brasil y Uruguay.
- **Primo:** Mar del Plata es primo de Villa General Belgrano.
- **Descendiente:** Todos los miembros que estén por debajo de Argentina son sus descendientes, por ejemplo Buenos Aires, Mar del Plata y Villa General Belgrano son alguno de sus descendientes.
- **Ancestro:** Mar del Plata tiene dos antepasados Buenos Aires y Argentina.

b) Tipos de Dimensiones

Las dimensiones pueden ser:

- **Locales.-** son las que se definen y se utilizan dentro de un mismo cubo.
- **Compartidas.-** son aquellas dimensiones que se definen independientes de los cubos y pueden ser utilizadas por varios de ellos.

Ventajas de dimensiones compartidas:

- Se evita duplicar dimensiones locales.
- Se asegura que los datos analizados estén organizados de la misma forma en todos los cubos, lo que implica un menor costo de mantenimiento.

Desventajas de dimensiones compartidas:

- Deben emplearse del mismo modo en los cubos que las usen.
- Un cambio implica que la dimensión deberá ser modificada en todos los cubos.

Ejemplo de Dimensión Compartida:

La dimensión Producto puede utilizarse para el Data Mart Ventas y para el Data Mart Producción, así la dimensión producto es una dimensión compartida por los dos Data Mart.

Al definir una dimensión se debe prestar especial atención en los requerimientos del cliente, ya que una mala definición de la dimensión, o de sus niveles podría implicar que no se obtenga los resultados deseados. Si la definición de las dimensiones no es la correcta, no serán correctos ni útiles las agrupaciones, las sumalizaciones o los filtros, probablemente se termine copiando datos a una planilla de cálculo como sino existiera el DM.

c) Dimensiones: Esquema Estrella

En el **esquema estrella** cada dimensión esta compuesta por una sola tabla, esta tabla esta desnormalizada; el esquema se denomina así debido a que el diagrama se parece a una estrella, ya que las tablas de dimensión están desnormalizadas lograremos en el modelo del Data Mart, una menor cantidad de tablas; en la Figura II.6 se muestra un esquema donde las dimensiones tienen un esquema estrella.

d) Dimensiones: Esquema Copo de Nieve

El **esquema copo de nieve** es una variación del esquema estrella donde alguna punta de la estrella se explota en más tablas. El nombre del esquema se debe a que el diagrama se asemeja a un copo de nieve; en este esquema, las tablas de dimensión copo de nieve se

encuentran normalizadas para eliminar redundancia de datos a diferencia del esquema estrella donde los datos de las dimensiones se reparten en múltiples tablas.

Como ventaja del esquema copo de nieve destacamos el ahorro de espacio de almacenamiento en disco, pero en perjuicio de un aumento en la cantidad de tablas. Los siguientes son las características de un copo de nieve:

- La dimensión esta normalizada
- Los distintos niveles se encuentran almacenados en tablas separadas
- Se argumenta ahorro de espacio

Ejemplo de Dimensiones Esquema Copo de Nieve:

Se muestra un esquema donde la dimensión zona geográfica presenta un esquema copo de nieve.

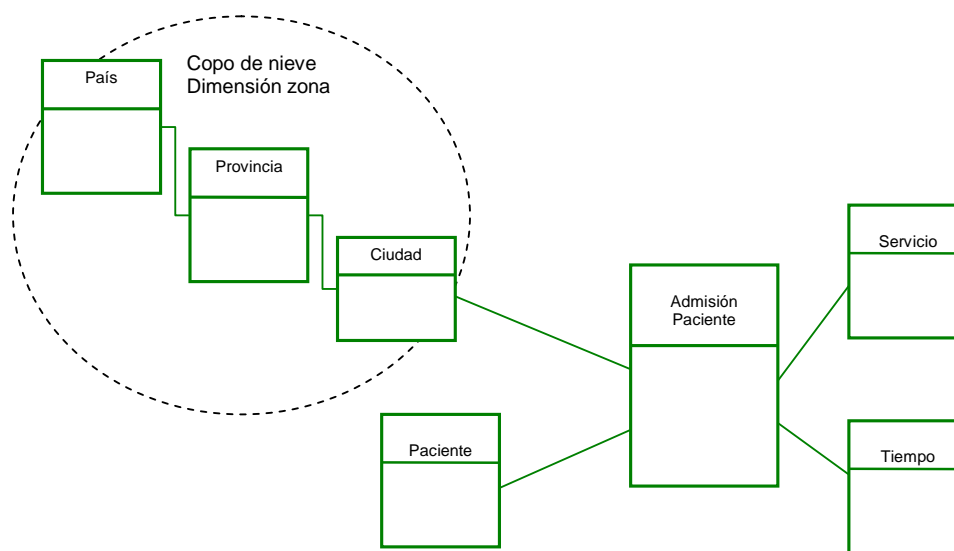


Figura II.7 Dimensiones: Esquema Copo de Nieve.

Fuente: Documentación de Academia BI – Diseñando una Solución OLAP.

Ejemplo de Tabla Normalizada y Tabla Desnormalizada:

En la Figura II.8 se puede ver en la tabla normalizada los datos nombre de país y nombre de provincia aparecerán una sola vez en las tablas País y Provincia respectivamente. Si en cambio, la tabla esta desnormalizada tendremos redundancia de datos, ya que se repetirán los datos del País y de la Provincia por cada Ciudad.

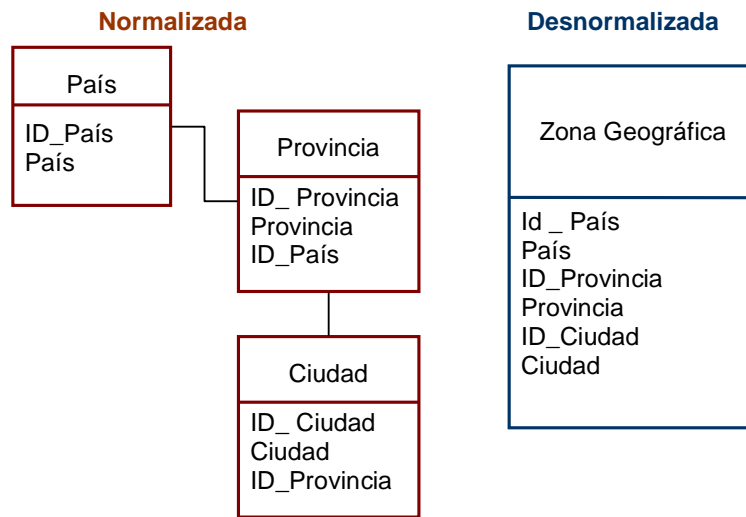


Figura II.8 Ejemplo Tabla Normalizada y Desnormalizada.

Fuente: Documentación de Academia BI – Diseñando una Solución OLAP.

Tabla II-3 Esquema Estrella vs. Copo de Nieve.

	Estrella	Copo de nieve
Cantidad de tablas	Menor	Mayor
Consultas	Mejora la performance	Aumenta la cantidad de uniones entre tablas provocando baja en la performance
Almacenamiento	Aumenta el espacio	Ahorra espacio

Fuente: Documentación de Academia BI – Diseñando una Solución OLAP.

e) Dimensiones: Padre – Hijo (Parent – Child)

Una dimensión padre-hijo es una dimensión donde el dato del Padre se relaciona con el Hijo y ambos se encuentran en la misma tabla de dimensión, es decir, la dimensión se relacionan consigo misma.

Ejemplo de Dimensión Padre – Hijo:

La dimensión Cuenta Contable donde una cuenta imputable forma parte de un Sub Rubro y el Sub Rubro a su vez forma parte de un Rubro. Estos datos se encuentran en un solo Plan de Cuentas; la cuenta Activo, contiene los rubros Inversiones, Créditos y Caja, y el rubro Caja a su vez contiene Caja y Fondo Fijo.

f) Dimensiones Virtuales

Las dimensiones virtuales, no requieren un almacenamiento físico en el cubo, se evalúan en el momento de la consulta, funcionan de manera similar a las dimensiones reales y son transparentes para el usuario.

Ejemplos de Dimensión Virtual:

Podemos tener una dimensión Producto organizada de la siguiente manera:

Producto (Dimensión real)

Fabricante

Marca

Calibre

Producto

Si el usuario requiere que sus análisis de información se realicen por Marca, utilizando la dimensión Producto requerirá seleccionar a cada fabricante para obtener la información de la marca; para evitar esto podemos crear una dimensión virtual donde el orden de los niveles Fabricante - Marca están invertidos, que le permita ver sus datos por Marca sin necesidad de seleccionar a todos los fabricantes, esta dimensión la construiremos de la siguiente manera:

Producto_Marca (Dimensión virtual 1)

Marca

Fabricante

Calibre

Producto

Otra necesidad del usuario podría ser obtener los totales o filtros de calibre sin importar la marca o el fabricante, entonces construiríamos una dimensión virtual que contenga solo la columna calibre.

Calibre (Dimensión virtual 2)

Calibre

g) La dimensión Tiempo

Mencionaremos esta dimensión ya que ocupa un lugar especial en cada data mart. Recordemos que el tiempo es parte implícita de la información que contiene el Data Mart, esta dimensión la podemos definir separándola en distintas jerarquías de tiempo:

- Año
- Semestre

- Mes

Ejemplo de Dimensión Tiempo:

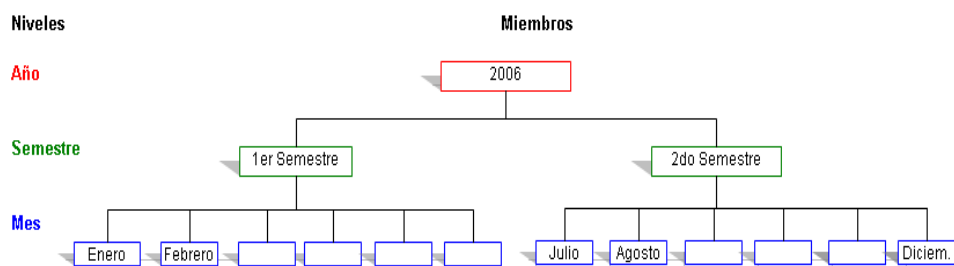


Figura II.9 Ejemplo Dimensión Tiempo.

Fuente: Documentación de Academia BI – Diseñando una Solución OLAP.

La definición de la jerarquía la haremos teniendo en cuenta las necesidades que tiene la organización. Debemos contemplar los periodos de tiempo por los cuales la información necesita ser analizada y la regularidad con la que se cargaran los datos en el cubo.

Consideraciones para la dimensión tiempo:

- **Nombres de los miembros:** Cuando se construya la dimensión tiempo es conveniente que los nombres de los miembros sean únicos, así si se utiliza una nomenclatura para la jerarquía MES que sea “Mes – Año” cuando se busque un periodo se debe identificarlo como Julio – 2006, de esta manera se ahorra de utilizar dos niveles de la dimensión logrando una mayor calidad en los informes; si en cambio el nombre de la jerarquía “mes” se compone solo del nombre del mes, para identificar el periodo Julio del 2006 primero se debe seleccionar sobre el nivel Año y luego sobre el nivel Mes.

- **Puede existir mas de una:** Cabe aclarar que no necesariamente esta dimensión es única dentro del cubo, se podría tener que armar más de una dimensión Tiempo. Si se necesitara analizar la información de la empresa en base al año calendario y realizar otro análisis basándose en el año fiscal, se debería construir dos dimensiones de tiempo para el mismo Data Mart.

2.4.3. MEDIDAS

Las medidas son los valores de datos que se analizan, es una columna cuantitativa, numérica, en la tabla de hechos, como cantidad de pacientes admitidos o llamadas efectuadas, las medidas son:

- Valores que permiten analizar los hechos
- Valores numéricos porque estos valores son las bases de las cuales el usuario puede realizar cálculos.

Si la medida fuera un valor no numérico debemos codificarla a un valor numérico en el proceso de obtención de datos y luego cuando tengamos que exponer sus valores decodificarla para mostrarla con el valor original.

Las siguientes son algunas de las características de las medidas:

- Deben ser numéricas.
- Cruzan todas las dimensiones en todos los niveles.

Las medidas pueden clasificarse en:

- Naturales
- Calculadas

Ejemplos de Medidas:

- En un hospital, donde el hecho es Admisión de Pacientes las medidas pueden ser:

Pacientes Admitidos

Pacientes Atendidos

- En un operador telefónico, donde el hecho es Trafico Telefónico, las medidas pueden ser:

Llamadas Cantidad

Llamadas Duración

Ejemplo de Medidas no numéricas:

Supongamos el hecho Recursos Humanos, donde podemos tener la medida Sexo que toma los valores “F” o “M”. Estos valores debemos codificarlos en valores numéricos durante el proceso de transformación de datos(Extract, Transform, Load – **ETL** que significan Extraer, Transformar y Cargar y se refiere a los datos en una empresa). Así, por ejemplo tendremos 0=“F” y 1=“M”; cuando el usuario visualice esta medida, debemos volver los datos a sus valores originales (decodificarlos) para mostrar “F” o “M”.

2.1.1.1. Medidas Naturales

Son las columnas numéricas que queremos analizar que provienen directamente de los sistemas de Procesamiento Transaccional en Línea (On-Line Transaction Processing – OLTP).

Cuando definimos una medida debemos tener en cuenta cual será la forma de **agregación** (agrupación de la misma) al subir por la estructura dimensional, estas formas de agregación pueden ser:

- Suma: es la operación que suma los valores de las columnas
- Cuenta: realiza un conteo de los valores
- Mínima: devuelve un valor mínimo
- Máxima: proporciona el mayor de los valores
- Cuenta de Distintos: cuenta los valores diferentes

Las **agregaciones** son resúmenes de datos precalculados que mejoran el tiempo de respuesta por el simple hecho de tener preparadas las respuestas antes de que se planteen las preguntas.

2.1.1.2. Medidas Calculadas

Son las medidas que se calculan en el cubo en base a los valores de las medidas naturales; el sentido de la expresión medidas calculadas es muy amplio y engloba a

cualquier manipulación de las medidas naturales que nos faciliten el análisis de los hechos; en una medida calculada puede haber:

- Cálculos Matemáticos
- Expresiones condicionales
- Alertas

Estos tres tipos (cálculos, condiciones y alertas) usualmente pueden existir juntos dentro de la misma medida calculada.

Ejemplo de Medidas Calculadas:

- Calculo Matemático

En un sistema de Recursos Humanos(RRHH), podemos querer medir el promedio de horas extras por mes, definimos la medida calculada Promedio de Horas Extras que será el resultado de hacer Horas Extras dividido Dotación.

- Expresiones condicionales

Para la medida calculada anterior, Promedio de Horas Extras, necesitaremos verificar la condición de numerador diferente de cero para evitar que la división nos arroje un error.

Si Dotación es distinto de cero entonces Promedio de Horas Extras será igual a Horas Extras dividido Dotación. Si Dotación es igual a cero entonces Promedio de Horas Extras se mostrara vacío.

- Alertas

En un hospital, podemos definir la medida calculada Sobrecarga de Pacientes que tomara el valor 1 si los Pacientes Admitidos (medida natural) es mayor a 100, de lo contrario permanecerá vacía; podemos construir una medida Cumplimiento de Ventas que sea una alerta del tipo **semáforo** y nos indique:

● Rojo: Si las unidades vendidas son menores a las unidades presupuestadas dividido 5, es decir, vendimos menos que el 20 % de lo presupuestado.

● Amarillo: Si el valor de las unidades vendidas está entre unidades presupuestadas dividido 3 y unidades presupuestadas dividido 5 (el valor vendido esta entre el 20 % y el 80 % de lo presupuestado).

● Verde: Si no se cumple ninguna de las condiciones anteriores, es decir, vendimos más del 80 % de lo presupuestado.

2.5. TIPOS DE ALMACENAMIENTO

A la hora de armar físicamente el cubo se debe elegir entre los distintos modos de almacenamiento que se pueden utilizar. Para facilitar esta elección a continuación se hablará sobre los conceptos de OLAP Multidimensional (MOLAP), OLAP Relacional (ROLAP) y OLAP Híbrido (HOLAP).

2.5.1. MOLAP

En el modo de almacenamiento **OLAP Multidimensional**(MOLAP) una copia de los datos de origen del cubo, junto con sus agregaciones, es almacenada en una estructura

multidimensional; debemos tener en cuenta que mientras los datos de origen cambian directamente con las operaciones, los objetos con almacenamiento MOLAP deben ser procesados para incorporar estos cambios; el tiempo comprendido entre un procesamiento y el siguiente, crea un periodo de **latencia** durante el que puede que la información OLAP no coincida con los datos de origen actuales.

Como característica del almacenamiento MOLAP podemos destacar:

- Provee excelente rendimiento y compresión de datos.
- Tiene mejor tiempo de respuesta, dependiendo solo del porcentaje de las **agregaciones** del cubo.
- La estructura está muy optimizada para maximizar el rendimiento de las consultas.
- En general este método, es muy apropiado para cubos con uso frecuente por su rápida respuesta.

2.5.2. ROLAP

En un modelo **OLAP Relacional** (ROLAP) toda la información del cubo, sus datos, su agregación, sumas, etc., son almacenados en una base de datos relacional; a diferencia del modo de almacenamiento MOLAP, ROLAP no almacena copia de la base de datos accede a las tablas originales cuando necesita responder a las consultas, generalmente es mucho más lenta que las otras estrategias de almacenamiento (MOLAP o HOLAP); ROLAP se utiliza para ahorrar espacio de almacenamiento cuando se trabaja con

grandes conjuntos de datos que se consultan con poca frecuencia; por ejemplo, datos exclusivamente históricos.

Los usos comunes de este esquema son:

- Cuando los clientes desean ver los cambios inmediatamente.
- Cuando contamos con grandes conjuntos de datos que no son frecuentemente buscados.

2.5.3. HOLAP

Un **OLAP híbrido** (HOLAP) combina atributos de MOLAP y ROLAP, al igual que MOLAP, HOLAP hace que las agregaciones se almacenen en una estructura multidimensional y los datos a nivel de detalle en una base de datos relacional como lo hace el almacenamiento ROLAP. Para procedimientos de búsqueda que accedan datos sumariados, HOLAP es equivalente a MOLAP; por el contrario, si los procesos de consultas accedieran a los máximos niveles de detalle, deberían recuperar los datos de la base de datos relacional y esto no sería tan rápido comparado con una estructura MOLAP. Los cubos almacenados como HOLAP, son más pequeños que los MOLAP y responden más rápidos que los ROLAP.

Usos comunes de HOLAP:

- Cubos que requieren rápida respuesta
- Cuando existen sumariaciones basadas en una gran cantidad de datos de origen.

- Solución de compromiso para bajar el espacio ocupado sin perjudicar totalmente el rendimiento de las consultas.

2.6. AGREGACIONES

Otro factor para considerar en la implementación del modelo de Procesamiento Analítico en Línea (On-Line Analytical Processing - OLAP), además del modo de almacenamiento, es la definición del porcentaje de agregaciones. Las **agregaciones** son resúmenes de datos precalculados que mejoran el tiempo de respuesta por el simple hecho de tener preparadas las respuestas antes de que se planteen las consultas, las agregaciones se almacenan en la estructura multidimensional (según el modo de almacenamiento que se haya escogido).

Cuando se definan agregaciones se debe tener en cuenta especificar las restricciones de almacenamiento y de porcentaje de agregación, a fin de lograr una buena solución de compromiso entre el tiempo de respuesta a las consultas y los requisitos de almacenamiento.

Si se calculara todas las agregaciones posibles se necesitaría gran cantidad de tiempo de procesamiento y espacio de almacenamiento; si por el contrario no se precálculan agregaciones (0%) la cantidad de espacio de almacenamiento que se necesita se reduce al mínimo pero el tiempo de respuesta aumenta; por lo tanto suele existir un equilibrio entre el espacio de almacenamiento, el porcentaje de posibles agregaciones que se

precalculan y la performance requerida. En la Figura II.10 se muestra la grafica de esta relación:

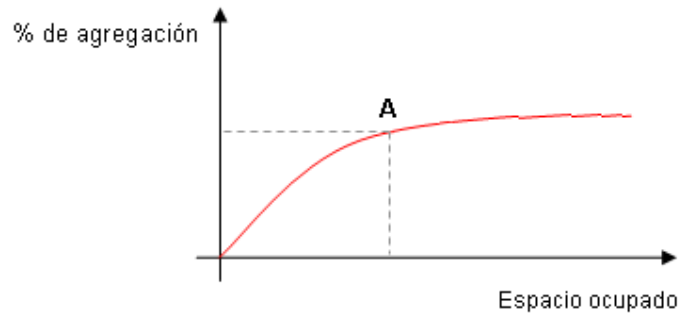


Figura II.10 Relación Porcentaje de Agregación con Espacio de Almacenamiento.
Fuente: Documentación de Academia BI – Construyendo una Solución OLAP.

En el gráfico se puede observar que llega un punto en el cual ya no se consigue un aumento significativo en las agregaciones (se debe recordar que en este contexto aumentar las agregaciones es sinónimo de mejorar la performance en las consultas), a pesar de aumentar la cantidad de espacio de almacenamiento. Se debe escoger un porcentaje situado en la zona del punto **A**, donde se logra el máximo porcentaje de agregación con la menor cantidad de espacio posible.

Características de las agregaciones:

- Las agregaciones permiten mejorar los tiempos de respuesta.
- Requieren de almacenamiento adicional.
- Si no son controladas pueden provocar una explosión en los requisitos de almacenamiento.

2.7. CONSTRUIR UNA SOLUCIÓN OLAP

Para la construcción de una solución de Procesamiento Analítico en Línea (On-Line Analytical Processing - OLAP) hay que tener presente con que frecuencia es conveniente procesar los cubos, el uso de los cubos virtuales y particiones que se explica a continuación.

2.5.1. PROCESAMIENTO DE CUBOS

Un cubo es simplemente la unidad de almacenamiento de información, es el equivalente a las tablas de las bases de datos relacionales.

Cuando se **procesan** Dimensiones o cubos se están actualizando los datos, las estructuras multidimensionales o ambas cosas. Esta definición debe considerar los siguientes factores:

- Modo de almacenamiento escogido (OLAP Multidimensional(MOLAP) - OLAP Relacional(ROLAP) - OLAP Híbrido(HOLAP)),
- Tamaño de la tabla de hechos (cantidad de registros)
- Número de dimensiones del modelo
- Porcentaje de agregaciones

Para determinar la frecuencia con que se procesará el cubo se debe tener en cuenta lo analizado con el cliente respecto de la granularidad de los datos para el tiempo, el nivel de detalle (día, mes, etcétera) fijará la periodicidad de actualización de los datos.

A diferencia de los sistemas OLTP en los que la actualización de los datos se realiza en línea con las transacciones y la agregación de los datos se realiza en el momento en que el usuario realiza una consulta, en OLAP el procesamiento de los cubos se realiza a contra turno, en los horarios en que no se afecta la tarea de los usuarios.

Ejemplo de Procesamiento de Cubos:

En el sistema de tráfico telefónico, si se reciben los datos de las llamadas una vez por semana, entonces deberíamos procesar el cubo un día del fin de semana y de esa manera no afectaríamos la tarea del usuario; si en cambio, la información de las llamadas se recibe en forma diaria, el procesamiento se podría realizar una vez al día a última hora de la noche, o bien a primera hora de la mañana.

2.5.2. CUBOS VIRTUALES

Los cubos virtuales son vistas de cubos reales, los cubos virtuales pueden ser utilizados cuando:

- El usuario desee ver información conjunta de dos cubos diferentes.
- Se quiere tener una visión parcial de un cubo. Es una forma de simplificar el manejo de la seguridad.

Ejemplo de Cubos Virtuales:

En el sistema de tráfico telefónico se pueden querer relacionar las llamadas telefónicas con la cantidad de horas trabajadas, una forma simple de cumplir con este requisito es crear un cubo virtual que tome datos de los cubos de Tráfico y de Recursos Humanos (RRHH).

2.5.3. PARTICIONES

Los cubos están **compuestos por particiones**, como su nombre lo sugiere una partición es una división o fraccionamiento de la información que conforma a un cubo; cada cubo contiene al menos una partición pero puede estar compuesto por múltiples particiones; las particiones de un cubo son **invisibles** para el usuario pero su uso aumenta la carga de trabajo del administrador del modelo multidimensional; para cada partición se puede definir la fuente de datos, el modo de almacenamiento y el porcentaje de agregación de manera independiente de las demás particiones, además una partición de datos puede ser actualizada independientemente de las otras; esta propiedad es muy importante ya que brinda la ventaja de mejorar los tiempos de procesamiento si se divide correctamente las particiones y se procesa adecuadamente, así si se divide el cubo en particiones se define cada uno de estos parámetros de la manera mas indicada:

- Partición **más utilizada** (Tiempo Actual):

Modo de Almacenamiento: OLAP Multidimensional (MOLAP)

Porcentaje de Agregación: alto

Frecuencia de procesamiento: alta

- Partición medianamente consultada (Tiempos intermedios):

Modo de Almacenamiento: OLAP Híbrido (HOLAP)

Porcentaje de Agregación: bajo

Frecuencia de procesamiento: ocasional

- Partición poco accedida (Períodos viejos):

Modo de Almacenamiento: OLAP Relacional (ROLAP)

Porcentaje de Agregación: nulo

Frecuencia de procesamiento: muy baja (normalmente sólo al crear la partición)

Desde el punto de vista de la administración, se puede manejar cada partición como si fuera un cubo independiente. Puede tener fuente de datos, modo de almacenamiento, porcentaje de agregación y frecuencia de procesamiento propios.

Ejemplo de Particiones:

Se puede crear una partición por cada año que contenga el cubo, (por ejemplo 2004, 2005 y 2006), y almacenar las particiones de la siguiente manera:

Año 2006: En una estructura MOLAP, con un alto porcentaje de agregaciones, para obtener una respuesta rápida a las consultas.

Año 2005: En una estructura HOLAP, con un bajo porcentaje de agregaciones, lo que permitirá buenos tiempos de respuesta para consultas de resumen, con un espacio de almacenamiento mínimo.

Años anteriores: En una estructura ROLAP, con porcentaje de agregaciones cero, lo que nos ahorrará espacio de almacenamiento. Este ahorro se paga con el aumento del tiempo de respuesta, pero no es caro, porque las consultas son ocasionales.

Diseñar mal una partición, sin considerar los filtros que habitualmente utiliza el usuario, aumenta la carga de administración y no mejora la performance de las consultas. Si la lógica que define las particiones no está correctamente diseñada, se pueden perder o duplicar datos.

2.5.4. IMPLEMENTACIÓN CUBOS OLAP

Para la implementación del cubo OLAP hay que considerar como los usuarios pueden acceder a la información del cubo, para ello se describirá algunos aspectos de seguridad para mostrar los datos y luego los diferentes modos que existen para navegar un cubo.

2.5.4.1. Seguridad

A la hora de diseñar el modelo multidimensional, es fundamental definir la seguridad adecuada sobre los diferentes componentes y niveles de la solución, debido a lo sensible que puede ser para la organización la información que suelen manejar este tipo de aplicaciones. Al igual que ocurre con las bases de datos de los sistemas transaccionales, en OLAP pueden manejarse distintos niveles de seguridad. La seguridad en OLAP tiene una arquitectura jerárquica partiendo del cubo y llegando al

nivel de celda dentro del cubo, de este modo se puede definir los permisos a nivel de: Cubo, Dimensión o Celda (Medida).

Permiso a nivel de Cubo: Esta restricción de seguridad se realiza sobre todo el cubo, se puede permitir o denegar el acceso al cubo.



Figura II.11 Permisos a Nivel de Cubo.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Permiso a nivel de Dimensión: Podemos permitir que el usuario vea la dimensión, que acceda solo a una parte de ella, o que no tenga permiso de visualizarla.

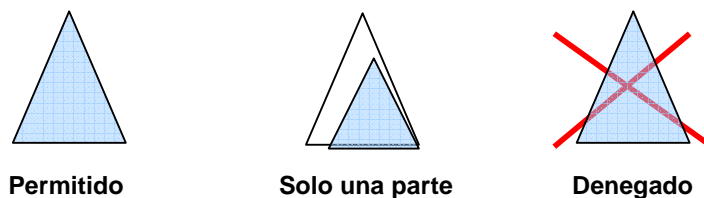


Figura II.12 Permisos a Nivel de Dimensión.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Permiso a nivel de Celda: En una celda o medida se puede permitir el acceso, o bien personalizarlo utilizando expresiones que verifiquen alguna condición para acceder a los datos.

Otra opción para limitar los accesos puede ser el uso de **cubos virtuales**. Se podría crear un cubo virtual solo con las medidas que se desee que tenga acceso el usuario y

luego otorgar los permisos sobre el cubo virtual, y denegar o no otorgar permiso sobre el cubo original.

Ejemplo de Seguridad:

Por ejemplo, si solo un grupo de usuarios puede visualizar el importe de los sueldos de los empleados, entonces podríamos definir una restricción de acceso a nivel celda, sobre la medida Sueldo o crear un cubo virtual que no muestre esta medida.

2.5.4.2. Consultas

Una vez que se tiene armado el cubo, los usuarios pueden realizar diferentes operaciones para poder visualizar y analizar sus datos, las operaciones que se pueden realizar son las que se exponen a continuación.

Drill Down – Drill Up

Es una técnica por la que el usuario puede navegar entre las jerarquías de una dimensión agrupando (Drill-up) o desagrupando (Drill-down) los datos.

El drill down y el drill up sirven para navegar el cubo sobre sus dimensiones, con el drill up se pasa desde el detalle a la generalización, y con el drill down se pasa desde un nivel general al detalle.

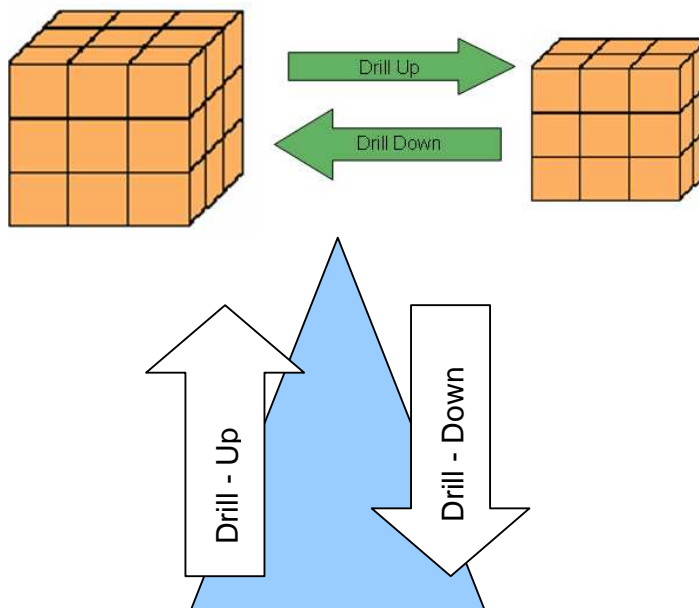


Figura II.13 Operaciones Drill Up – Drill Down.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Slice

Al seleccionar un miembro en particular de una dimensión se forma una especie de rebanada (slice) del cubo original.

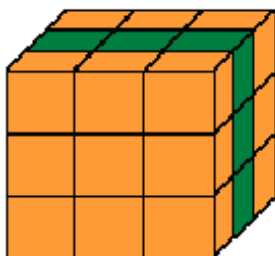


Figura II.14 Operación Slice.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Dice

Al seleccionar varios miembros de varias dimensiones se forma sub-cubo, cubo más pequeño o dado (dice). Tanto Slice como Dice son formas particulares de **Filtrado**.

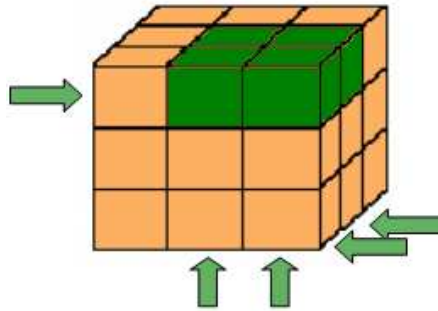


Figura II.15 Operación Dice.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Rotación

Selecciona el orden de visualización de las dimensiones, rota o gira el cubo según sus dimensiones.

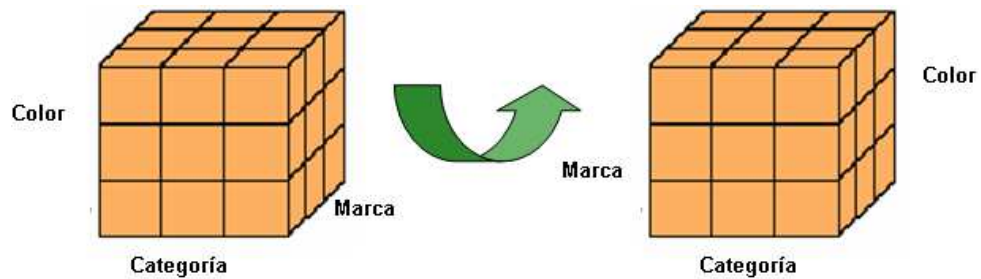


Figura II.16 Operación Rotación.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Consolidación (Roll-Up)

Calcula las medidas en función de agrupamientos, realiza el re-cálculo de la medida de acuerdo a los ajustes de escala.

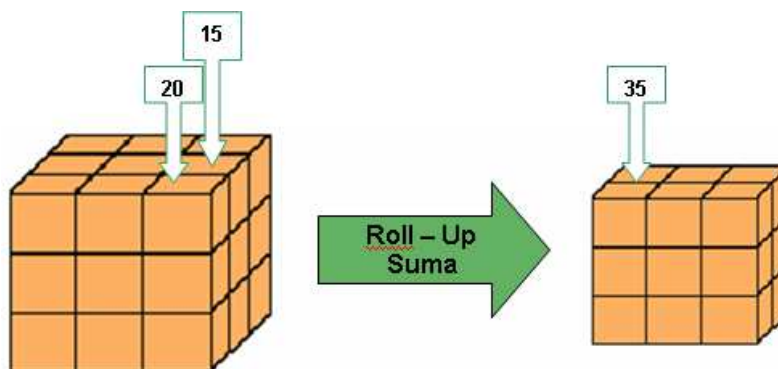


Figura II.17 Operación Consolidación (Roll-Up).

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

2.5.5. HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN

La **navegación** es un término que se usa para describir la posibilidad que tienen los usuarios de recorrer las distintas dimensiones y sus cruces, visualizando para cada caso los valores resultantes de las medidas, algunos tipos de herramientas que se pueden utilizar para navegar el cubo son:

- **Planillas de Cálculo:** Las planillas de cálculo pueden conectarse a la estructura dimensional y alimentar una **tabla pivot** con la información que extraen de los cubos.
- **Tablero de Control:** Los tableros de control se conectan a la estructura dimensional y generan **indicadores** que permiten una rápida visión del estado actual de las variables básicas y su relación con los objetivos de la empresa.
- **Desarrollos propios:** Soluciones o aplicaciones desarrolladas a medida, especialmente para la organización. Estas soluciones puede desarrollarlas el área de Sistemas de la empresa o un Proveedor externo, pero siempre en base a los requerimientos propios de la organización.

- **Software especializado:** Soluciones o aplicaciones creadas por empresas dedicadas principalmente al desarrollo de visualizadores de información orientada al análisis. Existe una gran variedad de herramientas con diversidad de prestaciones y costos, pudiendo ser tanto genéricas como orientadas a algún mercado en particular.
- **Reporteadores:** Herramientas especializadas en la construcción de informes que pueden conectarse a la estructura dimensional y generar reportes con la información que extraen de los cubos.

Existe una gran variedad de Herramientas de visualización de la información almacenada en una estructura multidimensional, se debe estudiar cada conjunto necesidad – recurso para decidir cual de ellas usar; en general los factores que influyen la elección de una herramienta son:

- Tipo de consultas o análisis.
- Presupuesto.
- Valor del desarrollo o de las licencias.
- Usuario al que va destinada la herramienta.
- Otras herramientas existentes en la empresa.
- Capacidad de desarrollo de aplicaciones propias.

Si no se incluye el análisis de la herramienta de visualización a utilizar entre las tareas de diseño, se corre el riesgo de tener la información correcta y a tiempo, pero a los usuarios desconformes.

2.5.5.1. La Tabla Pivotal

La tabla pivotal es una herramienta gráfica que permite a los usuarios explorar fácilmente las dimensiones y medidas del cubo, de esta manera el usuario puede construir sus propios informes; la tabla pivotal se utiliza a través de una planilla de cálculo que se conecta al modelo multidimensional, con ella se pueden realizar todas las operaciones del punto **Consultas**.

Una tabla pivotal consta de las siguientes áreas:

- **Área de Filtros:** En la parte superior de la tabla. Se puede incluir una o más dimensiones. Se puede filtrar la información seleccionando niveles en general o miembros en particular. Cuando se realizan selecciones múltiples dentro de una dimensión, éstas se relacionan mediante el operador OR. Si las selecciones se realizaron en varias dimensiones, se vinculan con el operador AND. En esta área se implementa exclusivamente la operación Filtrado; en base a las selecciones realizadas se forma un conjunto reducido de datos que cumplen con los valores elegidos.
- **Área de Filas:** A la izquierda, define qué dimensiones cruzan la tabla como filas. En esta zona se pueden arrastrar las dimensiones, se puede navegar por ellas y decidir qué niveles mostrar y el grado de apertura de la información. También se puede seleccionar qué información se muestra. En esta área se implementan las operaciones Drill-Up, Drill-Down y Filtrado.

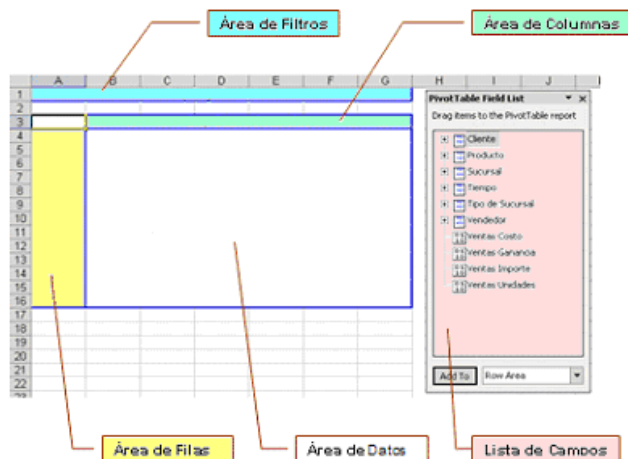


Figura II.18 Áreas Tabla Pivotal.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

- **Área de Columnas:** En la parte superior de la tabla debajo del área de filtros. Se define qué dimensiones cruzan la tabla como columnas. En esta zona se pueden arrastrar las dimensiones, se puede navegar por ellas y decidir qué niveles mostrar y el grado de apertura de la información. También se puede seleccionar qué información se muestra. En esta área se implementan las operaciones Drill-Up, Drill-Down y Filtrado.
- **Área de Datos:** En el centro de la tabla, se pueden incluir sólo medidas. Cuando arrastramos una medida tendremos el resultado de la intersección con las dimensiones que escogimos como filas y columnas, para el subconjunto que define el Filtrado.
- **Lista de de Campos:** Contiene la lista de las dimensiones y las medidas del cubo.
- **Notas:**
 - Una dimensión puede estar en Filtros, Filas o Columnas, pero sólo en un área a la vez.

de control muestra en pocos indicadores datos trascendentes que extractan la naturaleza de la empresa y su porvenir, estos indicadores deben mostrar la información en forma oportuna, sencilla e integrada y ser claros y confiables; no garantiza el éxito de una empresa, debe comprometerse el esfuerzo necesario para su efectiva utilización y generar una transformación en la cultura de trabajo empresarial.

Finalmente, se debe tener perfectamente claro que un tablero de control no gerencia ni gestiona los indicadores, le muestran los problemas a los directivos, pero el análisis de las causas y la forma de solucionarlos depende de las decisiones que ellos tomen; el tablero de control le indica a los directivos si la organización está cumpliendo con los objetivos o no, pero en ningún momento genera una solución automática, ¿Para qué sirve entonces el tablero de control?, básicamente permite una rápida lectura del estado actual de las variables básicas y su relación con los objetivos de la empresa, alerta sobre la existencia de problemas actuales y facilita la visión de la evolución esperada, con lo cual ayuda a detectar los desvíos en los objetivos y tomar decisiones oportunas para corregirlos a tiempo.

Ejemplo de Tablero de Control:

En este ejemplo se muestran dos modelos de Semáforo siendo éstos indicadores gráficos característicos de los tableros de control, para definir los semáforos se manejan básicamente las siguientes variables:

- **Modelo del Semáforo:** Existen varios estilos con diferentes cantidades de niveles; el número de niveles que posea un semáforo está directamente relacionado con la sensibilidad o capacidad de detalle que tiene el mismo.

- **Valor Real:** Es la variable que se desea monitorear.
- **Valor Destino:** Es el elemento de contraste contra el cual se van a monitorear los valores reales y a partir del cual se calculan las diferencias o desvíos.
- **Umbrales:** Valores porcentuales que definen el paso de un estado del semáforo al otro (del verde al amarillo, por ejemplo). Según sea la cantidad de niveles del modelo de semáforo, será la cantidad de umbrales a definir.

Semáforo tradicional de 3 colores: Es un semáforo con la forma, los colores y la lógica tradicional. El color Verde indica la situación ideal, mientras que el Rojo señala el peor extremo.



Figura II.20 Semáforo de 3 niveles.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

Semáforo de cinco niveles: Es un semáforo que combina una barra en el estilo de las barras de progreso con un índice, la barra completa con el índice en el cuadro de la derecha representa la situación ideal mientras que la barra con sólo el cuadro de la izquierda y el índice sobre éste último señala el peor extremo.



Figura II.21 Semáforo de 5 niveles.

Fuente: Documentación de Academia BI – Implementando Cubos OLAP.

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE

3.1. ANTECEDENTES

Antes de empezar a implementar un Sistema de Información Gerencial (SIG) es elemental la selección de la herramienta Business Intelligence (BI) ha utilizar, esta selección debe estar sustentada en un análisis minucioso basado en parámetros y/o criterios de comparación previamente establecidos, además de estar enmarcada en el cumplimiento de las metas y objetivos Institucionales.

El establecimiento de los criterios para la realización del estudio de herramientas BI, se basa en las características principales de estas herramientas, por cada criterio se analizan los aspectos más relevantes que permitan la toma de una decisión.

Este capítulo se enfoca en el análisis y comparación de las herramientas Business Intelligence de Business Objects, Microsoft y Oracle ya que son unas de las más comercialmente difundidas y además porque abarcan las tres etapas de una arquitectura

Business Intelligence, con el fin de ofrecer una guía que permita la selección de una de ellas para el desarrollo de Aplicaciones BI acorde a las necesidades del cliente, los resultados obtenidos con el presente estudio se exponen de manera narrada al final del capítulo.

3.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la comparación de herramientas BI se pueden considerar una serie de parámetros siendo unos más determinantes que otros, pero para propósito de este estudio se han considerado como más relevantes los siguientes:

- **Funcionalidades de Inteligencia de Negocios.** Es uno de los aspectos más importantes para seleccionar una herramienta BI ya que determina las posibilidades, limitaciones y requerimientos de la misma. Entre las principales funcionalidades BI se tiene las siguientes:
 - **Proceso ETL** - Término de las siglas en inglés Extract - Transform – Load (ETL) que significan Extraer, Transformar y Cargar y se refiere a los datos en una empresa.
 - **Servicio de Análisis** – Para la definición de una estructura de almacenamiento para la visualización y análisis de los datos.
 - **Servicio de Reportes** – Informes que permiten mostrar la información con diferentes niveles de agrupación.
 - **Presentación de Información (Dashboards & KPI)** - Los scorecards (KPI) y dashboards proporcionan la información del rendimiento empresarial a través de sus distintas áreas.

- **Cuadrante Mágico de Inteligencia de Negocios Gartner** - Este cuadrante es un análisis global de plataformas BI realizado por la empresa Gartner. Las herramientas de inteligencia de negocio deben cumplir ciertos parámetros básicos en cuanto a su *facilidad de uso y grado de implementación* en las áreas de integración, distribución de la información y análisis.
- **Esquema de Licenciamiento.** La inversión realizada por las empresas se refleja directamente en la compra inicial de las herramientas y su mantenimiento anual.
- **Soporte Local.** Se debe tener en cuenta la cantidad de partners o empresas que brindan este servicio en el país.
- **Componentes Business Intelligence.** Es importante conocer los componentes BI de la herramienta y si todos estos vienen integrados.
- **Escalabilidad Business Intelligence.** Es una propiedad importante que debe poseer una herramienta BI para adaptarse a circunstancias cambiantes.
- **Rendimiento.** Es un aspecto importante para seleccionar una herramienta BI, ya que permite determinar la cantidad de recursos que una solución BI utiliza.
- **Aspectos Generales.** Toda herramienta BI debe ser estudiada desde el punto de vista de los siguientes criterios:
 - Interfaz de usuario.
 - Facilidad de uso.
 - Framework de desarrollo.
 - Herramienta de desarrollo.

3.3. HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE A EVALUAR

Las herramientas Business Intelligence (BI) a ser evaluadas son: BusinessObjects proveedor Business Objects, Servicios BI de SQL Server 2005 proveedor Microsoft y Oracle Business Intelligence proveedor Oracle ya que son unas de las más comercialmente difundidas y porque abarcan las tres etapas de una arquitectura BI; cada una de las herramientas mencionadas poseen componentes BI para tareas como integración, análisis, reportes, y minería de datos, como se muestra en la Figura III.22

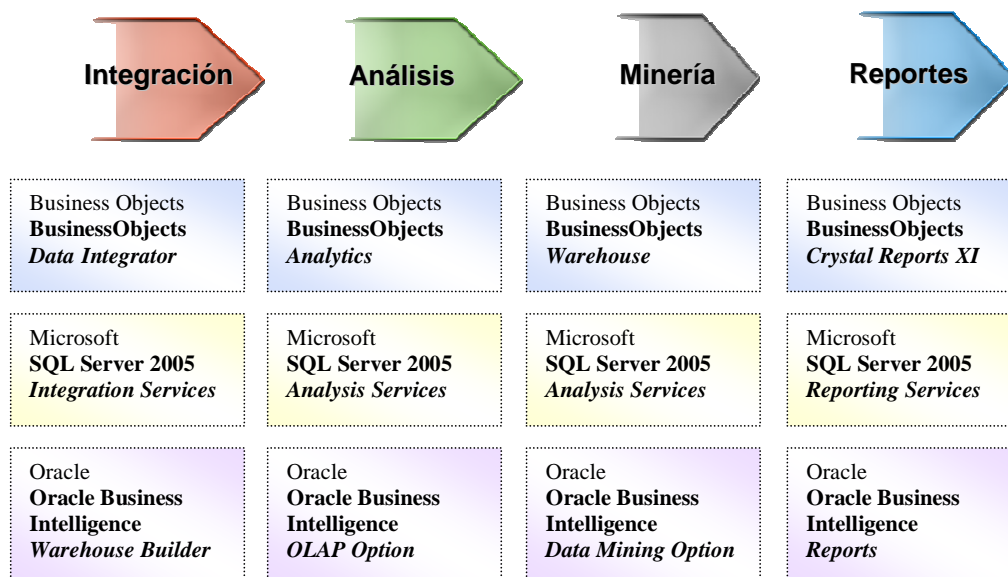


Figura III.22 Herramientas Business Intelligence a Evaluar.

Fuente: Documentación de Inteligencia de Negocios – Plataforma de Inteligencia de Negocios.

El proceso BI que realizan estas herramientas básicamente consiste en adquirir datos desde sistemas fuentes, integrarlos, transformarlos y sintetizarlos; para luego enriquecer los datos con lógica de negocios mediante el análisis; en caso de ser necesario se realiza un descubrimiento de datos vía Data Mining y finalmente presentación y distribución de los datos, como se muestra en la Figura III.23

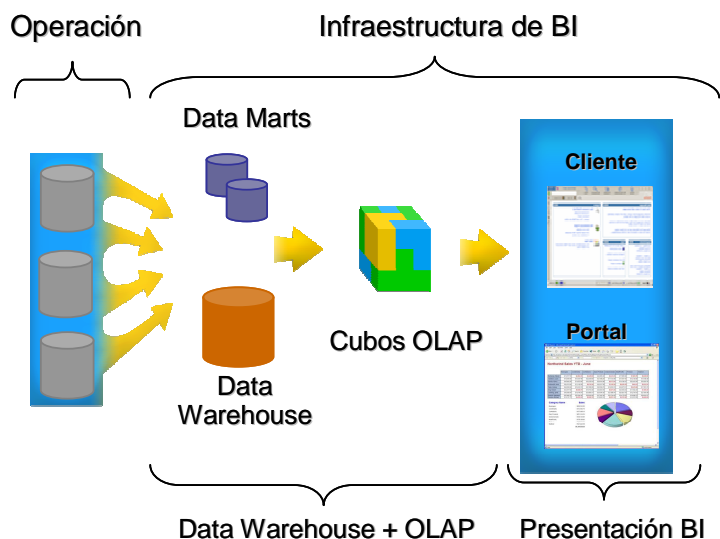


Figura III.13 Proceso Business Intelligence.

Fuente: Documentación de Inteligencia de Negocios – ¿Qué es una Solución BI?

3.4. CUADROS COMPARATIVOS

En esta sección se muestra el estudio de las Herramientas Business Intelligence Business Objects, Microsoft y Oracle a manera de cuadros comparativos seguidos de una interpretación y calificación por parte de los autores, dichos cuadros comparativos se encuentran clasificados de acuerdo a los criterios de comparación definidos anteriormente.

Para obtener los resultados cuantitativos y cualitativos que permitan una selección mas sustentada de una herramienta, la calificación de cada criterio de comparación está basada en la siguiente escala:

Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
< 30%	>= 30% y < 60%	>= 60% y < 90	>= 90%

Cada uno de los ítems de la interpretación incluye la siguiente nomenclatura $(w,x,y)/z$, en donde:

w: representa el puntaje que obtiene la herramienta BI de Business Objects.

x: representa el puntaje que obtiene la herramienta BI de Microsoft.

y: representa el puntaje que obtiene la herramienta BI de Oracle.

z: representa la base sobre la cual se está calificando el ítem.

La calificación definitiva de la herramienta en base a cada criterio se obtiene sumando los puntajes de todos los ítems de interpretación, basándose en las siguientes fórmulas:

Pbo = $\sum(w)$, puntaje acumulado de la herramienta BI Business Objects en el criterio.

Pm = $\sum(x)$, puntaje acumulado de la herramienta BI Microsoft en el criterio.

Po = $\sum(y)$, puntaje acumulado de la herramienta BI Oracle en el criterio.

Pc = $\sum(z)$, puntaje sobre el que se califica el criterio.

Cbo = $(Pbo / Pc) * 100\%$, porcentaje de calificación total que obtuvo Business Objects en el criterio.

Cm = $(Pm / Pc) * 100\%$, porcentaje de calificación total que obtuvo Microsoft en el criterio.

Co = $(Po / Pc) * 100\%$, porcentaje de calificación total que obtuvo Oracle en el criterio.

3.3.1. PROCESO ETL

El proceso de Extracción, Transformación y Carga (Extract, Transform, Load – ETL) es el que organiza el flujo de los datos entre diferentes sistemas en una organización y aporta los métodos y herramientas necesarias para mover datos desde múltiples fuentes

a un almacén de datos, reformatearlos, limpiarlos y cargarlos en otra base de datos, Data Mart ó bodega de datos; por ser una parte importante de un proyecto BI se le asignó un *peso de 25*.

Tabla III-4 Funcionalidad de Inteligencia de Negocios – Proceso ETL de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Tarea	Herramientas		
	Business Objects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Habilidad para conectarse con múltiples orígenes de datos para realizar la actualización y carga de información.	Si	Si	Si
Habilidad para conectarse a múltiples destinos de datos.	Si	Si	No
Transformación de datos y síntesis.	Si	Si	Si
Monitoreo de ejecución de paquetes ETL.	Si	Si	Si
Control de eventos a través de flujos de trabajo dentro de los paquetes ETL.	Si	Si	Si
Crear bases de datos multidimensionales a través de herramientas amigables como Wizards, etc.	Si	Si	Si

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Las herramientas BI analizadas tienen la característica de acceder a varios orígenes de datos, incluyendo los orígenes de datos existentes en la institución, por este motivo se asignó una valoración igual a todas las herramientas. **(5,5,5)/5**.
- La herramienta BI de Oracle presenta una debilidad en lo que se refiere a la conexión con otros destinos que no sean Oracle. **(5,5,0)/5**.

- Las tres herramientas analizadas tienen la característica de realizar una transformación y síntesis de datos en un perfil alto. **(5,5,5)/5.**
- Gracias al avance que poseen las herramientas BI estudiadas, están realizando un monitoreo de la ejecución de Extracción, transformación y carga (ETL) de los paquetes, a través de las herramientas que cada una ostenta. **(5,5,5)/5.**
- Para llevar un mejor control de lo que sucede en cada paquete ETL las herramientas BI analizadas envían flujos de trabajo que les permita realizar dicho control y mantener una adecuada administración. **(3,3,3)/3.**
- Herramientas como Business Objects poseen varios mecanismos para diseñar bases de datos y con esto los reportes respectivos; entre ellas se puede mencionar el uso de Wizards, Oracle presenta esta herramienta para soporte a usuarios no técnicos al igual que Microsoft. **(2,2,2)/2.**

Calificación:

$$\mathbf{Pc} = \sum(z) = 5 + 5 + 5 + 5 + 3 + 2 = \mathbf{25}$$

$$\mathbf{Pbo} = \sum(w) = 5 + 5 + 5 + 5 + 3 + 2 = \mathbf{25}$$

$$\mathbf{Pm} = \sum(x) = 5 + 5 + 5 + 5 + 3 + 2 = \mathbf{25}$$

$$\mathbf{Po} = \sum(y) = 5 + 5 + 0 + 5 + 3 + 2 = \mathbf{20}$$

$$\mathbf{Cbo} = Pbo / Pc = (25 / 25) * 100 = \mathbf{100\%}$$

$$\mathbf{Cm} = Pm / Pc = (25 / 25) * 100 = \mathbf{100\%}$$

$$\mathbf{Co} = Po / Pc = (20 / 25) * 100 = \mathbf{80\%}$$

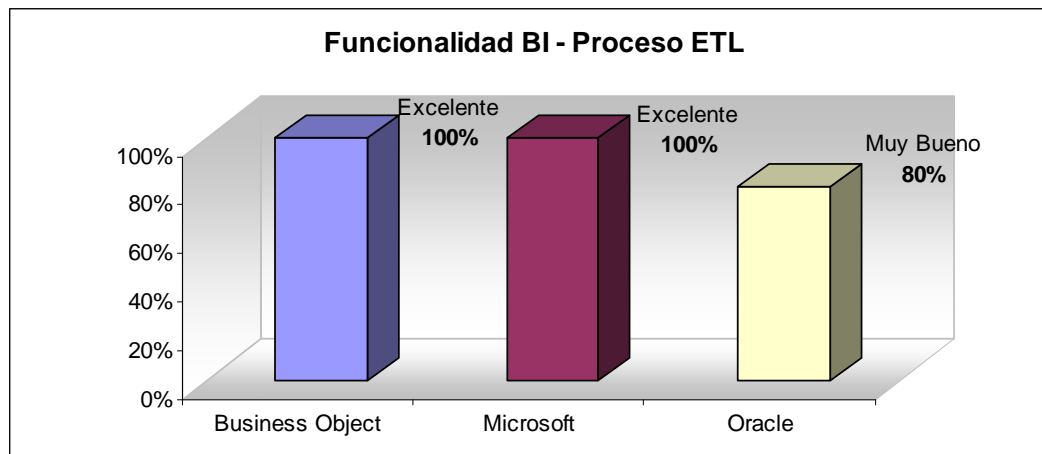


Figura III.24 Proceso ETL de las herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.2. SERVICIO DE ANÁLISIS

El servicio de análisis se refiere a la definición de una estructura de almacenamiento que permita realizar diferentes combinaciones de datos para visualizar los resultados de una organización hasta un determinado de detalle permitiendo navegar por sus dimensiones y analizar sus datos desde distintos puntos de vista, por tal razón se le asignó un *peso de 30*.

Tabla III-5 Funcionalidad de Inteligencia de Negocios – Servicio de Análisis de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Tarea	Herramientas		
	Business Objects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Habilidad para la definición de variables, categorías para el análisis predictivo que puede ser el rendimiento (escenarios de simulación). Características de Análisis Matemático para analizar esas variables.	Si	Si	Si
Trabajar con Metadata que incluye dimensiones, jerarquías, medidas, esquemas de reportes.	Si	Si	Si
Trabajar con perspectivas (Combinación de atributos, herencias, y grupos de medida que es usado para proveer contexto para los usuarios).	Si	Si	Si

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- El análisis de estas herramientas BI indica que poseen habilidades para definir variables, además que presentan categorías para el análisis predictivo que puede ser el rendimiento (escenarios de simulación) y varias características de Análisis Matemático para analizar esas variables. **(10,10,10)/10.**
- Tanto Business Objects, Microsoft y Oracle trabajan con Metadata que nos permite incluir dimensiones, jerarquías, medidas, esquemas de reportes, demostrando la capacidad de servicio que poseen estas herramientas BI. La valoración dada es la siguiente. **(10,10,10)/10.**

- Las tres herramientas poseen combinación de atributos, herencias, y grupos de medida que es usado para proveer contexto para los usuarios. **(10,10,10)/10**.

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 10 + 10 + 10 = 30$$

$$Pbo = \sum(w) = 10 + 10 + 10 = 30$$

$$Pm = \sum(x) = 10 + 10 + 10 = 30$$

$$Po = \sum(y) = 10 + 10 + 10 = 30$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (30 / 30) * 100 = 100\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (30 / 30) * 100 = 100\%$$

$$Co = Po / Pc = (30 / 30) * 100 = 100\%$$

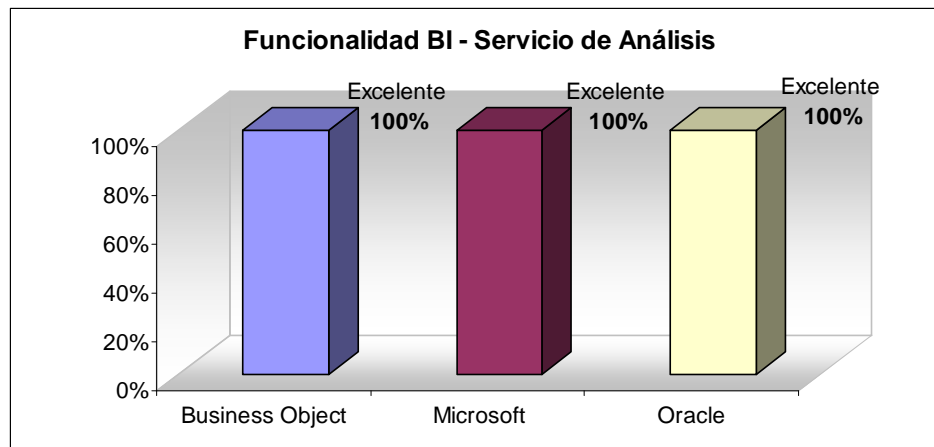


Figura III.25 Servicio de Análisis de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.3. SERVICIO DE REPORTE

El servicio de reportes se refiere a aquellas herramientas que generan reportes basándose en eventos o detección de patrones de comportamiento determinados.

Incorporan las variables y dimensiones deseables para el mejor análisis de una operación de negocios, a pesar de ser una característica importante la generación de reportes no es una tarea compleja por lo que se le asignó un *peso de 20*.

Tabla III-6 Funcionalidad de Inteligencia de Negocios – Servicio de Reportes de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Tarea	Herramientas		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Capacidades de drill-down sobre la definición de la estructura de los datos.	Si	Si	Si
Presentación de datos en múltiples formatos como gráficos, diagramas, tablas, etc.	Si	Si	Si
Creación de reportes en varios formatos y esquemas.	Si	Si	Si
Reportes de datos en línea.	Si	Si	Si
Consultas Ad-hoc que permiten a los usuarios usar dinámicamente el catálogo y crear sus propios reportes.	Si	Si	Si

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Las herramientas BI estudiadas poseen capacidades drill-down por lo que permiten navegar en el cubo de un nivel general al detalle. **(3,3,3)/3**.
- La ventaja que poseen las herramientas BI analizadas es la manera comprensible de como presentan los datos al usuario final, de esta forma estas herramientas utilizan

múltiples formatos de presentación como gráficos, diagramas, etc. Por lo tanto la valoración que se dio es la siguiente. **(5,5,5)/5**.

- Gracias a las herramientas de reporte que forma parte de los paquetes de las herramientas BI estudiadas, la creación de los reportes se los realiza en varios formatos y esquemas; facilitando la presentación de los mismos. **(5,5,5)/5**.
- Se debe recalcar que las herramientas BI estudiadas generan reportes de datos en línea lo que ayuda a evitar la sobrecarga de datos. **(5,5,5)/5**.
- Las herramientas estudiadas permiten al usuario usar dinámicamente un catálogo y crear sus propios reportes. **(2,2,2)/2**.

Calificación:

$$\mathbf{Pc} = \sum(z) = 3 + 5 + 5 + 5 + 2 = \mathbf{20}$$

$$\mathbf{Pbo} = \sum(w) = 3 + 5 + 5 + 5 + 2 = \mathbf{20}$$

$$\mathbf{Pm} = \sum(x) = 3 + 5 + 5 + 5 + 2 = \mathbf{20}$$

$$\mathbf{Po} = \sum(y) = 3 + 5 + 5 + 5 + 2 = \mathbf{20}$$

$$\mathbf{Cbo} = Pbo / Pc = (20 / 20) * 100 = \mathbf{100\%}$$

$$\mathbf{Cm} = Pm / Pc = (20 / 20) * 100 = \mathbf{100\%}$$

$$\mathbf{Co} = Po / Pc = (20 / 20) * 100 = \mathbf{100\%}$$

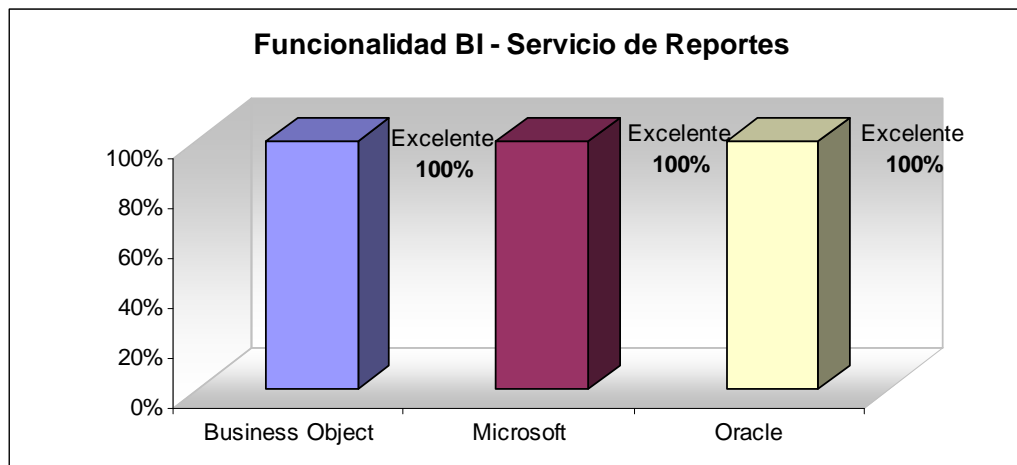


Figura III.26 Servicio de Reportes de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.4. PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN (DASHBOARDS & KPI)

Los *dashboards* proporcionan una representación gráfica del rendimiento empresarial incluyendo todas las áreas de actividad. Los *scorecards* proporcionan una representación visual de los indicadores claves de rendimiento (KPI): métricas cuidadosamente seleccionadas que permiten a las empresas medir y gestionar el rendimiento.

La integración de scorecards y dashboards permite que cualquier número de usuarios pueda acceder con seguridad a los informes necesarios en cualquier lugar y momento y a través de cualquier interfaz, por tal motivo se le a dado un *peso de 22*.

Tabla III-7 Funcionalidad de Inteligencia de Negocios – Presentación de Información de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Tarea	Herramientas		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Herramientas con conceptos aplicables para todo el ambiente de BI: definición de seguridad única, metadata, el mismo motor de consulta, plataforma de administración simple, existente en las herramientas de desarrollo de las aplicaciones de BI.	Si	Si	Si
Soporte de Servicios Web para actividades como planificación, distribución, monitoreo, etc.	Si	Si	Si
Herramientas que tienen incrustado flujos de trabajo y colaboración para compartir y discutir sobre la información. Manejar eventos de asignación de tareas o reglas de negocio.	Si	No	Si
Publicaciones Dashboard en Web basados en formatos intuitivos como indicadores, semáforos, dials, etc.	Si	Si	Si

Fuente: Análisis de los autores.

Tabla III-7 Funcionalidad de Inteligencia de Negocios – Presentación de Información de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence (Continuación).

Tarea	Herramientas		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Integración de herramientas de escritorio que permiten a los usuarios finales retribuir datos en hojas de cálculo, procesadores de palabra, etc. La seguridad en la retribución de datos debe presentarse en varios niveles.	Si	Si	Si
Definición de Scorecards para cualquier tipo de KPIs.	Si	Si	Si

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Las Herramientas BI estudiadas abarcan todos los conceptos aplicables para todo el ambiente BI que se necesita para desarrollar aplicaciones con estas características, por lo tanto las herramientas analizadas se encuentran completas. La valoración dada es la siguiente. **(5,5,5)/5**.
- El llevar a cabo una planificación, distribución, monitoreo, etc. en una aplicación BI, a impulsado a las herramientas BI estudiadas a tener un soporte de Servicios Web para realizar dichas actividades. **(2,2,2)/2**.
- Microsoft no posee herramientas que tienen incrustado flujos de trabajo y colaboración para compartir y discutir sobre la información. Manejar eventos de

asignación de tareas o reglas de negocio. Poniendo en evidencia su debilidad y la fortaleza que tiene Business Objects y Oracle en este punto. **(3,0,3)/3**.

- Uno de los requerimientos del usuario en las aplicaciones BI es la presencia de indicadores, semáforos, dials, etc., que permiten publicaciones Dashboard en Web basados en formatos intuitivos, siendo una característica importante que poseen estas herramientas. **(4,4,4)/4**.
- Tanto BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence integran herramientas de escritorio que permiten asignar datos en hojas de cálculo, procesadores de palabra, etc, con seguridad a nivel de usuario, carpeta, grupo y objeto de datos. **(4,4,4)/4**.
- Las tres herramientas BI analizadas definen Scorecards los mismos que permite visualizar los datos que vienen desde múltiples fuentes en una sola, de manera intuitiva combinando tablas, cuadros y gráficos para cualquier tipo de Indicadores de Desempeño Importantes (KPI). **(4,4,4)/4**.

Calificación:

$$\mathbf{Pc} = \sum(z) = 5 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4 = \mathbf{22}$$

$$\mathbf{Pbo} = \sum(w) = 5 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4 = \mathbf{22}$$

$$\mathbf{Pm} = \sum(x) = 5 + 2 + 0 + 4 + 4 + 4 = \mathbf{19}$$

$$\mathbf{Po} = \sum(y) = 5 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4 = \mathbf{22}$$

$$\mathbf{Cbo} = Pbo / Pc = (22 / 22) * 100 = \mathbf{100\%}$$

$$\mathbf{Cm} = Pm / Pc = (19 / 22) * 100 = \mathbf{86,36\%}$$

$$\mathbf{Co} = Po / Pc = (22 / 22) * 100 = \mathbf{100\%}$$

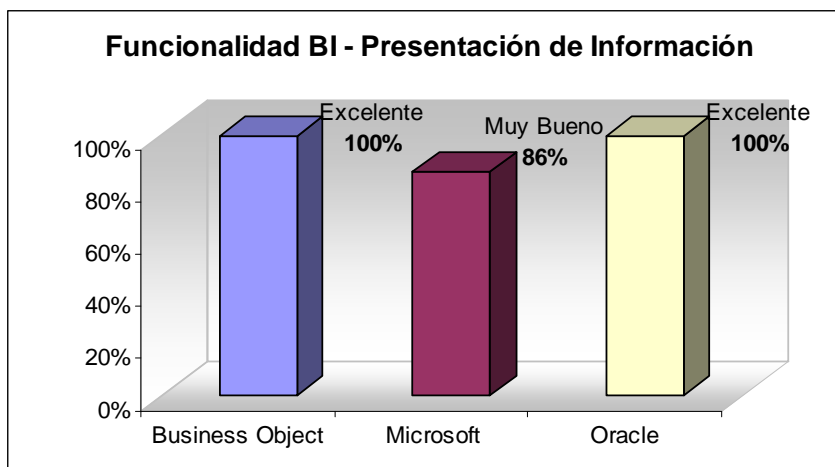


Figura III.27 Presentación de Información de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.5. CUADRANTE MÁGICO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS GARTNER

Una herramienta BI básicamente intervienen en las áreas de de Integración, Distribución de la Información y Análisis donde debe cumplir ciertos parámetros en cuanto a su facilidad de uso y grado de implementación BI; del estudio realizado por la empresa Gartner se ha considerado los resultados para las herramientas de Inteligencia de Negocios de Microsoft, Oracle y Business Objects, debido a que este criterio es basado en un estudio previo realizado se le asignó un *peso de 10*.

Tabla III-8 Gartner - Facilidad Uso y Grado de Implementación BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Implementación Gartner	Herramienta		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Facilidad de Uso	Ocupa el tercer puesto en este aspecto.	Se encuentra muy cerca al primero.	Está a la mitad ocupando un séptimo puesto.
Grado de Implementación BI	Esta posicionado como el segundo mejor.	Se encuentra creciendo en este aspecto se sitúa en el noveno puesto.	Siguiendo a los mejores en este aspecto está en el tercer puesto.

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- La facilidad de uso de Microsoft es una ventaja ya que los usuarios no perderían mucho tiempo en aprender a utilizar la herramienta. **(3,4,2)/5**.
- El grado de implementación por parte de Business Objects permite la creación de aplicaciones mucho más robustas. **(4,1,3)/5**.

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 5 + 5 = 10$$

$$Pbo = \sum(w) = 3 + 4 = 7$$

$$Pm = \sum(x) = 4 + 1 = 5$$

$$Po = \sum(y) = 2 + 3 = 5$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (7 / 10) * 100 = 70\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (5 / 10) * 100 = 50\%$$

$$Co = Po / Pc = (5 / 10) * 100 = 50\%$$

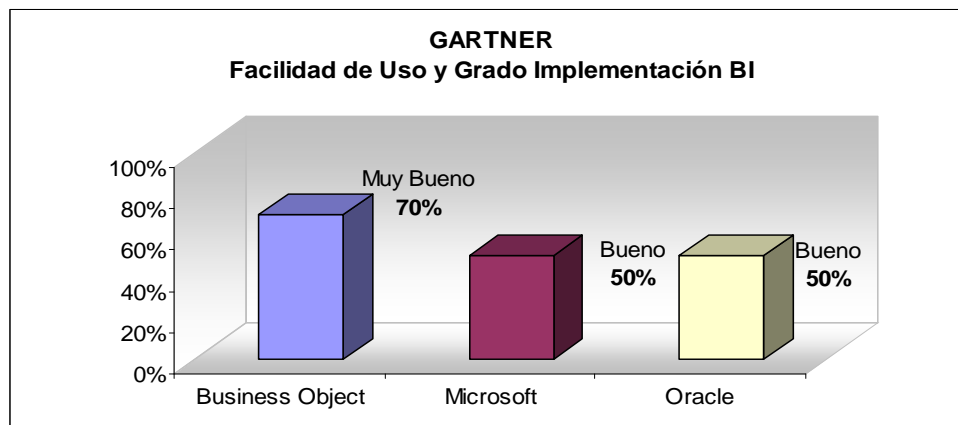


Figura III.28 Gartner - Facilidad de Uso y Grado de Implementación BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.6. ESQUEMA DE LICENCIAMIENTO

La inversión realizada por la empresa se refleja directamente en la compra inicial de las herramientas y su mantenimiento anual.

Existen herramientas que no tienen límite de usuarios y son licenciadas por servidor, por lo que para efectos de valoración se estipulará un máximo de 250 usuarios aproximadamente posibles de utilización de herramienta.

El mantenimiento anual no se considera dentro del análisis debido a que este valor es un porcentaje relativo al costo de la licencia y que para efectos de evaluación este ítem no varía la calificación que tiene cada herramienta, el *peso* asignado para este criterio es *de 15*.

Tabla III-9 Esquema de Licenciamiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Costo	Herramienta		
	BusinessObjctcs	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Inicial	\$12.880	\$48.000	\$66.000
por Licencia	\$805	\$106,67	\$146,67
Final	\$214.130	\$74.667, 50	\$102.667, 50

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Para una inversión inicial Business Objects da un costo cómodo permitiendo al usuario obtener dicha herramienta, pero hay que tener en cuenta que Microsoft integra en esta inversión inicial el Sistema Manejador de Base de Datos(DBMS) y aplicación para desarrollo sin costo adicional. **(4,5,1)/5**.
- En cuanto a costo por licencia Microsoft tiene un costo muy conveniente tomando en cuenta el número de licencias que se debe pagar. **(1,5,4)/5**.
- El hecho que la herramienta BI de Microsoft posea un costo final relativamente bajo permite al usuario implantar una solución BI a un costo considerable. **(1,5,3)/5**.

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 5 + 5 + 5 = 15$$

$$Pbo = \sum(w) = 4 + 1 + 1 = 6$$

$$Pm = \sum(x) = 5 + 5 + 5 = 15$$

$$Po = \sum(y) = 1 + 4 + 3 = 8$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (6 / 15) * 100 = 40\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (15 / 15) * 100 = 100\%$$

$$Co = Po / Pc = (8 / 15) * 100 = 53.33\%$$

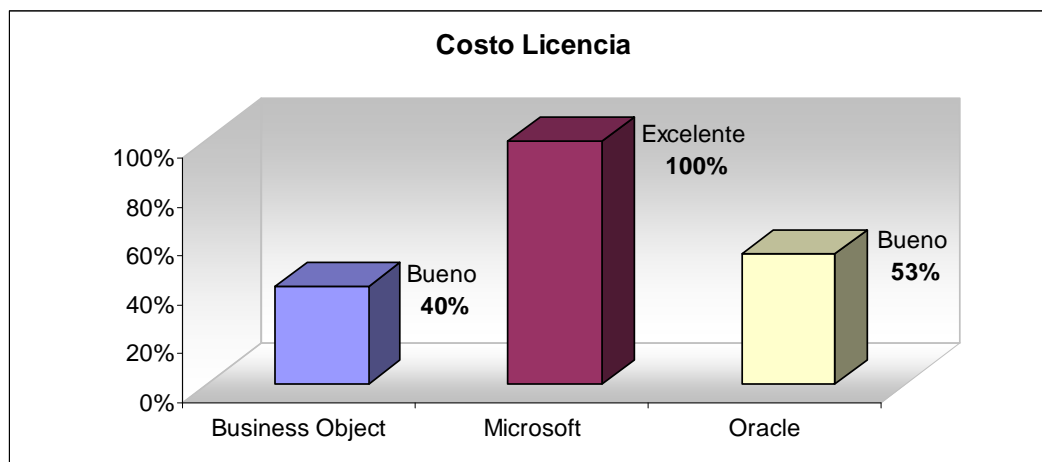


Figura III.29 Esquema de Licenciamiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.7. SOPORTE LOCAL

Es importante conocer el número de empresas que brindan soporte local sobre BI en el país para la implementación de una solución BI, ya que esto implica un costo para la empresa, el *peso* fijado es 5.

Tabla III-10 Soporte Local de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Partners	Herramienta		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
En el país	Existe un único Partner para la empresa fabricante Business Objects para soporte BI.	En la tecnología de Microsoft SQL Server existen 48 Partners para cualquier servicio de soporte.	En el Ecuador existen dos Partners que brindan soporte sobre BI.

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Tanto Oracle como Business Objects deberían aumentar el número de partners para soporte local en el país ya que este representa un gasto para la empresa y en muchos casos deberá solicitar estos servicios fuera del país. **(1,5,2)/5.**

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 5 = 5$$

$$Pbo = \sum(w) = 1 = 1$$

$$Pm = \sum(x) = 5 = 5$$

$$Po = \sum(y) = 2 = 2$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (1 / 5) * 100 = 20\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (5 / 5) * 100 = 100\%$$

$$Co = Po / Pc = (2 / 5) * 100 = 40\%$$

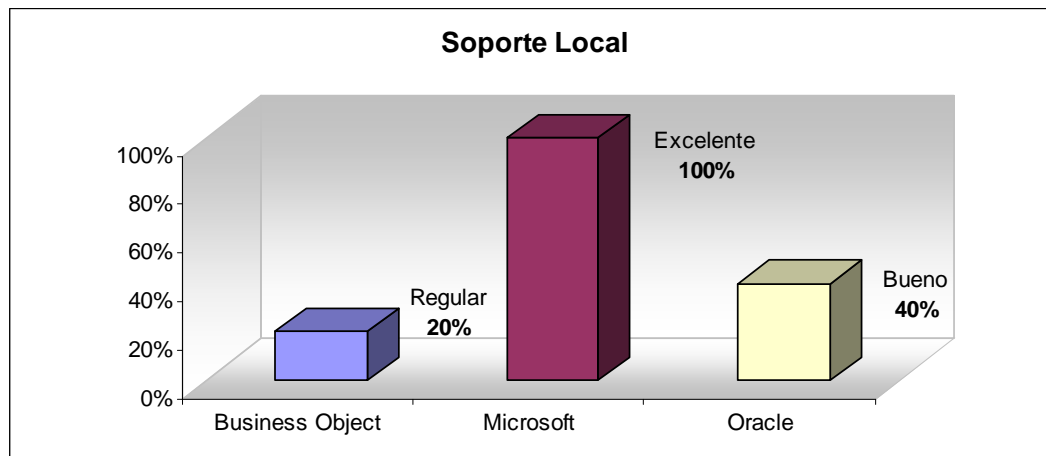


Figura III.30 Soporte Local de las herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.8. COMPONENTES BUSINESS INTELLIGENCE

Es importante conocer si las herramientas estudiadas poseen componentes BI para cada uno de los procesos que se aplican en la Inteligencia de Negocios, ya que de esto depende el costo de la herramienta, por lo que el *peso* asignado es **10**.

Tabla III-11 Componentes BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Componente	Herramienta		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Análisis	Si	Si	Si
Minería de datos	Si	Si	Si
Reportes	Si	Si	Si
ETL	Si	Si	Si
Componentes integrados en una sola herramienta	No	Si	No

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Todas poseen un componente de análisis, pero hay que comentar que el componente de análisis de la herramienta BusinessObjects no es un verdadero servidor OLAP ya que le falta las capacidades de agregación, escribir hacia atrás, y la habilidad para realizar los cálculos complejos, además posee un lenguaje complejo. **(2,2,2)/2**.
- Las tres herramientas BI poseen componentes para minería de datos con variedad de algoritmos que les permiten extraer información válida de bases de datos de gran tamaño. Pero hay que resaltar que la herramienta SQL Server 2005 posee un mismo componente tanto para análisis como minería de datos lo que disminuye costos **(1,1,1)/1**.

- En el componente de reportes Business Objects muestra otra debilidad ya que posee una plataforma de reporte propietario, es decir que los reportes construidos y guardados en Business Objects no puede usarse por otras aplicaciones, cosa que no ocurre con el componente de las herramientas de Microsoft y Oracle. **(2,2,2)/2.**
- BusinessObjects para un mejor proceso ETL usa una Base de Datos adicional que le permite tener un mejor desempeño, Oracle necesita transferir todos los datos a su propia base de datos para el proceso ETL, lo que no ocurre con Microsoft que solo usa datos o información requerida. **(2,2,2)/2.**
- SQL Server 2005 de Microsoft da una gran ventaja a los usuarios ya que todos los componentes BI vienen integrados en esta, mientras que los componentes de BusinessObjects de Business Objects y Oracle Business Intelligence de Oracle viene por separado. **(0,3,0)/3.**

Calificación:

$$\mathbf{Pc} = \sum(z) = 2 + 1 + 2 + 2 + 3 = \mathbf{10}$$

$$\mathbf{Pbo} = \sum(w) = 2 + 1 + 2 + 2 + 0 = \mathbf{7}$$

$$\mathbf{Pm} = \sum(x) = 2 + 1 + 2 + 2 + 3 = \mathbf{10}$$

$$\mathbf{Po} = \sum(y) = 2 + 1 + 2 + 2 + 0 = \mathbf{7}$$

$$\mathbf{Cbo} = Pbo / Pc = (7 / 10) * 100 = \mathbf{70\%}$$

$$\mathbf{Cm} = Pm / Pc = (10 / 10) * 100 = \mathbf{100\%}$$

$$\mathbf{Co} = Po / Pc = (7 / 10) * 100 = \mathbf{70\%}$$

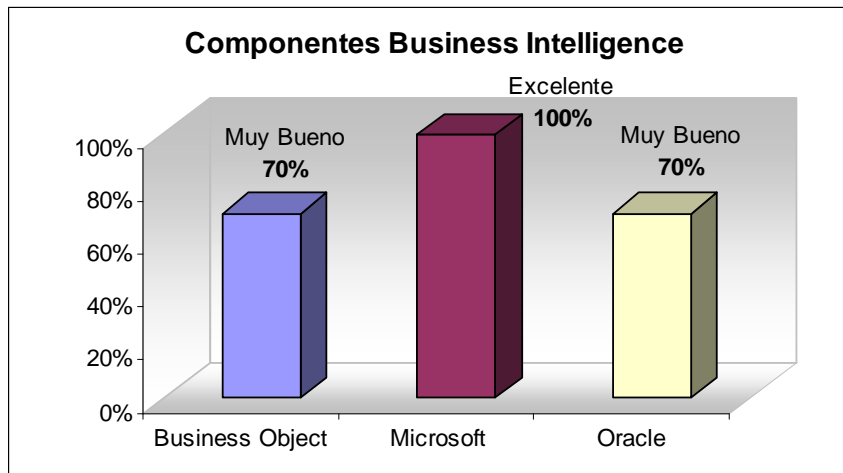


Figura III.31 Componentes BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.9. ESCALABILIDAD BUSINESS INTELLIGENCE

Una característica importante que debe tener una herramienta business intelligence es la escalabilidad que no es más que la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.

Con respecto a la escalabilidad BI, se debe tener en cuenta la capacidad de la herramienta para soportar grandes cantidades de consultas en tiempos breves, la variación de necesidades analíticas que la herramienta BI puede tolerar, la multiplicidad de fuentes y destinos de datos que puede manejar y si la herramienta pueden operar en equipos de prestaciones modestas y que a partir de allí sea posible migrar a instalaciones superiores sin pérdida de información ni de infraestructura, por tales razones el *peso* otorgado es de **20**.

Tabla III-12 Escalabilidad BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Escalabilidad	Herramienta		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
De Usuario	Soporta gran número de consultas en un corto tiempo	Soporta gran número de consultas en un corto tiempo	Soporta gran número de consultas en un corto tiempo
Analítica	ROLAP	MOLAP	ROLAP y MOLAP
De los Datos	Soporta de múltiples fuentes y destinos	Soporta de múltiples fuentes y destinos	Soporta de múltiples fuentes pero un solo destino que es Oracle
Del Sistema	Procesador Pentium II 450 Mhz Memoria Ram 128 Mb Disco Duro 350 Mb	Procesador Pentium IV 1.7 Mhz Memoria Ram 128 Mb Disco Duro 5 Mb	Procesador Pentium III 600 Mhz Memoria Ram 128 Mb Disco Duro 350 Mb

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- En cuanto a la Escalabilidad de usuario las herramientas BI objeto de estudio soportan gran numero de consultas en tiempos cortos lo que implica perfeccionar las arquitecturas del sistema para grandes números de consultas similares en lugar de pequeños números de consultas ad-hoc ampliamente variables. **(5,5,5)/5.**
- Una herramienta que posee técnicas de análisis ROLAP, MOLAP basados en cubos es más eficiente, esto hace que Oracle Business Intelligence brinde mejor escalabilidad Analítica. **(3,4,5)/5.**
- Una limitación que presenta la herramienta Oracle Business Intelligence es la de no brindar mas de un destino al momento de descargar información, ya que solo

permite a su propio destino de datos, cosa que no ocurre con las herramientas BusinessObjects y SQL Server 2005 que proporcionan múltiples fuentes y destinos de datos. (5,5,2)/5.

- Los requerimientos de Hardware mínimo que poseen las tres herramientas estudiadas les permite migrar a instalaciones superiores sin pérdida de información ni de infraestructura. (5,5,5)/5

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 5 + 5 + 5 + 5 = 20$$

$$Pbo = \sum(w) = 5 + 3 + 5 + 5 = 18$$

$$Pm = \sum(x) = 5 + 4 + 5 + 5 = 19$$

$$Po = \sum(y) = 5 + 5 + 2 + 5 = 17$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (18 / 20) * 100 = 90\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (19 / 20) * 100 = 95\%$$

$$Co = Po / Pc = (17 / 20) * 100 = 85\%$$

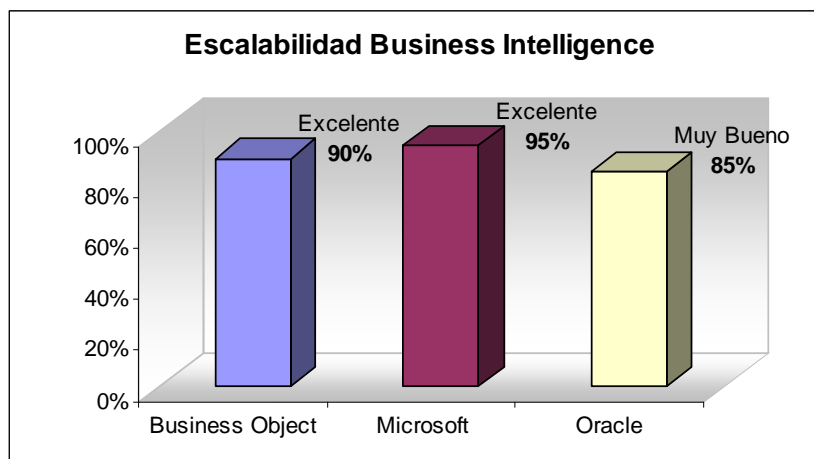


Figura III.32 Escalabilidad BI de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.10. RENDIMIENTO

Otro criterio relevante al momento de seleccionar una herramienta BI es el rendimiento y la cantidad de recursos que ésta utiliza pudiendo constituirse en un pro o contra de una herramienta BI en particular, por tal motivo el *peso* asignado a este criterio es **10**.

Tabla III-13 Rendimiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Rendimiento	Herramienta		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Tiempo de ejecución	Procesamiento paralelo de los datos	Procesamiento paralelo de los datos	Procesamiento en línea de los datos
Tiempo de respuesta	Uso de Base de Datos General mas Base de Datos Adicional	Uso de Base de Datos General	Uso de Base de Datos General

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- Una herramienta BI que realice un procesamiento de datos en paralelo será mucho más rápida y eficiente a más de consumir menos recursos (excepto la primera vez que se ejecuta), ya que flujos de datos complejos son automáticamente asignados a múltiples niveles, esto hace que las herramientas BusinessObjects y SQL Server 2005 brinden un mejor rendimiento que la herramienta Oracle Business Intelligence. **(5,5,3)/5**.
- Una característica importante de BusinessObjects es el uso de una base de datos adicional propia de esta que le permite cargar datos y durante las peticiones de datos son servidas de la base de datos adicional en lugar de base de datos general, solo en

caso que los datos no se encuentren en la base de datos adicional los carga de la general, esta técnica permite mejorar el rendimiento a gran escala. **(5,4,4)/5**.

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 5 + 5 = 10$$

$$Pbo = \sum(w) = 5 + 5 = 10$$

$$Pm = \sum(x) = 5 + 4 = 9$$

$$Po = \sum(y) = 3 + 4 = 7$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (10 / 10) * 100 = 100\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (9 / 10) * 100 = 90\%$$

$$Co = Po / Pc = (7 / 10) * 100 = 70\%$$

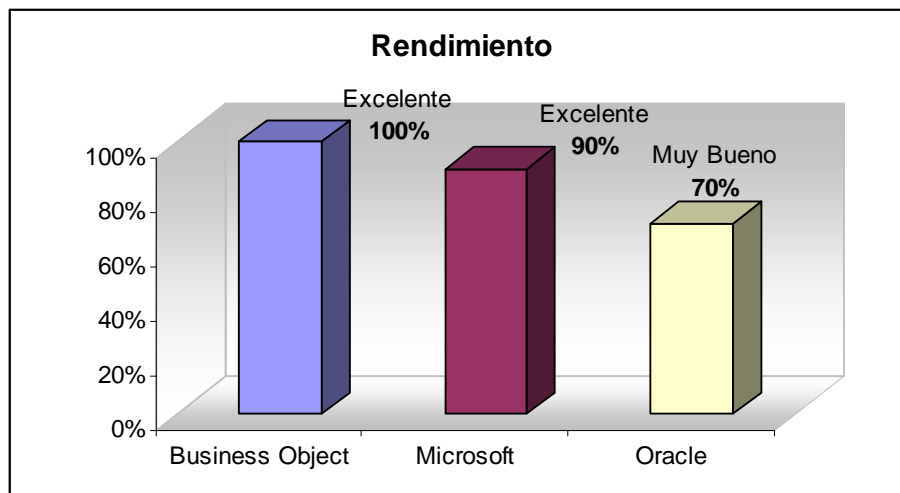


Figura III.33 Rendimiento de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

3.3.11. ASPECTOS GENERALES

En esta sección se analizan las herramientas desde un punto de vista general, tomando en cuenta aspectos que son comunes para cualquier tipo de solución BI, por lo que se le asignó un *peso de 8*.

Tabla III-14 Aspectos Generales de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Aspectos Generales	Herramienta		
	BusinessObjects	Servicios BI de SQL Server 2005	Oracle Business Intelligence
Interfaz de usuario	Consistente	Muy Consistente	Consistente
Facilidad de uso	Universo	Cubo	Cubo
Framework de desarrollo	.net framework y Java	.net framework	Java
Integra herramienta de desarrollo	No	Si	No

Fuente: Análisis de los autores.

Interpretación:

- En una buena interfaz de usuario se debe considerar la consistencia, los accesos rápidos, las respuestas claras, inicio y fin bien definido, deshacer operaciones y el uso de fórmulas que son las características de una buena interfaz, Oracle Business Intelligence y BusinessObjects presentan limitaciones en la intuición que forma parte de una buena emisión de respuestas claras. **(1,2,1)/2**.
- La complejidad que presenta BusinessObjects al crear universos hace que la facilidad de uso disminuya al momento de utilizar esta herramienta. **(1,3,3)/3**.
- BusinessObjects tiene una gran fortaleza debido a que posee más de un framework de desarrollo lo cual le permite interoperar con varias plataformas. **(2,1,1)/2**.

- La herramienta SQL Server 2005 integra su propia herramienta de desarrollo, sin alterar costos de adquisición lo que la hace superior frente a sus competidores.

(0,1,0)/1.

Calificación:

$$Pc = \sum(z) = 2 + 3 + 2 + 1 = 8$$

$$Pbo = \sum(w) = 1 + 1 + 2 + 0 = 4$$

$$Pm = \sum(x) = 2 + 3 + 1 + 1 = 7$$

$$Po = \sum(y) = 1 + 3 + 1 + 0 = 5$$

$$Cbo = Pbo / Pc = (4 / 8) * 100 = 50\%$$

$$Cm = Pm / Pc = (7 / 8) * 100 = 87,5\%$$

$$Co = Po / Pc = (5 / 8) * 100 = 62,5\%$$

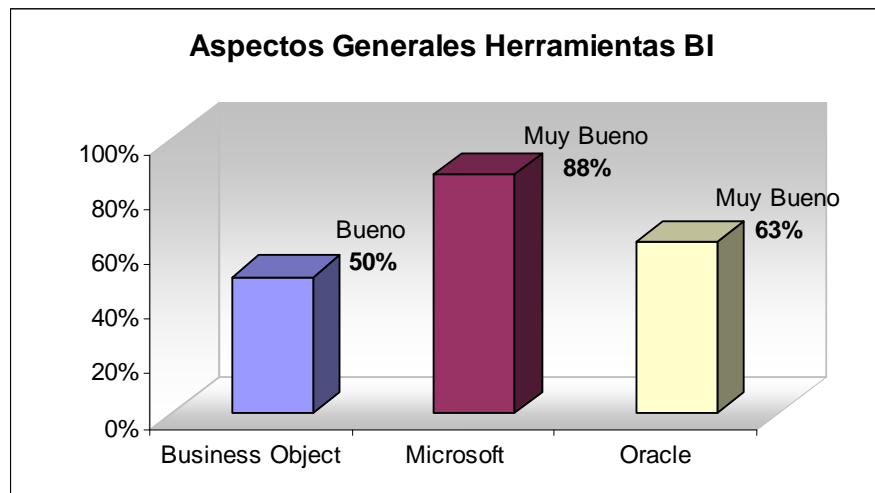


Figura III.34 Aspectos Generales de las Herramientas BusinessObjects, Servicios BI de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

El estudio de herramientas BI siempre evidencia un conjunto de semejanzas y diferencias, ventajas y desventajas entre herramientas, las cuales deben ser consideradas al momento de inclinarse por una de ellas en particular; estas se resumen en las siguientes secciones.

3.4.1. COMPARATIVO GENERAL

Según el estudio realizado se muestra a continuación semejanzas y diferencias, ventajas y desventajas de las herramientas BI objeto de estudio.

3.4.1.1. Semejanzas y Diferencias

Semejanzas

Las herramientas BI para el desarrollo de soluciones empresariales poseen características comunes y propias de ellas tales como:

- Habilidad para conectarse con múltiples orígenes de datos.
- Transformación de datos y síntesis.
- Monitoreo de ejecución de paquetes ETL.
- Control de eventos a través de flujos de trabajo dentro de los paquetes ETL.
- Uso de herramientas Wizards.
- Habilidad para la definición de variables, categorías para el análisis predictivo que puede ser el rendimiento. Características de Análisis Matemático para analizar esas variables.
- Trabajan con Metadata.
- Capacidades de drill-down.

- Presentación de datos en múltiples formatos como gráficos, diagramas, tablas, etc.
- Creación de reportes en varios formatos y esquemas.
- Reportes de datos en línea.
- Herramientas con conceptos aplicables para todo el ambiente de BI.
- Soporte de Servicios Web.
- Publicaciones Dashboard en Web.
- Integración de herramientas de escritorio.
- Definición de Scorecards.
- Poseen los componentes necesarios para cada uno de los procesos BI, tales como: análisis, minería de datos, reportes y ETL.
- Escalabilidad de Usuario.
- Escalabilidad del Sistema.
- Interfaz de Usuario consistente.

Diferencias

Las herramientas BI de estudio poseen muchas características que las diferencian entre sí, las más importantes se mencionan a continuación:

- Oracle Business Intelligence solo puede conectarse a un destino de datos que es de Oracle, perdiendo Escalabilidad en los Datos; mientras que los otros dos poseen esta habilidad como por ejemplo a IBM, SAP, entre otros.
- Las herramientas de SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence trabajan con cubos durante el análisis y de esta manera operan con perspectivas lo que no presenta BusinessObjects debido a que trabajan con universos.

- Tanto BusinessObject como Oracle Business Intelligence permiten a los usuarios finales usar dinámicamente los catálogos y crear sus propios reportes a diferencia de SQL Server 2005 que no presenta esta característica.
- Tener una herramienta colaborativa en el negocio permite interactuar al personal para compartir y dar sus puntos de vista de la información, llevar un control de tareas característica muy importante que posee BusinessObjects.
- En el Proceso de Análisis en Línea se debe tener en cuenta un Análisis Relación y Multidimensional para una buena Escalabilidad Analítica sobresaliendo Oracle Business Intelligence en este aspecto ya que posee los dos y SQL Server 2005 tiende a no ser tan escalable porque maneja solo MOLAP pero siendo mejor que BusinessObjects que usa ROLAP.
- BusinessObjects y SQL Server 2005 poseen framework de desarrollo .NET mientras que Oracle Business Intelligence trabaja solo con framework java.

3.4.1.2. Ventajas y Desventajas

Business Objects

Ventajas:

- Uso de Herramientas que tienen incrustados flujos de trabajo y colaboración.
- Alto grado de implementación BI.
- Rendimiento.
- Framework de desarrollo más amplio y flexible.

Desventajas:

- Facilidad de uso.

- Soporte local.
- Componentes BI vienen por separado.
- Licencias.

Microsoft

Ventajas:

- Facilidad de uso.
- Soporte local.
- Componentes BI integrados en un solo producto.
- Licencias.

Desventajas:

- No posee herramientas de flujos de trabajo y colaboración.
- Nivel medio en presentación de información.
- Sus funcionalidades son limitadas dependiendo de la edición de la herramienta.

Oracle

Ventajas:

- Buen grado de implementación BI.
- Uso de ROLAP y MOLAP.

Desventajas:

- Facilidad de uso.
- Soporte local.

- Licencias.
- Componentes BI vienen por separado.
- Obtener todo el paquete Oracle para su funcionamiento.

3.4.1.3. Resultados

El puntaje final y el porcentaje sobre el Total de cada herramienta BI se los obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Puntaje Total de la Evaluación: (PT)} = \sum (Pc)$$

$$\text{Puntaje Final de la Herramienta BI de Business Objects: (PFbo)} = \sum (Pbo)$$

$$\text{Puntaje Final de la Herramienta BI de Microsoft: (PFm)} = \sum (Pm)$$

$$\text{Puntaje Final de la Herramienta BI de Oracle: (PFo)} = \sum (Po)$$

$$\text{Porcentaje Total de la Herramienta BI de Business Objects: (\%BO)} = (\text{PFbo}/\text{PT}) * 100\%$$

$$\text{Porcentaje Total de la Herramienta BI de Microsoft: (\%M)} = (\text{PFm}/\text{PT}) * 100\%$$

$$\text{Porcentaje Total de la Herramienta BI de Oracle: (\%O)} = (\text{PFo}/\text{PT}) * 100\%$$

$$\text{PT} = 25 + 30 + 20 + 22 + 10 + 15 + 5 + 10 + 20 + 10 + 8 = \mathbf{175}$$

$$\text{PFbo} = 25 + 30 + 20 + 22 + 7 + 6 + 1 + 7 + 18 + 10 + 4 = \mathbf{150}$$

$$\text{PFm} = 25 + 30 + 20 + 19 + 5 + 15 + 5 + 10 + 19 + 9 + 7 = \mathbf{164}$$

$$\text{PFo} = 20 + 30 + 20 + 22 + 5 + 8 + 2 + 7 + 17 + 7 + 5 = \mathbf{143}$$

$$\text{\%BO} = (150/175) * 100\% = \mathbf{85,71\%}$$

$$\%M = (164/175)*100\% = 93,71\%$$

$$\%O = (143/175)*100\% = 81,71\%$$

Un resumen de los resultados obtenidos mediante este Estudio se muestra a través de la siguiente figura:

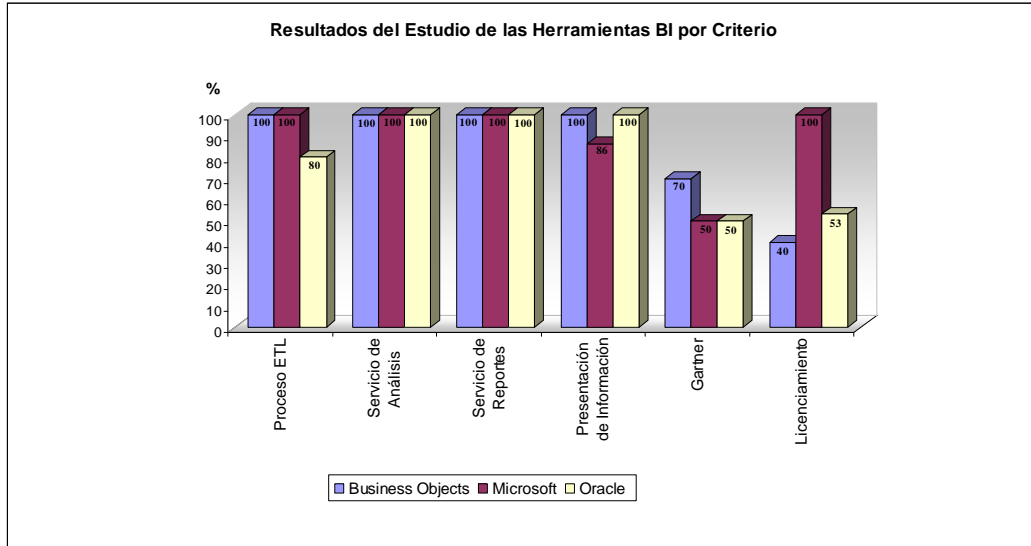


Figura III.35 Resultados del Estudio de las Herramientas BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence por Criterio – Parte I.

Fuente: Análisis de los autores.

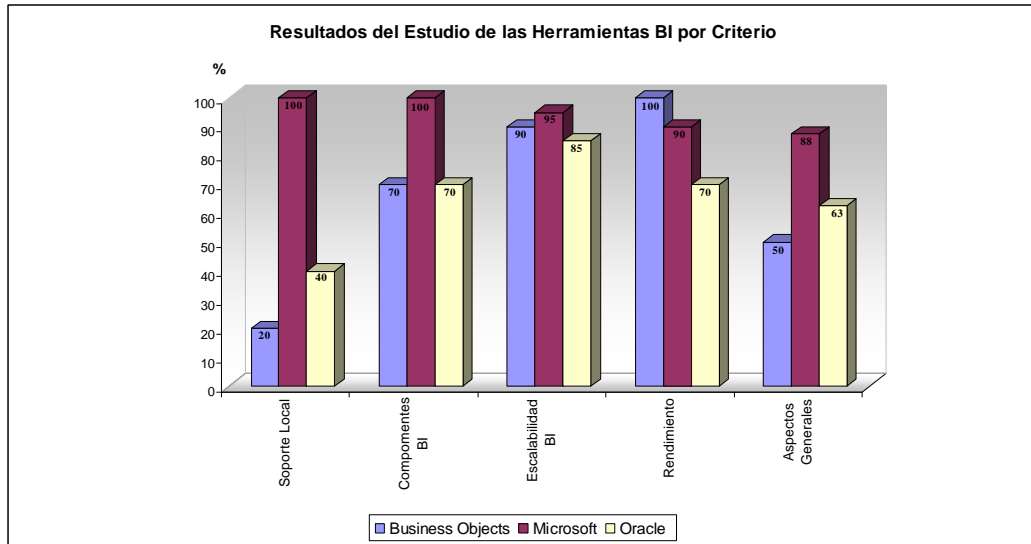


Figura III.36 Resultados del Estudio de las Herramientas BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence por Criterio – Parte II.

Fuente: Análisis de los autores.

Los Histogramas anteriores muestran claramente la superioridad de la herramienta BI de Microsoft sobre sus contendientes Business Objects y Oracle en la mayoría de los aspectos, siendo así que las herramientas BI obtienen un Porcentaje Final de **93,71%**, **85,71%** y **81,71%** equivalentes a Excelente, Muy Bueno y Muy Bueno, respectivamente.

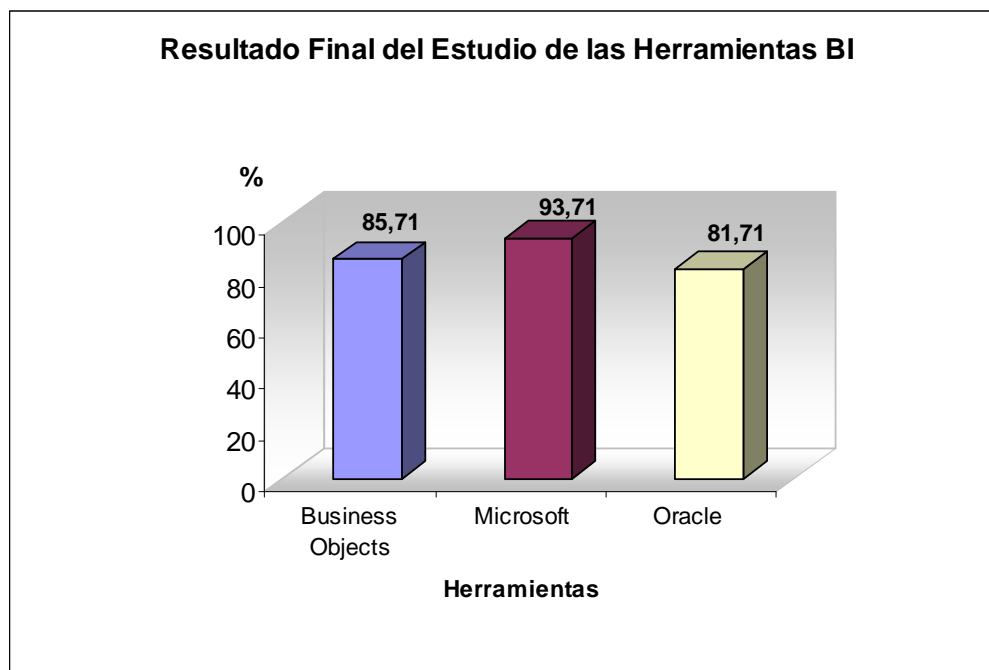


Figura III.37 Resultado Final del Estudio de las Herramientas BusinessObjects, SQL Server 2005 y Oracle Business Intelligence.

Fuente: Análisis de los autores.

Con el estudio realizado y los resultados obtenidos se puede concluir que SQL Server 2005 a pesar de no ser una solución BI superior es una opción BI barata, ya que sus costo en licencias son bajos y además con la inclusión de todos los componentes BI en un solo producto, no sólo el costo inicial de la adquisición es más bajo sino que el costo de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones también es mucho menor en comparación con otras herramientas similares; además aporta un incremento de la productividad de la Tecnología de la Información (TI), gracias a una solución con todas

las funcionalidades integradas y ampliamente conocida por los responsables TI, por lo que no se requiere invertir tanto en formación; esta herramienta provee programabilidad ya que integra su propia herramienta de desarrollo como es SQL Server Business Intelligence Development Studio sin costo adicional.

BusinessObjects corre en una gran variedad de plataformas y sistemas operativos, pero la arquitectura compleja y propietario presentada por este es debido a que varios de sus servicios no se integran bien, ya que no hay ninguna herramienta tercerista para soportar los universos; BusinessObjects usa los microcubes basados en RAM para guardar resultados que pueden ser lentos crear con cálculos complejos, si se requiere datos no contenidos en el microcube BusinessObjects re-preguntará al Sistema Manejador de Base de Datos Relacional (RDBMS) para crear un nuevo microcube y esto en algunos casos puede llegar a ser ineficaz.

No todas las aplicaciones Oracle pueden ser migradas a la nueva versión de los servicios OLAP de Oracle, este asunto de compatibilidad puede resultar un costo más, además es necesario tener toda la infraestructura en Oracle para hacer uso del BI.

Tanto BusinessObjects como SQL Server 2005 dan soporte Nativo de XML por utilizar un tipo de datos XML para almacenar, validar y consultar información en forma XML lo que los convierte en Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA) flexibles; por otra parte Oracle no respalda los XML para un Análisis estándar (XMLA), en lugar de eso este soporta el estándar de acceso a datos Java OLAP (JOLAP).

Se sugiere que antes de implementar un SIG se tome en cuenta aspectos como: requerimientos mínimos de hardware para la instalación de la herramienta BI, si todos los componentes BI vienen incluidos en una herramienta y de no ser así considerar el costo suplementario que esto representaría, conocer el ambiente de desarrollo al momento de seleccionar la herramienta BI ya que de esto dependerá la productividad del desarrollador, y poner especial énfasis en aspectos de rendimiento, licencias, escalabilidad y soporte local.

Es mejor trabajar con cubos que hacerlo con universos pues la construcción y administración de universos es complicada. Hay que tener cuidado que la herramienta BI no tenga dependencia de RDBMS ya que los datos solo se cargarían a este lo que provocaría un gran inconveniente en ambientes heterogéneos. Aquellas plataformas de reportes propietario podrían ser un problema al momento de diseñar reportes ya que el formato de reportes es cerrado y no puede ser usado por otras aplicaciones.

Si se cuenta con los recursos necesarios y el entorno tecnológico lo permite se recomienda el uso de los Servicios Business Intelligence de SQL Server 2005, pues el presente estudio ha determinado que ésta es sobresaliente a BusinessObjects y Oracle Business Intelligence que son unas de las más fuertes en el ámbito BI.

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE ACCIONES DE MEJORA EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN DE LA ESPOCH

4.1. INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN

La Ingeniería de la Información representan las actividades que se desarrollan con la finalidad de cumplir los objetivos generales de las macro actividades representadas en los modelos para desarrollo de software.

4.1.1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DEL PROBLEMA

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) maneja un proceso de autoevaluación en el cual se encuentran involucrados varios indicadores que deben cumplir como institución educativa, para cada indicador se debe realizar una actividad que mejore el mismo; estas actividades se encuentran actualmente registradas en un archivo de Excel clasificados por funciones las mismas que son:

- Gestión Administrativa
- Docencia
- Investigación
- Vinculación con la Colectividad

De la misma manera en este archivo se lleva a cabo el calculo del avance mensual de las actividades en porcentajes denominado cumplimiento, así como resumen detallado de las características y estándares a las que pertenece, junto con sus acciones y observaciones que son necesarias para el mejoramiento diario o mensual de la actividad.

De igual manera se realiza un control de todos los responsables de la actividad y de los coordinadores de las funciones. A diario estos controles lo realiza la directora de la Unidad de Planificación Ing. Gloria Arcos.

Dicho control manual de las actividades no permite una automatización, y un desempeño mejor de sus responsables, sin contar con otros beneficios que nos brinda una automatización como: ingresos, modificaciones, eliminaciones y reportes mensuales.

Por otra parte la directora de la Unidad de Planificación podrá tomar decisiones de mejor manera con los reportes que le proporcionara el sistema para que de alguna forma pueda prever lo que pueda suceder; esto se basara en varias fuentes de información como la del Sistema de Autoevaluación, Sistema de Monitoreo y el archivo en excel del Plan Estratégico; mientras que los responsables de las actividades pueden realizar un

seguimiento de sus avances a través de los reportes que le indicaran el tiempo y el cumplimiento que tiene hasta ese momento por medio de la Web.

4.1.2. REQUERIMIENTOS

Para solucionar los inconvenientes mencionados en el literal anterior se puede desarrollar un sistema el mismo que permita:

- Gestionar los Planes que se van dando.
- Gestionar las Actividades de mejora.
- Gestionar los Responsables de las Actividades.
- Gestionar las Acciones de mejora por cada actividad.
- Gestionar las Observaciones de las Actividades.
- Gestionar el Cumplimiento de las Actividades (Monitoreo).
- Publicación de información:
 - Avances mensuales de las actividades.
 - Avances periódicos de las actividades.
 - Responsables involucrados en las actividades.
 - Avances de tiempo y cumplimiento de los responsables con sus actividades.
- Publicación de información administrativa:
 - Actividades retrasadas por tiempo o cumplimiento.
 - Avances de la mejora de los indicadores de la ESPOCH por medio de los porcentajes de actividades y evaluaciones que se han realizado.
 - Indicadores que ayudan realmente a mejorar el Plan Estratégico Institucional.

Entendiéndose por gestionar las siguientes tareas:

- Ingreso de nueva información.
- Actualización de la información existente.
- Eliminación de Información.
- Consulta de Información.

4.1.3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

En esta fase de estudio de factibilidad es donde se justifica toda la inversión del proyecto, para lo que se analiza la factibilidad económica, técnica, operativa y legal pues aquí se toma la decisión de invertir o no en el proyecto.

Factibilidad Económica. La ESPOCH, cuenta con una infraestructura informática apta para la implementación del sistema, es decir posee todos los equipos hardware y software por lo que la institución no tendrá que hacer inversión en la adquisición de recursos.

Factibilidad Técnica. Para este punto tomaremos en cuenta el recurso humano y el software para el desarrollo.

El recurso humano con el que se cuenta para el desarrollo del Sistema es:

Ing. Ivonne Rodríguez Director.

Ing. Jorge Menéndez Asesor.

Ing. Gloria Arcos Directora de la Unidad de Planificación.

Ing. Carolina Silva Colaborador.

Ing. Carmen Arosteguí Colaborador.

Galuth García Desarrollador.

Carmen Murillo Desarrollador.

Para el desarrollo del sistema se cuenta con el siguiente software:

Sistema Operativo: Windows XP Service Pack 2 o superior.

Servidor de Base de Datos: Microsoft SQL Server 2005.

Servidor Web: Internet Information Server 6.0

Herramienta de Diseño: Visual Studio .Net

Herramientas de Desarrollo: Visual Studio .Net, Framework 2.0, SQL Server Business Intelligence Development Studio.

Factibilidad Operativa. Para llevar a efecto el desarrollo del Sistema para la Institución se cuenta con el apoyo incondicional de la Directora de la Unidad de Planificación, al igual que todo el recurso humano mencionado anteriormente.

Factibilidad Legal. Para el desarrollo del sistema no se ha encontrado ningún tipo de impedimento legal, ya que cuenta con la aprobación de las autoridades respectivas.

4.1.4. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

La planificación temporal tiene como objetivo suministrar una guía que permita al gestor del proyecto hacer estimaciones de recursos, tiempo y costos, mediante un análisis profundo de las tareas que van conjuntamente con fases de análisis,

diseño,...etc. y las posibles rutas críticas para llevar a cabo las mismas; dicho cronograma se encuentra en el *Anexo I*.

4.1.5. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

La Especificación de Requerimientos de Software (SRS) permite establecer las bases necesarias para el acuerdo entre el proveedor (desarrollador) y el cliente (usuario) en lo que al proyecto software se refiere; con éste estudio minucioso podemos revelar posibles omisiones, malentendidos e inconsistencias que se pueden dar al principio del desarrollo, donde estos problemas son más fáciles de corregir.

4.1.5.1. Objetivos del documento

El presente documento tiene como objetivos principales:

- Realizar una especificación detallada de los requerimientos que debe cumplir el desarrollo de la nueva aplicación de escritorio de la Unidad de Planificación perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, así como la emisión de consultas vía Web (cliente) y reportes que ayudaran a la toma de decisiones, la cual servirá de referencia para la implementación del mismo tanto para el cliente como para los desarrolladores.
- Proporcionar una visión amplia y detallada de la funcionalidad de la Aplicación de Escritorio de la Unidad de Planificación perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la emisión de los consultas vía Web y de los reportes para la toma de decisiones a ser implementado, definiendo explícitamente entidades, entradas, salidas y procesos a ser inmersos en el mismo, de tal manera que cumpla con las expectativas requeridas por el cliente.

- Proveer una base para la planificación de actividades que se realizarán en cada etapa correspondiente al proceso de desarrollo de Software elegido por parte de los desarrolladores.

4.1.5.2. Audiencia a la que va dirigido

El presente documento va dirigido a la siguiente audiencia:

- Desarrolladores del Sistema.
- Directivos de la Unidad de Planificación perteneciente a la ESPOCH.

4.1.5.3. Alcance

El alcance estará sujeto a revisiones tanto por el supervisor del proyecto, así como por los usuarios del mismo, aquí se presenta la conclusión de la fase de Ingeniería de Información; este documento técnico se convierte en el precontrato que se deberá firmar, basándose en el SRS se puede elaborar el contrato dándole un formato legal.

A.- Identificación del producto mediante un nombre

El nombre del sistema se ha establecido como Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora (**SIMAM**) por lo que de aquí en adelante se utilizara este termino para hacer referencia al sistema a desarrollarse.

B.- ¿Qué hace y no hace el producto?

El Sistema **SIMAM** a desarrollarse constituye un elemento estratégico para la automatización de la información de control, monitoreo de actividades y toma de

decisiones dentro de la infraestructura de la ESPOCH aplicado a la Unidad de Planificación, al Sistema de Autoevaluación; y un poco mas global al Plan Estratégico de Desarrollo, para el beneficio de las personas involucradas en este tipo de operaciones (usuario, responsables). Los cambios producidos por la automatización se fundamentan en:

- **SIMAM** automatiza la información que se lleva manualmente de control y cálculo de promedios del cumplimiento de las actividades elaborada por la Unidad de Planificación.
- Permite monitorear las actividades con sus acciones de mejora.
- Emite en forma automática reportes de funciones, características, estándares indicadores, responsables, tiempos y promedios de cada actividad de mejora en la ESPOCH.
- Permite integrar distintas fuentes de datos, para obtener información requerida en la toma de decisiones.
- Emite en forma automática reportes que ayudan a la toma de decisiones en la Unidad de Planificación y la Unidad Técnica de Evaluación de la ESPOCH.
- Permite por medio de semáforos llevar un adecuado control de los indicadores con sus actividades.
- Registra información del Usuario requerido por el sistema para la manipulación de la información almacenada en la Base de Datos.
- El Sistema brinda documentación y consultas a: usuario, responsables y demás personal involucrado, brindándoles información según sus requerimientos a través de un cliente que será de ayuda para disminuir tiempos de respuesta de cada proceso que se realiza para obtener información.

SIMAM brindara la siguiente información.

- Plan:
 - Ingreso y Modificación
 - Nombre del Plan.
- Actividades:
 - Ingreso
 - Responsables de la actividad.
 - Fecha de Inicio de la actividad.
 - Fecha Fin de la actividad.
 - Presupuesto de la actividad.
 - Modificación
 - Responsables de la actividad.
 - Fecha de Inicio de la actividad.
 - Fecha Fin de la actividad.
 - Presupuesto de la actividad.
 - Indicadores a los que mejora la actividad.
 - Monitoreo
 - Cumplimiento de actividad.
 - Observación de actividad.
 - Acciones de mejora de la actividad.
 - Eliminación
- Publicación de Información:
 - Reporte de Responsables.
 - Reporte de Actividades por Función.

- Reporte de actividades retrasadas.
- Reporte de actividades por mes.
- Reportes de resumen de cumpliendo.
- Reportes generales del cumplimiento por función.
- **Publicación de Información Administrativa:**
 - Reportes de actividades retrasadas con semáforos.
 - Reportes del avance de los indicadores por medio de la información del Sistema de Autoevaluación y Sistema de Monitoreo.
 - Reportes del avance de los indicadores del Plan Estratégico Institucional por medio del avance de los indicadores mencionados en el literal anterior.

SIMAM también realizara publicación en la Web referente a:

- Cumplimento de las actividades.
- Días restantes para el cumplimiento de la actividad.

En lo relacionado con actividades, publicación de información y publicación en la Web el sistema realizará:

- Identificación y autenticación del usuario antes de permitir visualizar y modificar la información.
- Visualización de errores en el caso de fallo en la identificación y/o autenticación

Es necesario decir que **SIMAM** proporciona mejoras en tiempo de respuesta, productividad, seguridad, flexibilidad, servicio de usuario, gracias a la automatización del sistema actual de la Unidad de Planificación.

C.- Aplicaciones del sistema: beneficios, objetivos y metas

La ESPOCH, utilizara SIMAM para las siguientes actividades:

- Control y monitoreo de las actividades de mejora para cumplir con el proceso de autoevaluación.
- Tomar decisiones en base a los reportes emitidos.
- Publicar información en Internet a sus clientes (responsables de actividad).

Los principales beneficios de SIMAM son:

- Contar con una herramienta para llevar un mejor control de las actividades de mejora para cumplir con el proceso de autoevaluación.
- Monitorear las actividades con sus acciones de mejora para lograr una mejor administración.
- Llevar una mejor planificación de los indicadores institucionales.
- Los clientes tendrán acceso a la información del cumplimiento de las actividades en cualquier momento y lugar de manera fácil y rápida.
- Mejor imagen institucional ante la comunidad.

Al implementar SIMAM tiene como principales objetivos:

- Mantener un mejor control y monitoreo de las actividades para cumplir con el proceso de autoevaluación.
- Mejorar su imagen institucional.
- Prever las decisiones que se deben tomar al controlar las actividades.

4.1.5.4. Definiciones, abreviaturas y siglas

En el transcurso del desarrollo de este proyecto de software hemos utilizado algunas siglas y definiciones que se detallan en orden alfabético en el *Anexo 2*.

4.1.5.5. Referencias

Para obtener una idea más amplia de los requisitos o necesidades de los usuarios y al mantener bien estructurada la información nos basamos en:

- Entrevistas realizadas.
- [McGraw-Hill] Roger S. Presuman, Ingeniería del Software, Un enfoque Práctico, 1998

Las mismas que nos han ayudado a tener un panorama más claro de cómo funciona el sistema actual, y cuales son los parámetros que definiremos para el sistema propuesto.

4.1.5.6. Visión general

A.- Descripción del contenido del resto del documento

Las siguientes secciones de este documento explican detalladamente los requerimientos, restricciones, presunciones, dependencias; a los que esta sujeto el desarrollo del producto, así como una descripción general del producto y de los usuarios del sistema.

B.- Organización del documento

La organización de este documento esta dada de la siguiente manera:

En primera instancia en la sección 1 encontraremos los objetivos del SRS, seguido por la audiencia a la que va dirigido y una definición del alcance del mismo.

En la sección 2 se abarca la perspectiva del producto definiendo las interfaces externas principales del producto, y una descripción del hardware a ser utilizado.

La sección 3 realiza una descripción detallada de las funciones que componen el sistema, para una mejor comprensión se han desarrollado diagramas explicativos, además se mostraran los perfiles de los usuarios que interactuarán con el mismo, así como también las limitantes que se pueden presentar durante o posterior a la implementación a realizar. Estableciendo los diferentes comportamientos y parámetros dentro de los que se enmarcara el sistema.

4.1.5.7. Descripción General

Esta sección hace referencia a la recopilación de toda la información que se ha obtenido para establecer los parámetros necesarios para la realización de **SIMAM**, en las siguientes etapas se presentan las actividades que realizan las distintas funciones que actúan en el desarrollo, las limitaciones encontradas, semejanzas, diferencias, las fortalezas y debilidades.

A.- Perspectiva del producto

SIMAM es un producto software que será utilizado en la ESPOCH, que se encuentra ubicada en la ciudad de Riobamba. El sistema operará dentro de la Unidad de Planificación de la ESPOCH, con el objetivo de solucionar las necesidades de

funcionalidad y rendimiento en el desarrollo de los procesos de control y monitoreo de actividades, y reportes de mejora para una mejor toma de decisiones.

B.- Funcionalidad

- Modulo de Administración.
- Modulo Sitio Web.
- Modulo de Toma de Decisiones.

C.- Interfaces de Sistema

La interfaz es un punto clave en el rendimiento del sistema y la fácil comprensión del usuario al comenzar a manipular el sistema; por tal motivo se tomara en cuenta la interfaz de usuario, hardware, software y de comunicación.

Interfaces de Usuario

Las interfaces de **SIMAM** serán implementadas en Microsoft Visual Studio .Net tomando como base para el diseño de las interfaces de las aplicaciones del ambiente Windows. El usuario podrá visualizar varias presentaciones y diseño de pantallas siguiendo el estándar de Windows, es decir contara con ventanas, menús, caminos cortos o teclas rápidas.

Interfaces Hardware

Para un correcto funcionamiento de **SIMAM** se requiere tener un equipo con las siguientes características:

Computador Genérico Pentium 4 1.7MHz (mínimo)

128 Mb de memoria RAM

Mínimo 5 Mb libres en el disco duro

Floppy drive de 1.44 Mb

Monitor SVGA 14"

Tarjeta de Red

Mouse / Teclado

Impresora

Teniendo en cuenta que estas características pueden variar según las necesidades del sistema y del usuario.

Interfaces de Software

Para el desarrollo de las interfaces software de **SIMAM** se tendrán en consideración los siguientes aspectos:

Sistema Operativo:

Nombre: Windows

Versión: XP Profesional

Empresa: Microsoft

Versión: Internacional

Idioma: Español

Interfaz De Usuario:

Nombre: Visual Studio .Net.

Versión: 5.0

Empresa: Microsoft

Versión: Internacional

Idioma: Español

Motor de Base de Datos:

Nombre: Microsoft SQL Server

Versión: 2005

Empresa: Microsoft

Versión: Internacional

Idioma: Ingles

Interfaces de comunicación

El sistema se desarrollara en un ambiente Cliente / Servidor. El DBMS (SQL Server) es el que realizará todas las operaciones de administración de la Base de Datos; mientras que las interfaces (Front end) servirán como un vínculo entre el usuario y los datos. Para lo cual se utilizarán protocolos de comunicación entre el servidor y los clientes en este caso el protocolo estándar para redes TCP/IP y así como también el protocolo HTTP ya que el sistema además trabaja en un ambiente Web.

El sistema también interactuará con el usuario y visualizará la información en forma de páginas Web mediante un browser, teniendo en cuenta que el usuario en este caso serán los responsables de la actividad.

4.1.5.8. Funciones del Producto

SIMAM, luego de su implementación, tendrá las funciones encontradas durante la fase de requerimientos que a continuación se detalla:

Una interfaz gráfica que permita presentar reportes estadísticos de actividades con sus tiempos de retraso y promedio de cumplimiento por cada una de las funciones; con los siguientes módulos que encierran las características generales del sistema:

- Modulo de Administración.
- Modulo Sitio Web.
- Modulo de Toma de Decisiones.

Además esta interfaz permitirá realizar la impresión de dichos reportes de acuerdo a criterios y rangos de selección de complejidad o simplicidad con la frecuencia que los usuarios los requieran, de una forma automática y rápida. Por supuesto previa a un calculo real de tiempos de retraso de la actividad y promedios de cumplimiento de acuerdo a las funciones.

Otra función que realizará el producto será asegurar el almacenamiento de la información por medio de transacciones y así garantizar un mayor rendimiento del uso correcto de esta información según la empresa lo considere conveniente; además el sistema permitirá a los usuarios de la Web visualizar e imprimir los reportes, previo al cálculo de tiempos de retraso de la actividad y cumplimiento.

Todas estas funciones se las realizará por medio de menús, botones, iconos, combinación de teclas que garanticen la amigabilidad del sistema.

4.1.5.9. Características de los Usuarios

Las personas que utilizarán el sistema para uno u otro propósito poseen las siguientes características:

Unidad de Planificación y/o Usuario de Aplicación de Escritorio. Su nivel de educación es superior con especialidad en el control y administración institucional, además poseen experiencia en el manejo de aplicaciones informáticas.

Usuario de Internet. Es la persona encargada de las actividades o cualquier persona que navega en Internet y conoce de la página Web, por lo que sus características son muy variadas.

4.1.5.10. Limitaciones Generales

El principal objetivo de **SIMAM** esta dirigido a llevar un fácil y correcto control de actividades de mejora de los indicadores; de esta forma contabilizar y verificar tiempos de retraso así como llevar un promedio del cumplimiento de las actividades por función, controlando efectivamente los tiempos de retraso de las actividades de cada una de las funciones, para mantenerla en forma ordenada de acuerdo al sistema actual que ésta maneja.

A.- Limitaciones de software

La ESPOCH cuenta con todo el software requerido con sus respectivas licencias.

B.- Limitaciones de Hardware

La ESPOCH posee el respectivo Hardware para la implementación física del sistema.

C.- Limitaciones de adaptación del lugar

El lugar donde se va a realizar la implementación posee todas las características de infraestructura que se necesita para instalar el sistema Cliente/Servidor y la parte Web, ya que la organización cuenta con todos los requerimientos hardware y software.

D.- Limitantes a nivel de políticas de regulación (diseño)

Las políticas de regulación se sustentan en: Control de actividades, el cual esta regulado por la Ing. Gloria Arcos que dirige la Unidad de Planificación.

4.1.5.11. Supuestos y dependencias del sistema

- **SIMAM** no posee dependencia del sistema operativo Windows XP con el sistema de archivos NTFS solo se lo especifica como requisito para su implementación por la seguridad que brindaría al sistema, dando fiabilidad en el manejo de la información.
- El browser del cliente admitirá la ejecución de scripts de cliente.
- El usuario tiene conocimientos acerca de la navegación en Internet.

4.1.5.12. Requisitos Específicos

A.- Requisitos funcionales

SIMAM deberá cumplir con los siguientes requisitos funcionales:

Req01: Identificación y Autenticación de usuarios.

- **Objetivo:** Permitir o denegar el acceso a la manipulación de la información de la aplicación de escritorio como la visualización de la información de la aplicación Web de la Institución.
- **Entradas:** Usuario y Contraseña.
- **Proceso:** El usuario debe ingresar su ID y su clave de seguridad las mismas que el sistema utiliza para decidir si se permite o deniega el acceso a la manipulación de la información mostrada en la aplicación de escritorio o a la visualización de la información de la aplicación Web.
- **Salida / Resultado:** Permiso o negación del acceso al sistema.

Req02: Ingresar un nuevo Plan.

- **Objetivo:** Incluir en la base de datos la información de un nuevo Plan.
- **Entradas:** Cod_Plan, Nombre (Plan).
- **Proceso:** El usuario ingresa los datos requeridos Cod_Plan y Nombre. Y luego elige el botón **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Almacenamiento de un nuevo Plan.
- **Mensajes:** “Plan ya existe”.

Req03: Actualizar datos del Plan.

- **Objetivo:** Modificar datos de un Plan.
- **Entradas:** Nombre (Plan), datos que necesitan ser modificados. Excepto el Cod_Plan.
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Plan) para actualizar y el sistema presenta la información correspondiente a dicho plan en los campos respectivos los que el usuario puede modificar; y luego elige **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Actualización de datos de un plan.
- **Mensajes:** “Datos modificados correctamente”.
“Esta seguro de modificar”.

Req04: Ingresar una nueva actividad.

- **Objetivo:** Incluir en la base de datos la información de una nueva actividad.
- **Entradas:** Descripción (Función), Descripción (Ámbito), Descripción (Característica), Descripción (Estándares), Descripción (Indicador), Nombre (Actividad), Cod_Actividad, Descripción (Actividad), Cod_Plan, Fecha_Inicio, Fecha_Fin, Nombre (Responsables), Presupuesto. Excepto Observación, Acción, Cumplimiento.
- **Proceso:** El usuario ingresa los datos requeridos; enlaza la función, ámbito, característica, estándar e indicador a la actividad que va a mejorar. Y luego elige el botón **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.

- **Salida / Resultado:** Almacenamiento de una nueva actividad.

- **Mensajes:** “Actividad ya existe”.

“Rango de Fechas incorrecto”.

“Ingrese los responsables de la actividad”.

“Ingrese un nombre a la actividad”.

“Seleccione los indicadores de la actividad”.

“Datos ingresados correctamente”.

Req05: Actualizar datos de la Actividad.

- **Objetivo:** Modificar uno o más datos de una actividad.

- **Entradas:** Nombre (Actividad), datos que necesitan ser modificados. Excepto el Cod_Actividad, Observación, Acción, Cumplimiento.

- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) para actualizar y el sistema presenta la información correspondiente a dicha actividad en los campos respectivos los que el usuario puede modificar; y luego elige **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.

- **Salida / Resultado:** Actualización de datos de una actividad.

- **Mensajes:** “Datos modificados correctamente”.

“Rango de Fechas incorrecto”.

“Esta seguro de modificar”.

“Ingrese un nombre a la actividad”.

“No puede dejar a la actividad sin indicadores”.

Req06: Agregar Indicador.

- **Objetivo:** Enlazar los datos con una actividad.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Descripción (Función), Descripción (Ámbito), Descripción (Característica), Descripción (Estándar), Descripción (Indicadores).
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) para agregar un indicador y el sistema presenta Descripción (Función), Descripción (Ámbito), Descripción (Característica), Descripción (Estándar), Descripción (Indicadores), el usuario selecciona los indicadores y luego elige **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Actualización de datos de una actividad.
- **Mensajes:** “Datos ingresados correctamente”.

Req07: Eliminar Indicador.

- **Objetivo:** Eliminar un enlace del indicador a la actividad.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Descripción (Indicadores).
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) para eliminar un indicador y el sistema visualiza la información de los indicadores, el usuario selecciona el indicador a eliminar y luego elige **Eliminar** a esto el sistema responde visualizando un mensaje.
- **Salida / Resultado:** Eliminación del enlace de un indicador con una actividad.
- **Mensajes:** “Datos eliminados correctamente”.

Req08: Monitorear Actividad.

- **Objetivo:** Controlar una actividad.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Cumplimiento, Observaciones, Acciones.
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) a monitorear y el sistema presenta la información correspondiente a dicha actividad, en los campos respectivos ingresa el cumplimiento, observaciones y acciones; y luego elegir **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y sin son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Monitoreo de una actividad.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.
“Rango de 0 a 100”.
“Esta seguro de modificar”.

Req09: Actualizar Observación.

- **Objetivo:** Modificar la información de una observación.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Observación que necesita ser modificada.
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) para actualizar la observación y el sistema presenta la información correspondiente a dicha actividad, en los campos respectivos modifica la o las observaciones; y luego elegir **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y sin son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Actualización de observación.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.
“Esta seguro de modificar”.

Req10: Eliminar Observación.

- **Objetivo:** Eliminar una observación previamente ingresada.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Observación que necesita ser eliminada.
- **Proceso:** El usuario selecciona Nombre (Actividad) para eliminar una Observación, el usuario borra la Observación y luego elige **Guardar** a esto el sistema responde visualizando un mensaje.
- **Salida / Resultado:** Eliminación de una observación.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

Req11: Actualizar Acciones.

- **Objetivo:** Modificar la información de una acción.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Acción que necesita ser modificada.
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) para actualizar la acción y el sistema presenta la información correspondiente a dicha actividad, en los campos respectivos modifica la o las acciones; y luego elegir **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y sin son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Actualización de una acción.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

“Esta seguro de modificar”.

Req12: Eliminar Acciones.

- **Objetivo:** Eliminar una acción previamente ingresada.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Acción que necesita ser eliminada.

- **Proceso:** El usuario selecciona Nombre (Actividad) para eliminar una Acción, el usuario borra la Acción y luego elige **Guardar** a esto el sistema responde visualizando un mensaje.
- **Salida / Resultado:** Eliminación de una acción.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

Req13: Actualizar Cumplimiento.

- **Objetivo:** Modificar la información de un cumplimiento.
- **Entradas:** Nombre (Actividad), Cumplimiento que necesita ser modificado.
- **Proceso:** El usuario ingresa Nombre (Actividad) para actualizar el cumplimiento y el sistema presenta la información correspondiente a dicha actividad, en los campos respectivos modifica el cumplimiento; y luego elegir **Guardar** a esto el sistema responde validando los datos y si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Salida / Resultado:** Actualización de un cumplimiento.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

“Esta seguro de modificar”.

Req14: Agregar Coordinador.

- **Objetivo:** Incluir en la base de datos la información de un nuevo coordinador.
- **Entradas:** Descripción (Función), Nombre (Coordinador), Cod_Función.
- **Proceso:** El usuario ingresa los datos requeridos y luego elige el botón **Guardar** a esto el sistema responde si los datos son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.

- **Salida / Resultado:** Almacenamiento de un nuevo coordinador.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

Req15: Actualizar Coordinador.

- **Objetivo:** Modificar la información de coordinador.
- **Entradas:** Descripción (Función), Nombre (Coordinador) que necesita ser modificado.
- **Proceso:** El usuario modifica los datos necesarios a ser modificados; y luego elegir **Guardar** a esto el sistema responde si son correctos son almacenados caso contrario se visualiza un mensaje de error.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

Req16: Eliminar Coordinador.

- **Objetivo:** Eliminar un coordinador previamente ingresada.
- **Entradas:** Descripción (Función), Nombre (Coordinador).
- **Proceso:** El usuario selecciona Descripción (Función) para eliminar un Coordinador y el sistema visualiza la información del coordinador, el usuario borra coordinador y luego elige **Guardar** a esto el sistema responde visualizando un mensaje.
- **Salida / Resultado:** Eliminación de un coordinador.
- **Mensajes:** “Datos almacenados correctamente”.

Req17: Reporte de Actividades con sus responsables.

- **Objetivo:** Obtener los datos de las actividades con sus responsables.
- **Entradas:** Cod_Plan.

- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte actividad responsable y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Nombre (Actividad), Descripción (Actividad) y los responsables de cada actividad en forma de tabla organizadas por Nombre de la actividad.
- **Salida / Resultado:** Datos de las Actividades con sus responsables.

Req18: Reporte de Actividades retrasadas.

- **Objetivo:** Obtener los datos de las actividades retrasadas.
- **Entradas:** Cod_Plan.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte actividad retrasada y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Nombre (Actividad), Descripción (Actividad), la Fecha de Inicio, la Fecha Fin, Cumplimiento y los días de retraso de cada actividad en forma de tabla organizadas por Nombre de la actividad.
- **Salida / Resultado:** Datos de las Actividades retrasadas.

Req19: Reporte de Actividades por Función.

- **Objetivo:** Obtener los datos de las funciones con sus actividades.
- **Entradas:** Cod_Plan.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte actividad por función y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Nombre (Función), Coordinador y Descripción (Actividad) en forma de tabla organizada por la Función.
- **Salida / Resultado:** Datos de las Funciones con sus actividades.

Req20: Reporte de Actividades por Mes.

- **Objetivo:** Obtener los datos de los avances de las actividades por mes.
- **Entradas:** Cod_Plan, Descripción (Función), Mes.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte actividad por mes y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Característica, Estándar, Descripción (Actividad), Cumplimiento, Acciones, Observaciones y el Promedio de todos los cumplimientos en forma de tabla organizada por la Característica y en forma estadística.
- **Salida / Resultado:** Datos de las actividades con su cumplimiento y el promedio.

Req21: Reporte General.

- **Objetivo:** Obtener los datos de los avances de las actividades con todos los meses.
- **Entradas:** Cod_Plan, Descripción (Función).
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte general y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Promedio de todos los cumplimientos en forma de tabla y en forma estadística.
- **Salida / Resultado:** Promedio del cumplimiento.

Req22: Resumen.

- **Objetivo:** Obtener los datos de los avances de las actividades con el ultimo mes.
- **Entradas:** Cod_Plan.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción resumen y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Descripción (Función), Promedio de

todos los cumplimientos, y lo que falta por culminar; en forma de tabla y en forma estadística.

- **Salida / Resultado:** Funciones, Promedio del cumplimiento.

Req23: Consulta de Actividades.

- **Objetivo:** Consultar las actividades que un responsable posee.
- **Entradas:** Responsable.
- **Proceso:** El usuario selecciona actividades y el sistema visualiza la información correspondiente a ese responsable.
- **Salida / Resultado:** Datos de las actividades del responsable.

Req24: Consulta de Tiempo y Cumplimiento.

- **Objetivo:** Consultar el tiempo y cumplimiento de una actividad que un responsable posee.
- **Entradas:** Responsable.
- **Proceso:** El usuario selecciona Actividad y el sistema visualiza el tiempo restante y el cumplimiento de la actividad.
- **Salida / Resultado:** Datos de la actividad con el tiempo restante y el cumplimiento.

Módulo de Toma de Decisiones

Req25: Integración de Base de Datos.

- **Objetivo:** Integrar las bases de datos de Autoevaluación, Plan Estratégico y Monitoreo para obtener los datos necesarios que nos permitan satisfacer los requerimientos del Modulo de Toma de Decisiones.

- **Entradas:** Datos de las bases de datos de Autoevaluación, Plan Estratégico y Monitoreo.
- **Proceso:** El administrador realiza la integración de las bases de datos por medio de la herramienta Integration Services de SQL Server 2005, por medio de la realización de paquetes procede a tomar u obtener los datos necesarios de cada base de datos para elaborar los respectivos reportes de acuerdo a los requerimientos del Modulo de Toma de Decisiones.
- **Salida / Resultado:** Datos integrados.

Req26: Realización del Cubo.

- **Objetivo:** Realizar un modelo de gestión de datos que permiten disminuir la carga y por medio de su diseño tomar datos reales para una adecuada toma de decisiones.
- **Entradas:** Datos útiles previamente analizados por los desarrolladores.
- **Proceso:** Una vez realizada la integración por medio de la herramienta Analysis Services de SQL Server 2005 se procede a tomar u obtener los datos útiles los mismos que servirán para llenar el diseño del cubo previamente elaborado.
- **Salida / Resultado:** Diseño y carga del cubo.

Req27: Reporte de Actividades con sus Semáforos.

- **Objetivo:** Obtener los datos de las actividades que faltan por cumplir con semáforos.
- **Entradas:** Cod_Plan.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte actividad semáforo y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza el Nombre (Plan), Nombre (Actividad),

Descripción (Actividad), la Fecha de Inicio, la Fecha Fin y Cumplimiento de cada actividad en forma de tabla organizadas por Nombre de la actividad.

- **Salida / Resultado:** Datos de las Actividades señaladas por falta de cumplimiento.

Req28: Reporte de Indicadores Sistema de Autoevaluación y Sistema de Monitoreo.

- **Objetivo:** Obtener los datos del avance de los indicadores que ayudan a la toma de decisiones.
- **Entradas:** Fecha, DescripcionIndAutenticacion, DescripcionIndMonitoreo.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte indicadores y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza Nombre (Sistema), Descripción (Actividad), la Fecha de Inicio, la Fecha Fin, Cumplimiento (Autoevaluación) y Cumplimiento (Monitoreo) en forma de tabla.
- **Salida / Resultado:** Avance de los indicadores de acuerdo al cumplimiento de las actividades y las evaluaciones.

Req29: Reporte de avance de Indicadores del Plan Estratégico.

- **Objetivo:** Obtener los datos del avance de los indicadores que ayudan a la toma de decisiones.
- **Entradas:** Fecha, DescripcionInd (Autenticación, Monitoreo) Proyecto_Actividades.
- **Proceso:** El usuario selecciona la opción de reporte avance de indicadores y el sistema busca los datos correspondientes y visualiza Nombre (Sistema), Descripción (Actividad), la Fecha de Inicio, la Fecha Fin, Cumplimiento (Autoevaluación), Cumplimiento (Monitoreo) y Cumplimiento (Plan estratégico) en forma de tabla.

- **Salida / Resultado:** Avance de los indicadores de acuerdo al cumplimiento de las actividades, las evaluaciones y Plan estratégico.

4.1.5.14. Limitaciones de Diseño

A.- Obediencia a los Estándares

Las obediencias a estándares es una de las características del sistema a implementar dentro de las cuales destacamos:

- **Normas de Documentación**
 - IEEE-STD-830-1998. Norma internacional que contiene el estándar del SRS.
- **Normas Software**

Existen pocas normas y estándares, entre ellas se encuentran las siguientes:

- ISO 9075-1987. Norma internacional que contiene el estándar del lenguaje de consulta y manejo de datos SQL (Structured Query Language).
- ISO/TR 1063. Technical product documentation-Requirements for computer-aided design and draughting-Vocabulary.

Algunos de los estándares más importantes son los que se refieren al repositorio, Sobre este tema se pueden citar:

- CDIF (CASE Data Interchange Format) CASE Formato de Intercambio de Datos.
- IRDS (Information Resource Dictionary System) aprobado por el ANSI, es un estandar para diccionario de datos. Define los tipos de objetos, relaciones y atributos que van a ser incluidos en el diccionario.

- PCTE (Portable Common Tool Environment) es una infraestructura que ofrece los servicios que necesitan las herramientas CASE, de forma similar a cómo un sistema operativo ofrece los servicios que necesita cualquier producto instalado sobre él.
- **Normas de Estructuración del Hardware**
 - ANSI: Organización de Normalización. Instituto Nacional Americano de Normas.
 - ISO: Normas de Calidad.
 - IEEE 802.3 Asociación Profesional: Sus normas se concentran en LAN's.

4.1.5.15. Atributos

Los atributos del sistema software son importantes por los siguientes aspectos que tomamos a consideración:

A.- Fiabilidad

La información y la distribución de datos que almacenara **SIMAM** se registrará en un servidor distribuido, por lo cual se tendrá un alto grado de fiabilidad.

B.- Disponibilidad

El sistema estará disponible para los usuarios ya definidos, especialmente para el personal autorizado de la Unidad de Planificación quien será la persona que manipule la información que contiene la base de datos.

C.- Seguridad

SIMAM aplica las siguientes políticas de seguridad, las cuales se fundamentan de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Acceso de usuario mediante identificación y password.
- Mantener un respaldo permanente de la información (Backup).
- Tener controles de validación antes de ejecutar procesos de consultas.

D.- Portabilidad

SIMAM, ha sido desarrollado para poder trabajar dentro de la plataforma operativa Windows, teniendo que para su mejor funcionamiento adaptarse a los requerimientos básicos de hardware y software ya detallados anteriormente.

4.1.5.16. Requisitos de Interfaces Externas

Uno de los objetivos de la realización de este sistema es el satisfacer las necesidades del usuario, para lo cual se toma muy en cuenta los lineamientos del mismo en cuanto a interfaz y operabilidad que se quiere que presente el sistema.

A.- Interfaces de Usuario

Las interfaces del usuario están constituidas esencialmente por las ventanas, cuadros de diálogo, gráficos, hipertexto, etc., el propósito es crear un software con características de un programa visual, dando lugar a los siguientes lineamientos que debe cumplir **SIMAM**:

1. Mantener una pantalla sencilla.

2. Mantener una presentación consistente.
3. Facilitar los movimientos del usuario entre pantallas.
4. Crear un ambiente amigable con el usuario final.

Detalle:

Ambiente: Windows XP o superior

Interfaz: Microsoft Visual .Net: Formularios con ventanas similares a la interfaz de Windows.

Controles 3-D

Menús

Barras de Herramientas

Mensajes de: Exclamación, interrogación, crítico, información

- *CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS*

El paquete software esta diseñado para personas que tengan un conocimiento mínimo de computación. La interfaz de este software es amigable, sencilla hecho justo para cualquier usuario, que tengan conocimientos básicos de manejo de ventanas, cuadros menús similares a los existentes en Windows.

B.- Interfaces de Hardware

El sistema a implementar esta estructurado sobre Cliente/Servidor, por lo cual necesita elementos relacionados con conexión de red y comunicación entre entidades, hardware ya existente en la institución.

La implementación del sistema se sustenta en los siguientes parámetros:

- Visualización grafica, mostrada en el monitor y generada por el GDI de Windows.
- Conexión directa a la impresora, teclado, mouse haciendo uso de los diferentes puertos, dando la opción de realizar consultas e imprimir reportes.

4.2. ANÁLISIS DEL SISTEMA

Tomando en cuenta que uno de los pilares fundamentales en cualquier sistema de calidad es sin duda el análisis previo al diseño, es considerado como una fase indispensable que sirve para modelar a través de un lenguaje técnico los requerimientos de los usuarios, de esta manera el desarrollador no cometerá el error de construir una solución elegante para un problema equivocado.

4.2.1. CASOS DE USO DEL SISTEMA

Para llevar a cabo el desarrollo de **SIMAM** se ha identificado los siguientes Caso de Uso:

- Ingresos y actualizaciones de información de:
 - Planes
- Ingresos, eliminaciones y actualizaciones de información de:
 - Actividades,
 - Coordinadores,
 - Responsables,
 - Observaciones,
 - Acciones,
 - Monitorear.

- Reportes de:
 - Actividades,
 - Funciones,
 - Cumplimientos,
 - Estadísticos.
- Reportes de Toma de Decisiones:
 - Semáforos de actividades,
 - Avance de Indicadores de acuerdo al cumplimiento de las actividades y evaluación,
 - Avance de Indicadores Plan estratégico de acuerdo al cumplimiento de las actividades, evaluación y Plan estratégico.
- Consultas de:
 - Cumplimiento.
 - Actividades.
 - Tiempo y Promedio.

4.2.2. DETALLE DE LOS CASOS DE USO IDENTIFICADOS

Una técnica excelente para la comprensión de los requerimientos es la creación de los casos de uso, es decir, descripciones narrativas de los procesos del dominio. Los casos de uso identificados en la sección anterior han sido agrupados de acuerdo a la función que deben cumplir:

4.2.2.1. Funcionalidad de los Casos de Uso

A continuación se describe la funcionalidad de cada caso de uso.

A.- Administración

A través de este modulo el usuario (Unidad de Planificación) de **SIMAM** podrá llevar a cabo las inserciones, eliminaciones, actualización y reportes de toda la información referente a:

- Planes.
- Actividades.
- Indicadores.
- Coordinadores.
- Responsables.
- Monitoreo.
- Observaciones.
- Acciones.

Además podrá disponer de los reportes de cumplimiento, responsables, funciones, retraso de actividades.

B.- Sitio Web

El responsable de cada actividad podrá tener acceso a toda la información publicada en el Sitio Web como es:

- Información de actividades.
- Información de cumplimiento.
- Información de retraso de actividad.

- Información de Fechas.

C.- Toma de Decisiones

El usuario (Unidad de Planificación) de **SIMAM** podrá tener acceso a reportes que le ayudaran a tomar decisiones, reportes como:

- Semáforos de actividades.
- Avance de Indicadores de acuerdo al cumplimiento de las actividades y evaluación.
- Avance de Indicadores Plan estratégico de acuerdo al cumplimiento de las actividades, evaluación y Plan estratégico.
- Indicadores sin Información.

4.2.2.2. Diagramas de los Casos de Uso

Este tipo de diagramas nos permite identificar gráficamente la interacción entre los Actores (Usuarios) y el sistema computacional, a la vez que representan en forma general o especifica la funcionalidad del sistema actual o propuesto del mismo; la descripción de los casos de uso se plasma en los siguientes diagramas.

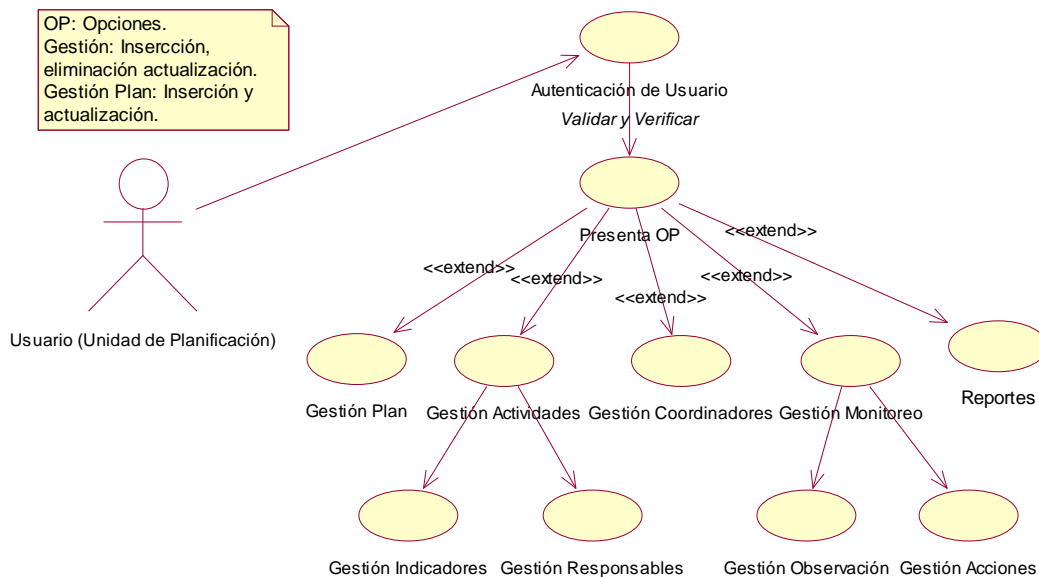


Figura IV.38 Diagrama de Caso de Uso del Módulo de Administración.

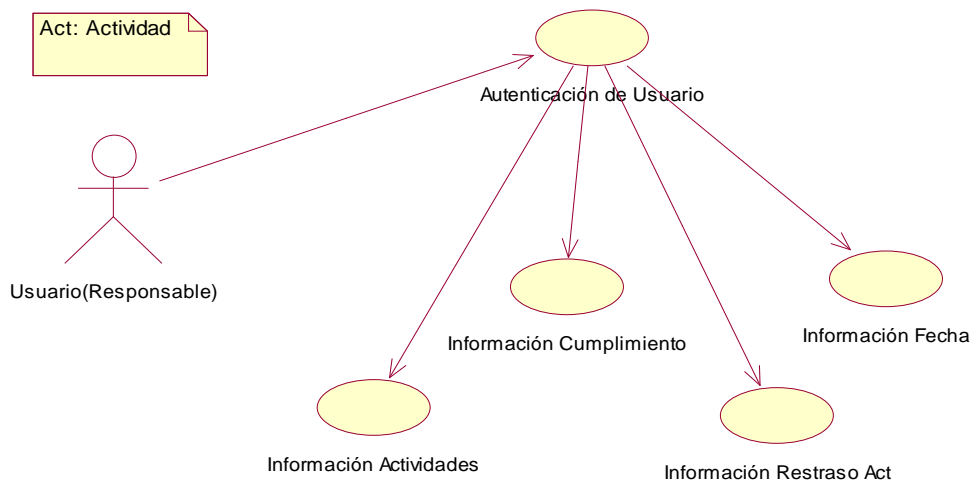


Figura IV.39 Diagrama de Caso de Uso del Módulo Sitio Web.

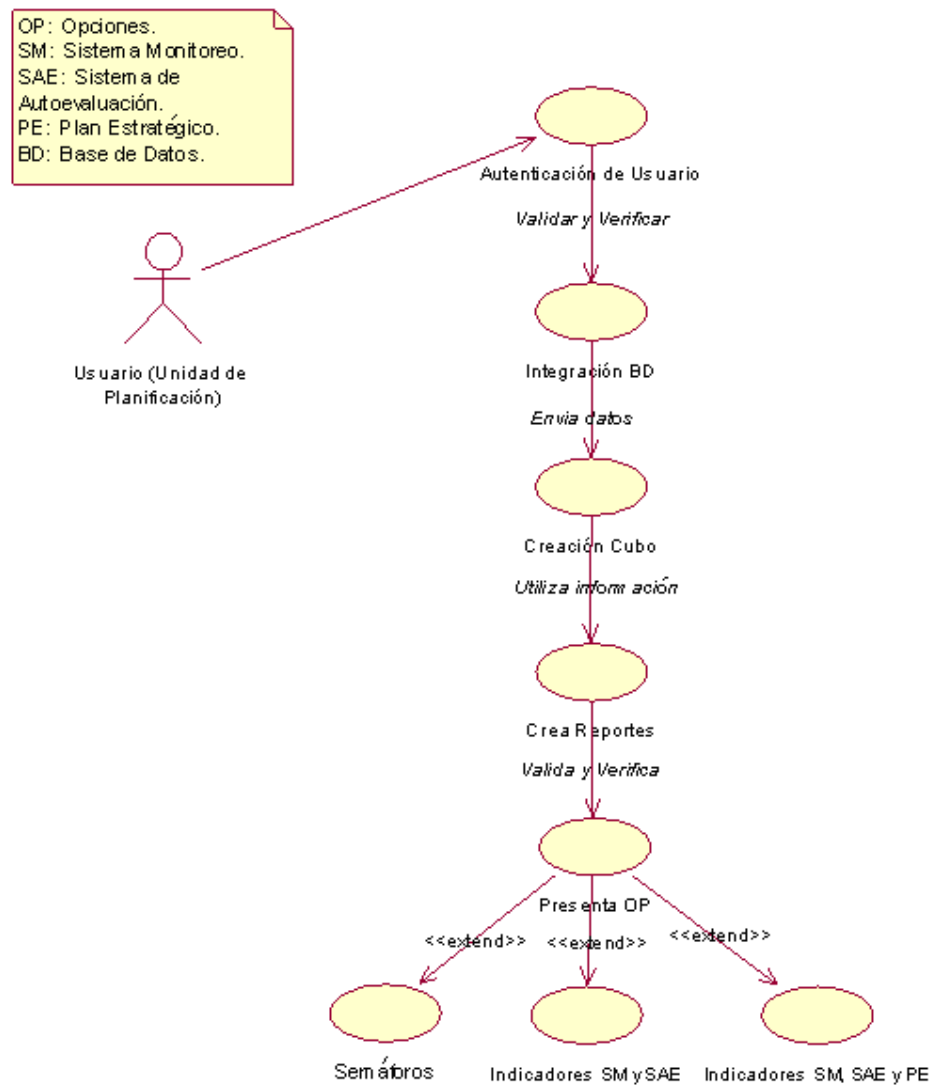



Figura IV.40 Diagrama de Caso de Uso del Módulo Toma de Decisiones.

4.2.3. DEFINICIÓN DE UNA INTERFAZ INICIAL DEL SISTEMA

En las siguientes figuras se ilustra un esquema de la interfaz previa para los casos de uso identificados.

Ingreso de Información:



Ingresar

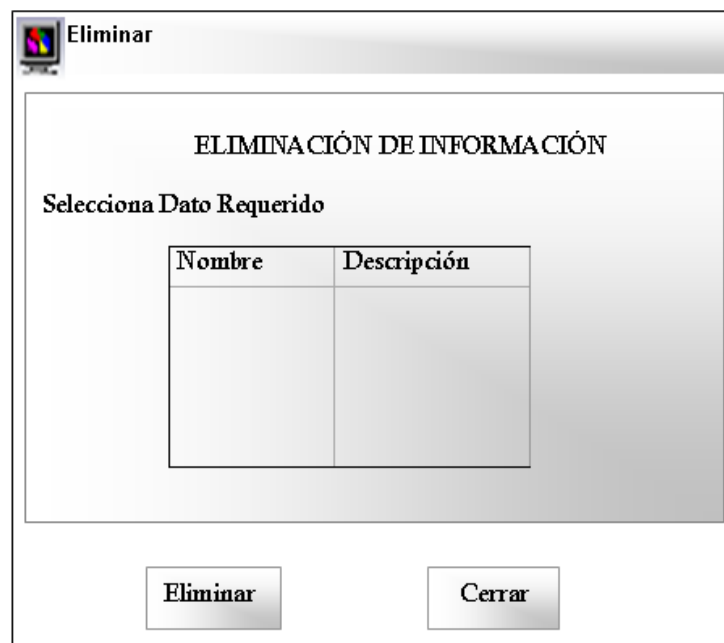
REGISTRO DE INFORMACIÓN

Datos Requeridos

Guardar Cancelar

Figura IV.11 Formulario de Ingreso de Información.

Eliminación de Información:



Eliminar

ELIMINACIÓN DE INFORMACIÓN

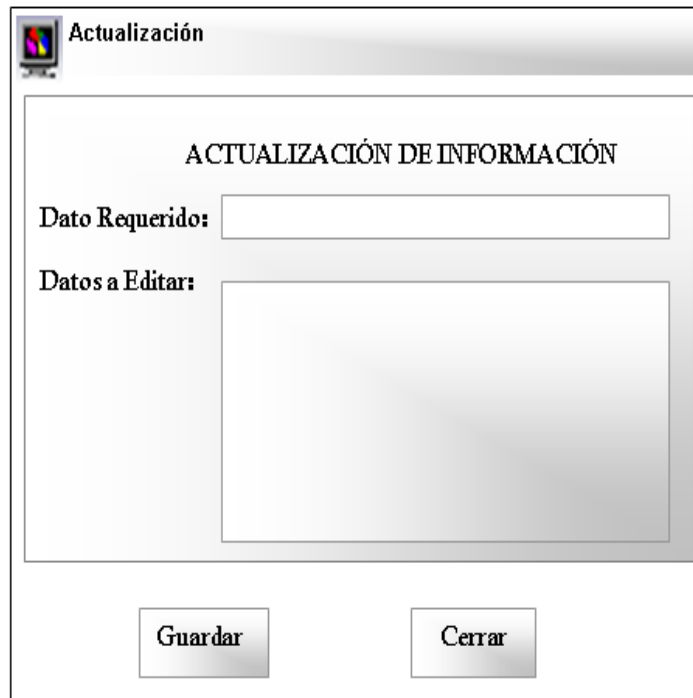
Selecciona Dato Requerido

Nombre	Descripción

Eliminar Cerrar

Figura IV.42 Formulario de Eliminación de Información.

Actualización de Información:



Actualización

ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN

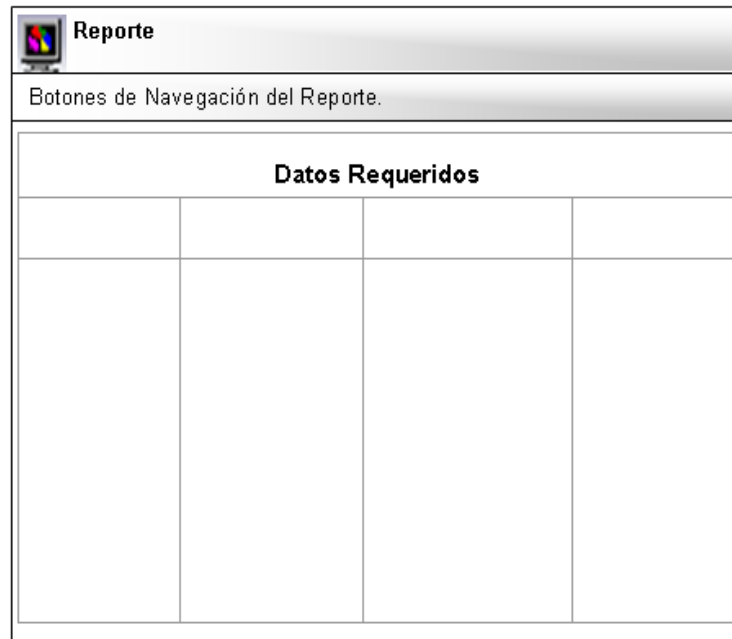
Dato Requerido:

Datos a Editar:

Guardar Cerrar

Figura IV.43 Formulario de Actualización de Información.

Reportes:



Reporte

Botones de Navegación del Reporte.

Datos Requeridos			

Figura IV.44 Formulario de Reportes.

Consultas:

Actividad	Cumplimiento	Fecha Retraso	Fecha Inicio	Fecha Fin

Figura IV.45 Formulario de Consultas.

4.2.4. MODELACIÓN DEL MUNDO REAL

En la modelación del mundo real se tiene una representación de conceptos del mundo real, no de componentes software.

4.2.4.1. Modelo Conceptual

El objetivo de la creación de un Modelo Conceptual es aumentar la comprensión del problema. Por tanto, a la hora de incluir conceptos en el modelo, es mejor crear un modelo con muchos conceptos que quedarse corto y olvidar algún concepto importante.

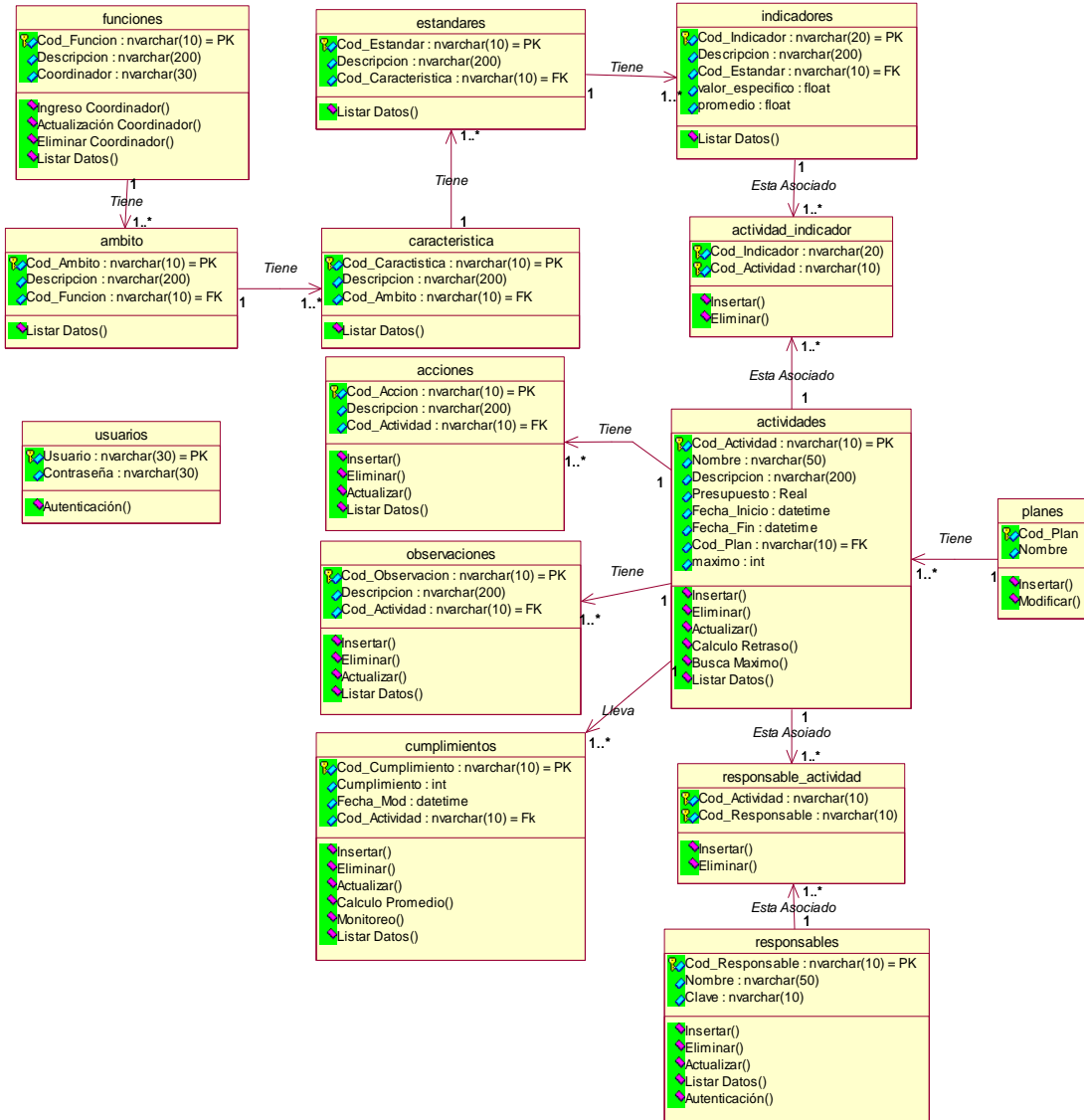


Figura IV.46 Modelo Conceptual de SIMAM.

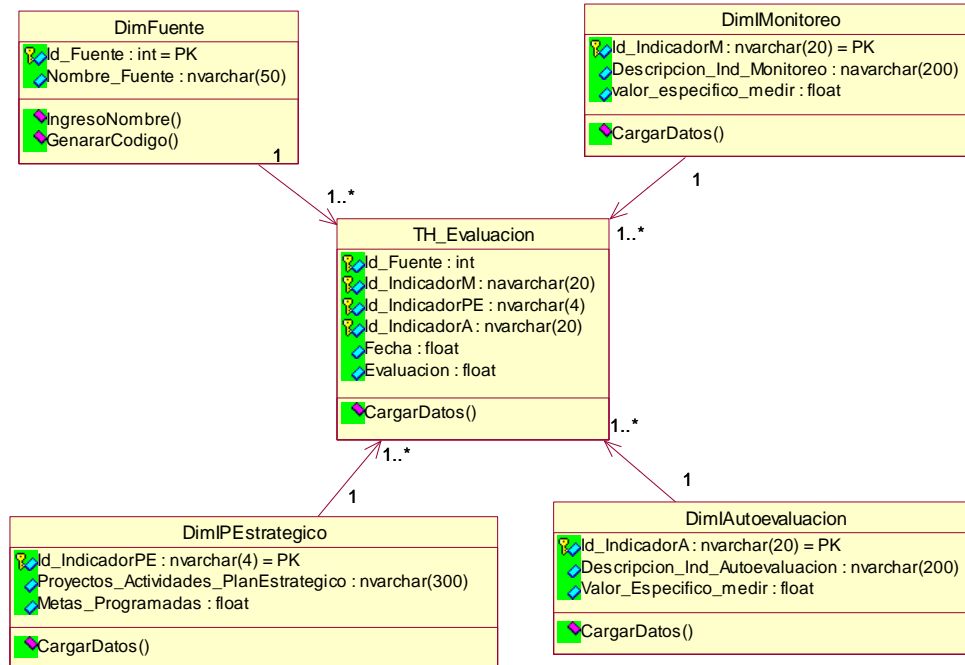


Figura IV.47 Modelo Conceptual del Módulo de Toma de Decisiones de SIMAM.

4.3. DISEÑO DEL SISTEMA

En la fase de Diseño se crea una solución a nivel lógico para satisfacer los requisitos, basándose en el conocimiento reunido en la fase de Análisis.

4.3.1. DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Para aprovechar los recursos al máximo y obtener una mejor productividad en **SIMAM** se ha visto conveniente separar en módulos y en componentes dicha aplicación, es así que se tiene los siguientes módulos y componentes:

- Modulo de Administración.
- Modulo Web.
- Modulo de Toma de Decisiones.
- Componente de Seguridad.
- Componente Planificación.

- Componente SqlServer.

A.- Módulo de Administración

Este módulo permite gestionar la información que va a ser publicada en los reportes y la página Web de la Institución. A través de este módulo se ingresa la información a la Base de Datos Sql Server, este módulo interactúa con el componente Planificación el mismo que tiene acceso al componente Sql Server. Además para mantener una adecuada seguridad este módulo también interactúa con el componente de Seguridad.

B.- Módulo Web

Este módulo interactúa con el componente Planificación y de Seguridad para poder acceder a la información almacenada en la Base de Datos y publicar en la página Web de la Institución.

C.- Módulo de Toma de Decisiones

Este módulo permite gestionar la información que va a ser publicada en los reportes de toma de decisiones. A través de este modulo se permitirá integrar las Bases de Datos del Sistema de Autoevaluación y del Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora, este módulo interactúa con el componente de Seguridad y de Planificación el mismo que tiene acceso al componente Sql Server.

D.- Componente de Seguridad

Este módulo abarca la implementación de los métodos necesarios para autenticar y verificar los usuarios para de esta manera gestionar la información del Módulo de

Administración y publicar esta información a través de los módulos Web y Toma de Decisiones.

E.- Componente de Planificación

Este módulo abarca la implementación de las clases necesarias para gestionar la información a través del módulo Administración y por medio del módulo de Seguridad publicar la información en la web a través del módulo Web.

F.- Componente de SqlServer

Este componente implementa los métodos necesarios para interactuar con la Base de Datos SqlServer.

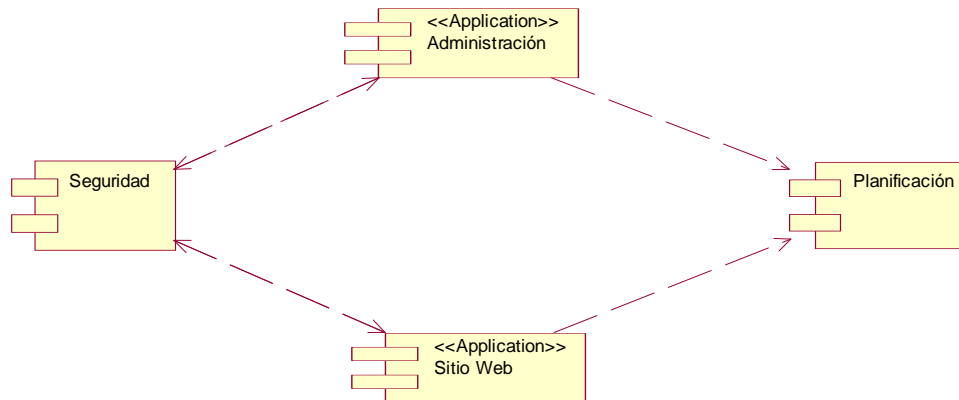


Figura IV.48 Arquitectura de SIMAM.

4.3.2. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

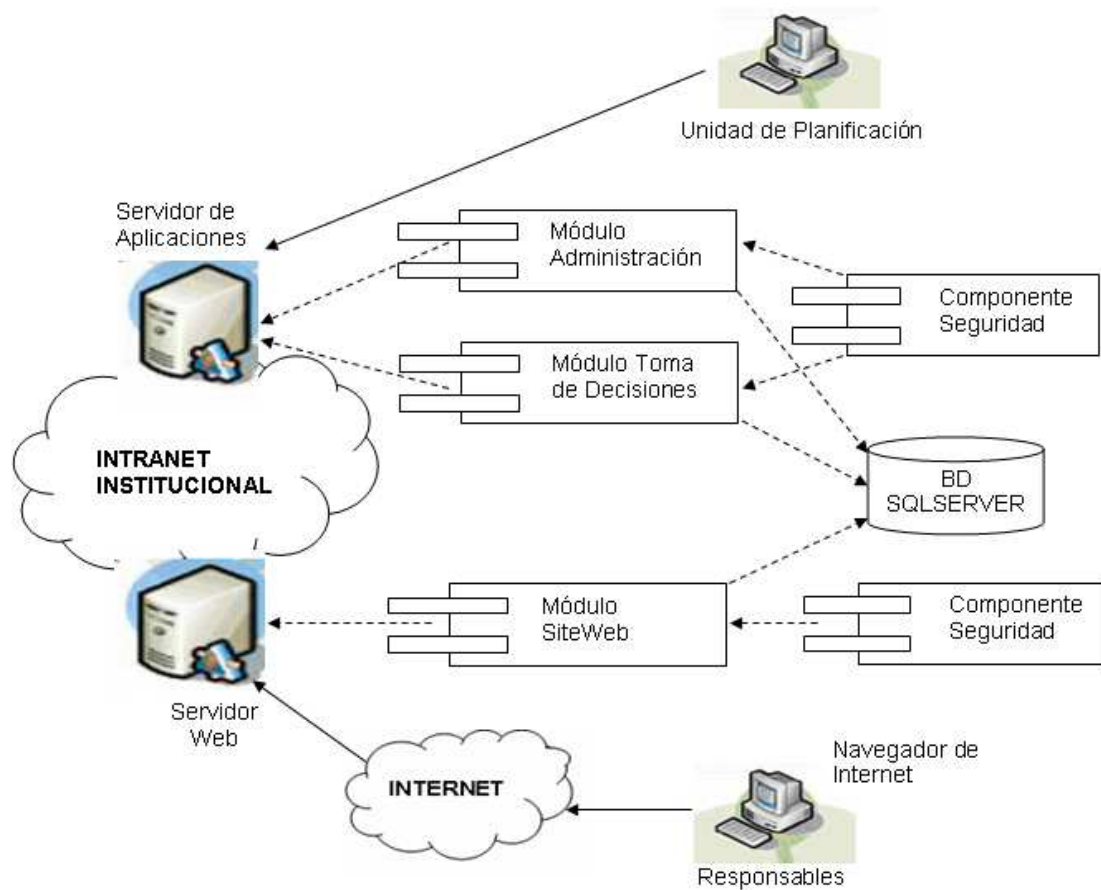


Figura IV.49 Diagrama de Despliegue de SIMAM.

4.4. DISEÑO DETALLADO

4.4.1. DETALLES DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL MUNDO

En las Tablas IV- 1, IV- 2 y IV- 3, se detallan las clases con sus atributos, tipos de datos y responsabilidades, implementadas en “SIMAM”.

A.- Componente de Seguridad

Tabla IV-15 Tipos de Datos del Componente de Seguridad.

Entidades	Miembros	Significado
usuarios	Usuario (nvarchar) Contraseña (nvarchar)	Representa el usuario de la Unidad de Planificación de la Institución.
responsables	Cod_Responsable (nvarchar) Nombre (nvarchar) Clave (nvarchar)	Representa a un responsable que solicita un informe de actividades.

B.- Módulo de Administración

Tabla IV-16 Tipos de Datos del Módulo de Administración.

Entidades	Miembros	Significado
funciones	Cod_Funcion (nvarchar) Descripción (nvarchar) Coordinador (nvarchar)	Representa a una función que posee la Institución.
ambito	Cod_Ambito (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Funcion (nvarchar)	Representa un ámbito que pertenece a una función específica.
caracteristica	Cod_Caracteristica (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Ambito (nvarchar)	Representa a una característica que se encuentra dentro de un ámbito.
estandares	Cod_Estandar (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Caracteristica (nvarchar)	Representa a un estándar que forma parte de una característica.
indicadores	Cod_Indicador (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Estandar (nvarchar) valor_especifico (float) promedio (float) anio (int)	Representa a un indicador que pertenece a un estándar.

Tabla IV-16 Tipos de Datos del Módulo de Administración (Continuación).

Entidades	Miembros	Significado
actividad_indicador	Cod_Indicador (nvarchar) Cod_Actividad (nvarchar)	Representa el enlace de un indicador con una actividad.
actividades	Cod_Actividad (nvarchar) Nombre (nvarchar) Descripción (nvarchar) Presupuesto (real) Fecha_Inicio (datetime) Fecha_Fin (datetime) Cod_Plan (nvarchar) maximo (int)	Representa una actividad que mejora a uno o a varios indicadores específicos.
responsables_actividad	Cod_Actividad (nvarchar) Cod_Responsable (nvarchar)	Representa el enlace de un responsable con una actividad.
responsables	Cod_Responsable (nvarchar) Nombre (nvarchar) Clave (nvarchar)	Representa a un responsable que es el gestor de una o varias actividades.
acciones	Cod_Accion (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Actividad (nvarchar)	Representa a las acciones que poseen cada actividad.
observaciones	Cod_Observacion (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Actividad (nvarchar)	Representa a las observaciones que se le realizan a la actividad.
cumplimientos	Cod_Cumplimiento (nvarchar) Cumplimiento (int) Fecha_Mod (datetime) Cod_Actividad (nvarchar)	Representa el porcentaje de cumplimiento que va avanzando cada actividad.
planes	Cod_Plan (nvarchar) Nombre (nvarchar)	Representa el plan al que pertenece la actividad.
usuarios	Usuario (nvarchar) Contraseña (nvarchar)	Representa los usuarios que podrán ingresar al sistema.

C.- Módulo Web

Tabla IV-17 Tipos de Datos del Módulo de Web.

Entidades	Miembros	Significado
actividades	Cod_Actividad (nvarchar) Nombre (nvarchar) Descripción (nvarchar) Fecha_Inicio (datetime) Fecha_Fin (datetime) Presupuesto (real)	Representa las actividades que posee los responsables de la actividad.
	Fecha_Inicio (datetime) Fecha_Fin (datetime) maximo (int)	
responsables_actividad	Cod_Actividad (nvarchar) Cod_Responsable (nvarchar)	Representa el enlace de un responsable con una actividad.
responsables	Cod_Responsable (nvarchar) Nombre (nvarchar) Clave (nvarchar)	Representa a un responsable que solicita un informe de actividades.
cumplimientos	Cod_Cumplimiento (nvarchar) Cumplimiento (int) Fecha_Mod (datetime) Cod_Actividad (nvarchar)	Representa el porcentaje de cumplimiento que va avanzando cada actividad.

D.- Módulo Toma de Decisiones

A continuación se identifica las clases, atributos y responsabilidades tomadas del Sistema de Autoevaluación.

Tabla IV-18 Tipos de Datos del Módulo Toma de Decisiones.

Entidades	Miembros	Significado
Indicadores	strCodigo (Texto) Descripción (Memo) strCodEstandar (Texto) EvaluacionPrimaria (Número) ValorEspecifico (Número) EvaluacionPonderada (Número)	Representa los indicadores que se utilizara en los reportes de decisiones.

Mientras que en el Sistema de Monitoreo se utilizaran las siguientes clases, atributos y responsabilidades.

Tabla IV-19 Clases, Atributos, Responsabilidades del Sistema de Monitoreo.

Entidades	Miembros	Significado
indicadores	Cod_Indicador (nvarchar) Descripción (nvarchar) Cod_Estandar(nvarchar) valor_especifico (float) promedio (float) anio(int)	Representa a todos los indicadores que poseen las funciones.

Adicionalmente se tomaran datos del archivo en Excel del Plan Estratégico de Desarrollo de la ESPOCH, cuyo formato es el siguiente:

Tabla IV-20 Datos del archivo Excel del Plan Estratégico.

CODIGO	Objetivo operativo	PROYECTOS/ACTIVIDADES	METAS		INDICADORES		
			Programadas	Ejecutadas	Efectividad	Eficacia	Eficiencia
			a	b	%	%	%
					$g = b/a * 100$	$h = g * c/d$	$i = h * e/f$

4.4.1.1. Métodos de las Entidades

En las siguientes tablas se detallan los métodos que implementan las clases en el Componente Planificación y Seguridad organizados según el Módulo que hace uso de los mismos con sus parámetros de entrada y salida.

Módulo de Administración

Este Modulo hace uso de las siguientes clases del modulo Planificación: Actividades, Responsables, Cumplimiento, Acciones, Observaciones; ejecutando los métodos que se describen en la Tabla IV-7.

Tabla IV-21 Clases usadas en el Módulo Administración.

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
Insertar	ConnectionString (string)	Éxito/Fracaso (int)	Inserta un nuevo registro.
Eliminar	ConnectionString (string)	Éxito/Fracaso (int)	Elimina un registro.
Actualizar	ConnectionString (string)	Éxito/Fracaso (int)	Permite realizar cambios en la información de un registro.
Buscar	ConnectionString (string)	Éxito/Fracaso (int)	Obtiene la información de un registro.
	Función, característica, estándares, indicadores, actividad: Descripción (string) Actividad Fecha (datetime) Responsable: Nombre (string)		

Tabla IV-21 Clases usadas en el Módulo Administración (Continuación).

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
CargarDatos	ConnectionString (string), Reader (SqlDbData Reader)	Éxito/Fracaso (int)	Obtiene toda la información de un registro o el listado de los registros.

Módulo Web

A continuación se detalla los métodos implementados en las clases Actividades, Responsables, Cumplimiento del Componente Planificación que son utilizados en este módulo.

Tabla IV-22 Métodos usados en el Módulo Web.

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
ActividadResp	ConnectionString (string), Cod_Responsable (string)	Cod_Actividad, Descripción Actividad o Actividades, Fecha Inicio, Fecha Fin	Obtiene toda la información sobre una actividad.
Acceder	ConnectionString (string), Cod_Responsable (string)	Éxito/Fracaso (int)	Permitir o denegar el acceso a las consulta de las actividades.
ActividadCumpli	ConnectionString (string), Cod_Actividad (string)	Cumplimiento	Obtiene toda la información sobre el cumplimiento con su actividad.

Módulo Toma Decisiones

A continuación se detalla los métodos implementados del Componente Planificación que son utilizados en este módulo.

Tabla IV-23 Métodos usados en el Módulo Toma de Decisiones.

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
IntegrarBasesDatos	Fuente de datos: Guía Autoevaluación, Monitoreo y la Hoja de Calculo: Plan Estratégico.	Datos integrados.	Integración de las Fuentes de Datos.
CreaciónCubo	Datos integrados.	Reportes.	Carga, Mantenimiento del cubo.
ListarDatos	ConnectionString (string)	Descripción, Cumplimiento, Fechas, ValorEspecifico, ValorPreveer	Obtiene toda la información sobre las actividades con sus avances.

Componente SqlSever

En la siguiente tabla se muestra los métodos implementados en este componente para la interacción con la Base de Datos SqlServer.

Tabla IV-24 Métodos Implementados en el Componente SqlServer.

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
Insertar	Conexion(string), Parametros (SqlParameter[])	int	Inserta información en la Base de Datos.
Eliminar	Conexion(string), Parametros (SqlParameter[])	int	Elimina información en la Base de Datos.

Tabla IV-24 Métodos Implementados en el Componente SqlServer (Continuación).

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
Actualizar	Conexion(string), Parametros (SqlParameter[])	int	Actualiza la información en la Base de Datos.
Consultar	Conexion(string), query(string), Parametros (SqlParameter[]), out reader (SqlDataReader)	int	Devuelve los resultados obtenidos desde la base de datos.

Componente Seguridad

En la siguiente tabla se muestra los métodos implementados en este componente para la autenticación de usuarios.

Tabla IV-25 Métodos Implementados en el Componente Seguridad.

Método	Parámetro de entrada	Parámetro de salida	Función
Acceder	ConnectionString (string), Cod_Responsable (string), Usuario (string), Clave (string)	Éxito/Fracaso (int)	Permitir o denegar el acceso a la manipulación de la información, en el caso de Administrador, o consultas en caso de responsables.

4.4.2. MODELO DE INTERFAZ



Figura IV.50 Modelo Interfaz del Módulo de Administración Inicio.



Figura IV.51 Modelo Interfaz del Módulo de Administración Menú.



Figura IV.52 Modelo Interfaz de la Autenticación del Módulo Web.



Figura IV.53 Modelo Interfaz del Reporte del Módulo Web.

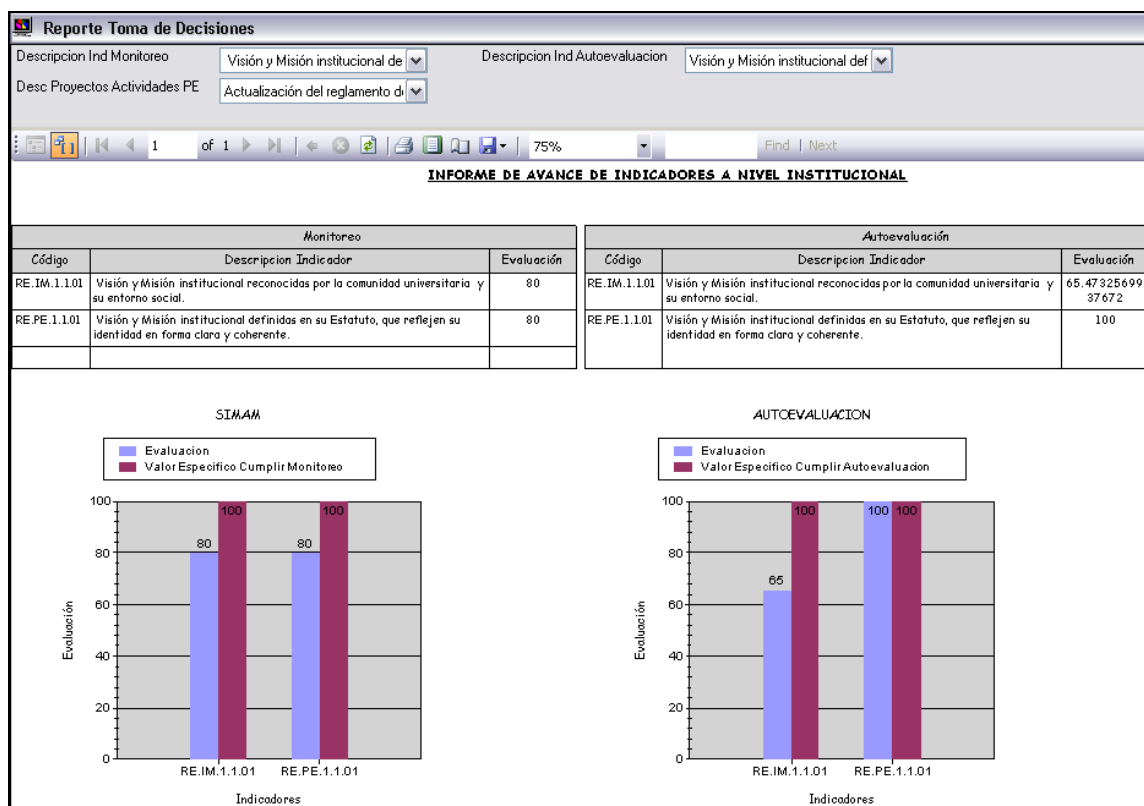


Figura IV.54 Modelo de Interfaz del Reporte del Módulo de Toma de Decisiones.

4.4.2.1. Selección de la Tecnología de Interfaz

La ESPOCH presenta la siguiente situación informática:

- Linux en su versión Red Hat Enterprise Advanced Server 4.0
- Linux en su versión CENTOS
- Windows 2003
- Visual Studio.Net 2003
- Visual Studio.Net 2005
- SQL Server 2000
- SQL Server 2003
- SQL Server 2005
- PHP
- MY SQL

Los Servidores que están implementados en la Intranet de la ESPOCH son:

- Servidor Web
- Servidor DHCP
- Servidor de Base de Datos
- Servidor Proxy
- Servidor DNS Intranet
- Servidor de Mail
- Servidor Académico

Basándose en los Resultados del Estudio de Herramientas Business Intelligence, y efectuando un análisis de la situación informática de la institución se han determinado que las tecnologías para el desarrollo del Sistema de Información Gerencial para el

Control y Monitoreo de Acciones de Mejora en la Unidad de Planificación de la ESPOCH deben ser utilizadas de la siguiente manera:

- Integration Services: para el Módulo de Toma de Decisiones, puesto que este requiere de adquisición de datos desde sistemas fuentes y una transformación de datos y síntesis. Estos requerimientos se pueden satisfacer instalando el paquete completo del software SQL Server 2005.
- Analysis Services: para el Módulo de Toma de Decisiones, debido a que se necesita analizar los datos para obtener datos enriquecidos con lógica de negocios. Los mismos que se obtendrán instalando el paquete completo del software SQL Server 2005.
- Reporting Services: para el Módulo de Toma de Decisiones, ya que se requiere presentar y distribuir los datos de mejor manera, además por medio de esta herramienta se tiene acceso a datos por masas. Se obtiene este requerimiento instalando el paquete completo del software SQL Server 2005.

4.4.2.2. Diagrama de Componentes

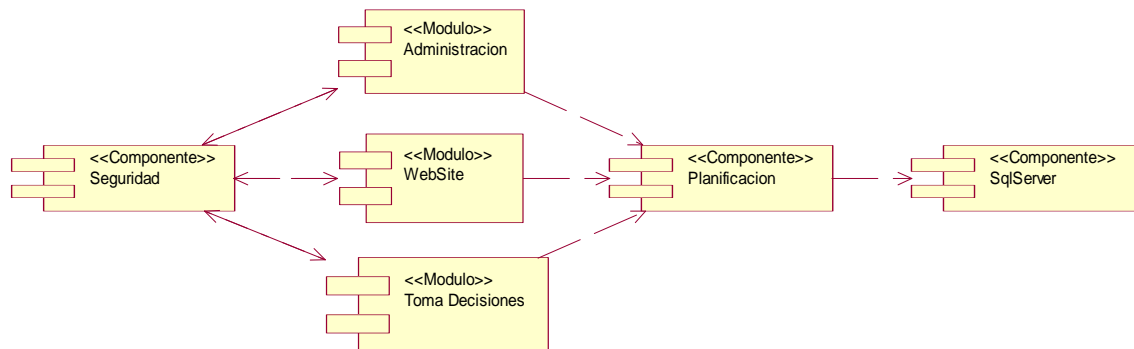


Figura IV.55 Diagrama de Componentes de SIMAM.

4.4.2.3. Diagrama de Clases

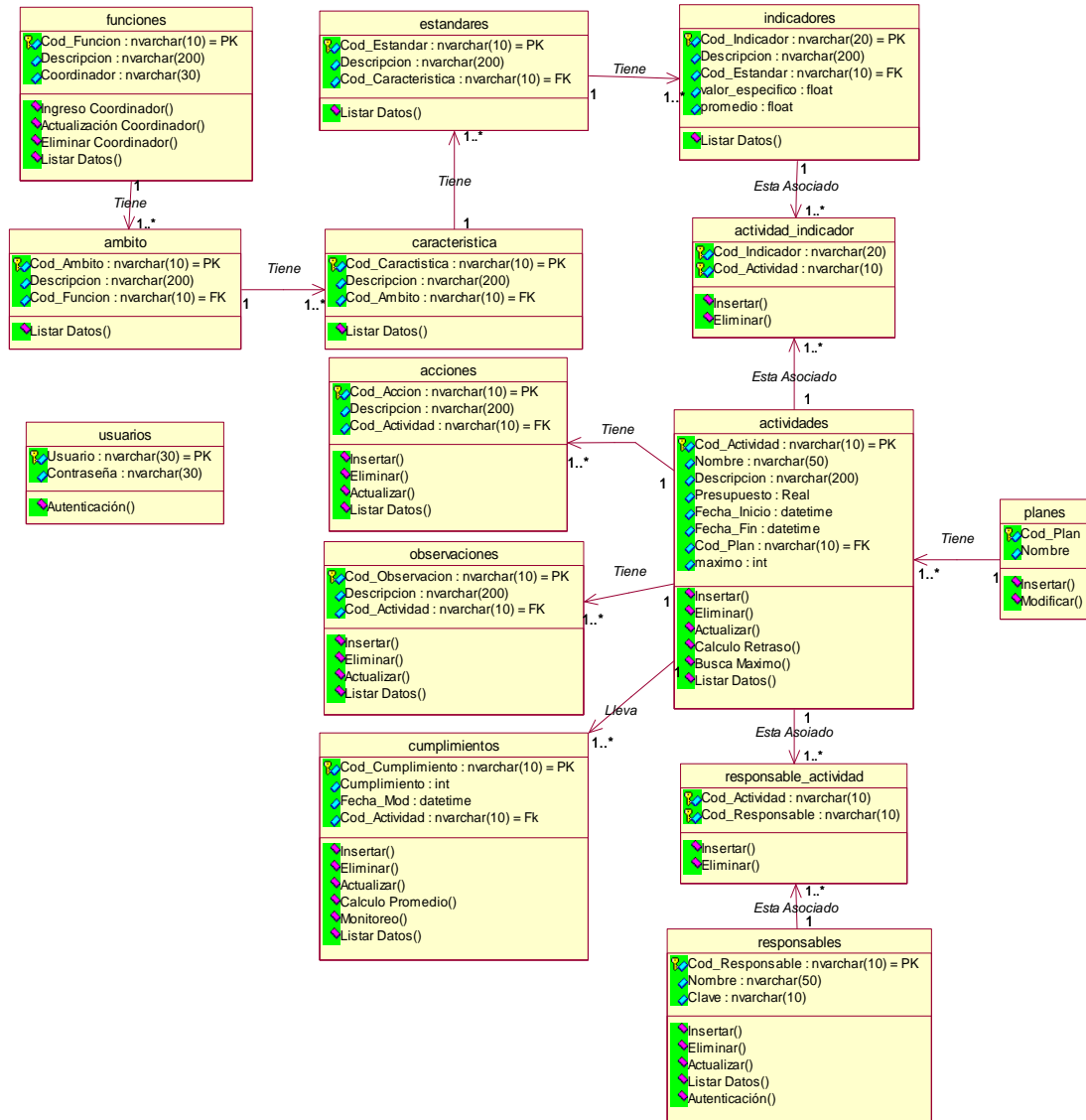


Figura IV.56 Diagrama de Clases de SIMAM.

4.5. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

4.5.1. DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

- Las tablas relacionadas con la información que gestiona en el Módulo de Administración llevan el nombre en minúsculas.

- Las tablas utilizadas del sistema de Autoevaluación en el Módulo de Toma de Decisiones llevan el prefijo tb.
- El nombre de los campos empieza con una letra mayúscula.
- El campo utilizado como clave primaria lleva el prefijo Cod_.
- El campo utilizado como clave primaria se denomina Cod_<nombredelatabla>.
- Los métodos que interactúan con la base de datos reciben como parámetros de entrada:
 - `ConnectionString (String)`: Representa la cadena de conexión hacia la base de datos.
 - `query (String)`: Representa la sentencia sql que se debe ejecutar en la base de datos.
 - `Parámetros (SqlParameter[])`: Representa la colección de parámetros que necesita la sentencia especificada en el parámetro `query` para ejecutarse.

Parámetros de salida:

- `reader (SqlDataReader)`: Objeto sobre el cual se devuelven los resultados de la sentencia SQL (en caso de consultas).
- Los métodos que interactúan con la base de datos deben devolver como resultado un código entero que representa el éxito (0) o fracaso (<>0) de la ejecución de la sentencia SQL y permita determinar del error producido.
- En caso de éxito redireccionar hacia la página de éxito, en el caso de error direcciona hacia otra página de error.

4.5.2. PRUEBAS UNITARIAS

Para asegurar el correcto funcionamiento de cada uno de los módulos del sistema se han probado las clases y sus métodos de forma independiente, enviando datos de entrada desde el código, para luego proceder a obtenerlos desde los componentes de interfaz de usuario; se han probado especialmente todas las validaciones de datos.

4.5.3. PRUEBA DE MÓDULOS Y DE SISTEMA

Las pruebas finales consistieron en verificar que la información gestionada a través del Modulo de Administración, se ve reflejada en el Modulo Web y Modulo de Toma de Decisiones.

Lo anterior sirve para comprobar que la información se esta registrando correctamente en la base de datos, esto también se lo hizo con las herramientas graficas de administración de SqlServer.

Se provocaron errores intencionales para verificar el correcto funcionamiento del sistema por Ejm:

- Detener el Servidor de BD.
- Enviar cadenas de conexión erróneas.
- Hacer consultas de tablas vacías.

CAPÍTULO V

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

5.1. ANTECEDENTES

Hasta el momento se ha desarrollado un marco teórico sobre lo que implica un Sistema de Información Gerencial (SIG), la funcionalidad Business Intelligence (BI) que poseen algunas de las herramientas que permiten desarrollar este tipo de soluciones, y la aplicación de un SIG en el Departamento de Planificación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) como medio de mejoramiento para el control de actividades en el proceso de acciones de mejora.

En este apartado se realizó la comprobación de la hipótesis: *“El estudio de Herramientas Business Intelligence permitirá sugerir la herramienta más adecuada para implementar un Sistema de Información Gerencial que mejorará el control y monitoreo de los Indicadores en el proceso de planificación de acciones de mejora en la ESPOCH ”*, para lo cual se midió el tiempo de respuesta alcanzado mediante una Solución de Información Gerencial, basado en técnicas estadísticas descriptivas, en base

a valoraciones se llegó a determinar el nivel de aseveración alcanzado al plantear la hipótesis en este trabajo de investigación.

Este proceso se basó principalmente en confrontar el Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora (SIMAM) con el Sistema que se habituaba en el Departamento de Planificación de la ESPOCH en lo que se refiere a tiempos de respuesta, además se realizó una evaluación del software para conocer si se a cumplido o no el objetivo por el cual fue desarrollada la aplicación SIMAM, para ambos casos tomando en cuenta la credibilidad de las fuentes de información asumidas para realizar este proceso de comprobación de hipótesis.

5.2. SISTEMA ACOSTUMBRADO VS. SISTEMA SIMAM

Tanto en el Sistema Acostumbrado (ver proceso en la sección 4.1.1. del documento) como en el Sistema SIMAM (ver proceso en la sección 4.1.2. del documento) se llevan a cabo tareas como: ingreso de datos, cálculos, modificaciones y reportes para llevar el control y monitoreo de actividades de mejora, a continuación se detallan los tiempos de respuesta de ambos sistemas en las tareas mencionadas.

5.2.1. TABULACIÓN DE RESULTADOS

Para la especificación de tiempos de respuestas, se ha considerado la manipulación de un volumen de información aproximado de 1000 registros.

Tabla V-26 Tiempos de Respuesta Sistema Acostumbrado Vs. Sistema SIMAM.

TAREA	SISTEMA ACOSTUMBRADO	SISTEMA SIMAM
Ingreso de Datos	60 minutos	30 minutos
Cálculos	30 minutos	0.05 minutos
Modificaciones	30 minutos	10 minutos
Reportes	10 minutos	0.05 minutos
Tiempo Total	130 minutos	40.10 minutos
	2 horas 10 minutos	40 minutos 6 segundos

Fuente: Análisis de los Autores.

5.2.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados nos basamos en la siguiente escala sugerida por las personas que han hecho uso de ambos sistemas:

Poco Eficiente	Eficiente	Muy Eficiente
≥ 2 horas	≥ 1 hora y < 2 horas	< 1 hora

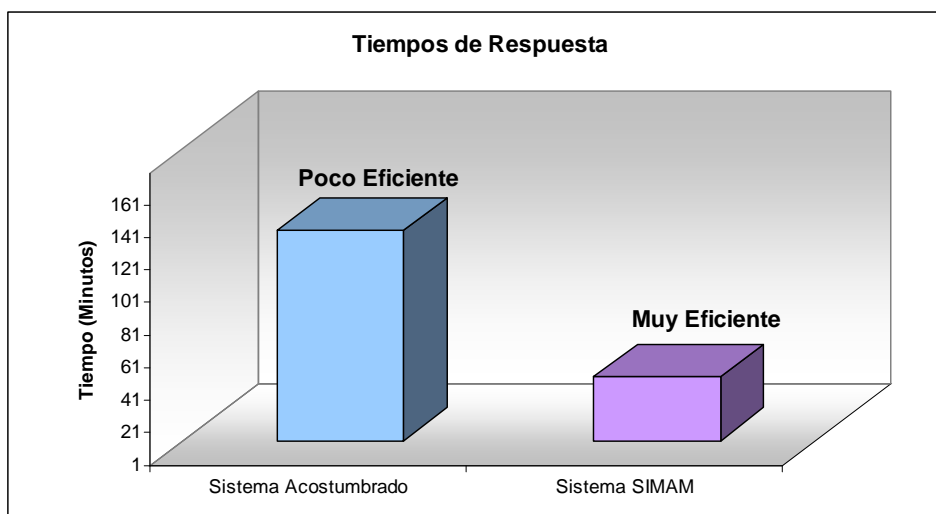


Figura V.57 Tiempos de Respuesta Sistema Acostumbrado Vs. Sistema SIMAM.

Fuente: Análisis de los Autores.

5.2.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la Tabla V-1 y Gráfico 5.1 y tomando como base las actividades diarias que se realizan en la Unidad de Planificación, se puede observar claramente que el tiempo de respuesta del Sistema Acostumbrado difiere en 89,9 minutos (aproximadamente 1 hora con 49 minutos) con el tiempo de respuesta del Sistema SIMAM, siendo así el *Sistema Acostumbrado Poco Eficiente* mientras que el *Sistema SIMAM Muy Eficiente*, por lo que se puede decir que la implantación del Sistema de Información Gerencial SIMAM en dicha entidad es de gran ayuda para quienes realizan la planificación de actividades y para aumentar el valor de sus decisiones.

5.3. EVALUACIÓN DEL SOFTWARE

Evaluar un Software no es más que examinar si el software sometido a evaluación cumple con los objetivos para los que fue desarrollado. Por tal motivo se ha visto necesario evaluar el Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora implantado en la Unidad de Planificación de la ESPOCH, cabe recalcar que la evaluación fue realizada por las personas que hacen uso del sistema.

La plantilla de evaluación utilizada para este trabajo de investigación se la puede observar en el *Anexo 3*, los datos obtenidos mediante esta plantilla se los tabulan, analizan e interpretan a continuación.

5.3.1. TABULACIÓN DE RESULTADOS

Para este punto se realizó el siguiente proceso: se consideró diversos indicadores de calidad atendiendo aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales, a cada indicador se valoró en una escala de 1 a 4 (menos a mas), y posteriormente para cada aspecto se realizó la media aritmética (\bar{X}), obteniendo así su valor.

Tabla V-17 Evaluación Software SIMAM.

Aspecto	Indicador	Valoración
Técnico	Uso de tecnología avanzada	3
	Valoración técnica (Velocidad, animación,..)	4
	Navegación e interacción.	3
	Precisión (generación de resultados correctos)	3
	Seguridad de acceso (capacidad de evitar acceso no autorizado a programas y datos)	4
	Estabilidad (ausencia de riesgos de efectos inesperados ocasionados por modificaciones)	3
	Valor Aspecto	3
Pedagógico	Manuales de Información	3
	Modificación de Datos	4
	Nivel de motivación	3
	Valor Aspecto	3
Funcional	Facilidad de uso	3
	Un sistema de ayuda	3
	Capacidad de ser instalado	3
	Permite continuar los trabajos empezados con anterioridad	4
	Proporciona informes	4
	Valor Aspecto	3

Fuente: Análisis de los Autores.

5.3.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para analizar los resultados nos basamos en la siguiente escala:

Baja	Correcta	Alta	Excelente
1	2	3	4

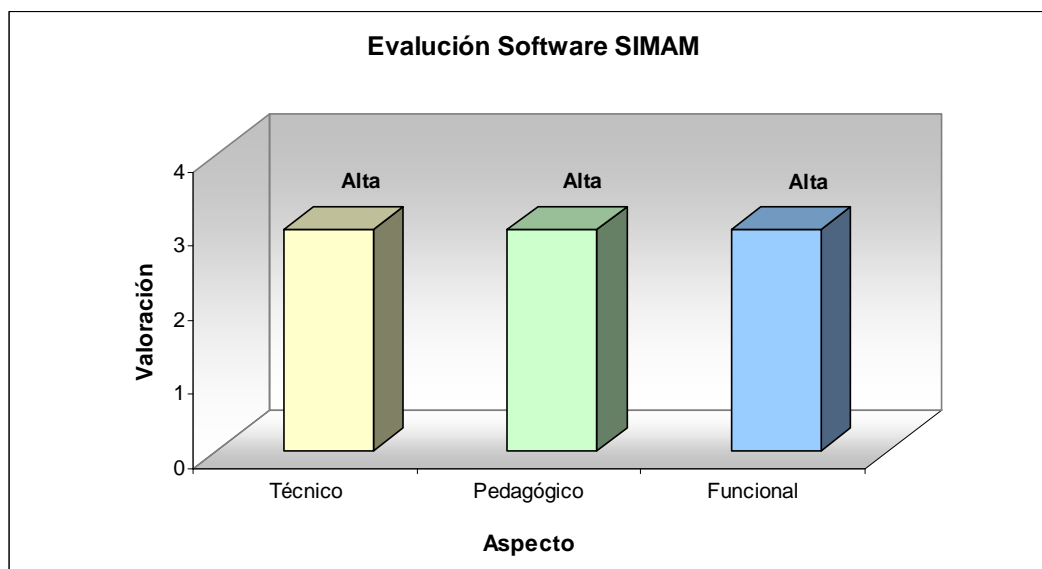


Figura V.58 Evaluación Software SIMAM.

Fuente: Análisis de los Autores.

5.3.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Como se puede observar en Gráfico 5.2 el Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora posee una valoración a un nivel *Alta* tanto en el aspecto técnico, pedagógico como funcional, cumpliendo en un 75% con el propósito por el cual fue desarrollado.

5.4. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con la respectiva tabulación de resultados e interpretación de los mismos, realizando primero el análisis de los tiempos de respuesta entre el Sistema Acostumbrado y el

Sistema SIMAM y posteriormente con la evaluación de este último sistema, se llega finalmente a la comprobación de la Hipótesis de la siguiente manera: demostrando que el Sistema de Información Gerencial SIMAM es muy competente frente al Sistema que se acostumbraba en la Unidad de Planificación de la ESPOCH para la planificación y monitoreo de actividades; y además comprobando que el Software implantado cumple con el objetivo para el cual se lo ha desarrollado.

En conclusión la implantación del Sistema de Información Gerencial SIMAM mejora el control y monitoreo de los Indicadores en el proceso de planificación de acciones de mejora en la ESPOCH.

CONCLUSIONES

1. El presente estudio permitió determinar como mejor herramienta Business Intelligence (BI) a los servicios BI de SQL Server 2005 de Microsoft para el desarrollo de un Sistema de Información Gerencial en la Unidad de Planificación de la ESPOCH.
2. Mediante la investigación realizada se logró identificar características específicas de cada una de las herramientas BI objeto de estudio como es el proceso ETL, servicio de análisis, servicio de reportes, presentación de información, costos de licenciamiento entre otros.
3. Gracias al análisis realizado a las herramientas BI, se desarrolló el Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora (SIMAM) como una solución estratégica a los requerimientos de la unidad de Planificación, lo que permitió mejorar el control y monitoreo de los indicadores en el proceso de planificación de acciones de mejora en la ESPOCH.
4. Un punto importante para el desarrollo de SIMAM fue el diseño de su base de datos Monitoreo en el motor de base de datos SQL Server 2005, para almacenar la información que se encontraba en archivos Excel y de esta manera poder integrarla con información de otras bases de datos.
5. Los componentes BI de SQL Server 2005 ayudaron a la implementación del Sistema de Información Gerencial para el Control y monitoreo de Indicadores en la Unidad de Planificación de la ESPOCH a través de la integración de datos, análisis de información y diseño de reportes.
6. El presente estudio determina un porcentaje final de **85,71%** (Muy Bueno), **81,71%** (Muy Bueno) y **93,71%** (Excelente) para las herramientas

BusinessObjects, Oracle Business Intelligence y los Servicios Business Intelligence de SQL Server 2005 respectivamente, ya que esta última se muestra superior a las otras dos en casi todos los aspectos considerados para este estudio.

7. A pesar de que una herramienta BI puede ser superior a otra en muchos aspectos su utilización no siempre es la mejor alternativa, ya que pueden existir situaciones que la hacen inadecuada para el desarrollo de uno u otro sistema informático.

RECOMENDACIONES

1. Revisar detenidamente el presente estudio antes de determinar a una de las herramientas BI como la más idónea para el desarrollo de un Sistema de Información Gerencial ya que las versiones de las herramientas no son las actuales.
2. Desarrollar un Sistema de Información Gerencial solo cuando sea realmente necesario, ya que la carga y procesamiento de los datos podría llegar a ser ineficaz.
3. Analizar la infraestructura y sistemas informáticos existentes antes de decidir la utilización de una herramienta BI, ya que a pesar de ser mejor que otras algunas herramientas BI simplemente no se pueden utilizar en un entorno dado.
4. La versión de SQL Standard Edition 2005 tiene limitaciones al realizar el proceso de análisis, por lo que se recomienda utilizar una versión superior.
5. Tener en cuenta que los Servicios BI de SQL Server 2005 es útil para el manejo de poca cantidad de datos, en caso del manejo de grandes volúmenes de datos tomar en cuenta las otras dos herramientas BI parte del estudio.
6. Designar un servidor propio para la Unidad de Planificación debido a que la información manejada en SIMAM es de gran importancia para la Toma de Decisiones a Nivel Institucional.
7. Antes de instalar los servicios BI de SQL Server 2005 revisar que el Internet Information Service (IIS) de Windows este instalado y funcionando correctamente al igual que el Framework 2.0.
8. Si se encuentran instalados los servicios BI de SQL Server 2005 no se debe desinstalar el IIS ya que se pierden los directorios virtuales del servicio de reportes.

RESUMEN

El objetivo de esta Tesis fue seleccionar mediante un estudio entre Business Objects, Microsoft y Oracle, la Herramienta Business Intelligence más adecuada para la implementación de un Sistema de Información Gerencial para la Unidad de Planificación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se obtuvo un porcentaje final del **93,71%**(Excelente) para la herramienta BI Microsoft, **85,71%**(Muy Bueno) para la herramienta BI Business Objects, y **81,71%**(Muy Bueno) para la herramienta BI Oracle, esto determinó como herramienta Business Intelligence mas apropiada a los Servicios BI de SQL Server 2005 de Microsoft para el desarrollo del Sistema de Información Gerencial denominado Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora (SIMAM).

La investigación se basó en el Método Científico General, para lograr el objetivo se utilizó como herramienta de desarrollo a Visual Studio .Net y SQL Server Business Intelligence Development Studio, servidor de base de datos SQL Server 2005, todo con soporte sobre la plataforma Windows XP.

Contar con información válida y oportuna para la toma de decisiones puede marcar la diferencia entre el éxito o el fracaso, por lo que se recomienda el uso de Herramientas Business Intelligence ya sea de Microsoft, Business Objects, Oracle u otro proveedor acorde a las necesidades, tamaño y capacidad financiera de la empresa.

SUMARY

This thesis has had as its main objective to choose among the programs: Business Objects, Microsoft and Oracle, to provide the most suitable Business Intelligence Tool which will be used in the Managerial Computer System for the Planning Unit of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

At the end of the study, it was gotten 93,71% as the final percentage (excellent - A) for BI Microsoft tool, 85,71% (very good - B) for BI Business Intelligence tool and 81,71% (very good - B) for BI Oracle tool. This result has determined that Business Intelligence tool was the most suitable for BI of SQL Server 2005 from Microsoft services, which will be used to develop the Managerial Computer System which is called Action Improvement Monitoring System (Sistema de Monitoreo de Acciones de Mejora - SIMAM).

This research was based on the general scientific method, the development tool used in order to get the objective was Visual Studio .Net and SQL Server Business Intelligence Development Studio, the data base server SQL Server 2005, everything has been supported on Windows XP platform.

When an enterprise has accurate and available information to be used in making decisions it is possible to spot differences between success and fail, therefore it is recommended the use of Business Intelligence Tools, either from Microsoft, Business Objects, Oracle or another provider in accordance with needs, size and financial resources of any enterprise.

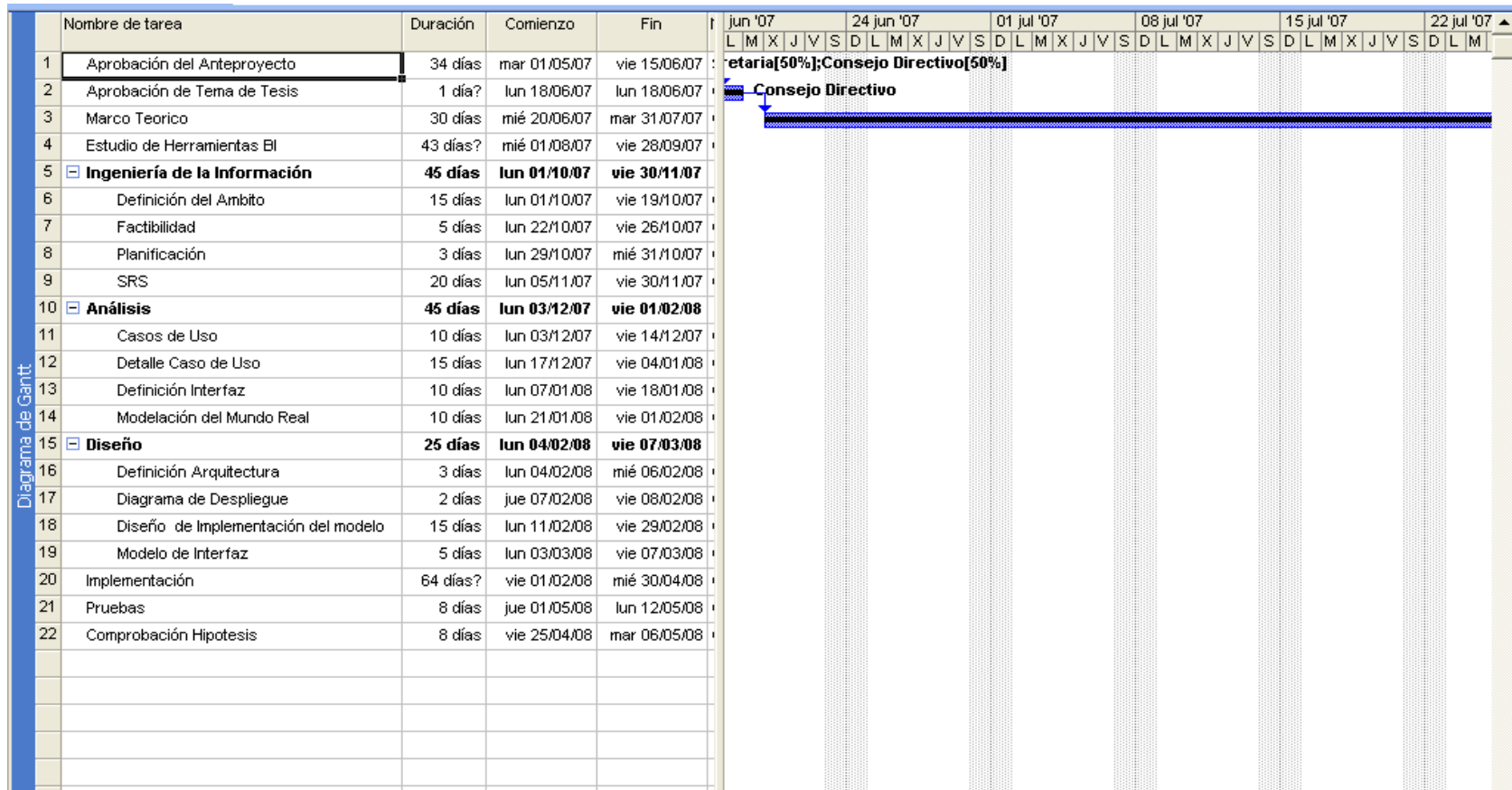
GLOSARIO

Ad - Hoc	Son consultas que permiten a los usuarios usar dinámicamente el catálogo y crear sus propios reportes.
Cuadrante Mágico	Herramienta analítica la cual muestra una representación gráfica del mercado compartido en un determinado periodo de tiempo.
Cubo	Es simplemente la unidad de almacenamiento de información, es el equivalente a las tablas de las bases de datos relacionales.
Dashboards	Proporcionan una representación gráfica del rendimiento empresarial incluyendo todas las áreas de actividad.
Data mart	Almacenes de datos con información de interés particular para un determinado sector de la empresa.
Drill-down	Es una técnica por la que el usuario puede navegar entre las jerarquías de una dimensión desagrupando los datos.
Framework	Es un set de funciones o código genérico que realiza tareas comunes y frecuentes en todo tipo de aplicaciones (creación de objetos, conexión a base de datos, limpieza de strings, etc). Esto brinda una base sólida sobre la cual desarrollar aplicaciones concretas y permite obviar los componentes más triviales y genéricos del desarrollo.
Gartner	Empresa creadora e impulsadora del Cuadrante Mágico.
Herramientas Wizards	Es un asistente que ayuda a crear o configurar algo fácilmente.
Metadata	Es la información sobre los datos que se alimenta, se transforma y existe en el data warehouse.

Partner	Socio estratégico de una empresa, que brinda soporte herramientas informáticas.
Servicios Web	Conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para interoperar en la Web.
Universo	Es la unidad de almacenamiento de información.

ANEXOS

ANEXO 1 – PLANIFICACIÓN TEMPORAL



ANEXO 2 – DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

A continuación se detallan las definiciones de las funciones, variables, constantes, abreviaturas y siglas empleadas en el desarrollo del SRS en orden alfabético:

A

API: Interfaz de programa de aplicaciones, son las funciones, mensajes, estructuras y tipos de datos, así como las instrucciones para la creación de aplicaciones que ejecutan bajo Windows.

Atributos: Indica una o más características de un objeto.

B

Botones: Son aquellos que nos permiten realizar un proceso.

C

Campo: Un espacio en la base de datos donde se almacena información del mismo tipo. Por ejemplo: un campo **nombre** contiene solo nombres.

CASE: Ingeniería de Software asistida por computadora, software que se utiliza en cualquiera o en todas las fases de un sistema de información.

Cliente: Término otorgado al usuario. Persona que solicita servicio al sistema.

D

Desarrollador: Persona dedicada a la creación del producto software

Dinámico: Permite recorrer por todos los botones de comando.

E

ESPOCH: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

I

Interactivo: Dialogo bilateral entre el usuario y la computadora

Interfaz: Lo que es visible para el usuario.

Interfaces: Ambiente gráfico transparente al usuario

L

LDC: Línea de código.

M

Menú Contextual: Lista de comandos que se presenta al hacer clic con el botón secundario del Mouse en una barra de herramientas, una hoja de propiedades, un control, objeto o región de la pantalla. Los comandos que muestra este menú dependen de sobre lo que se haga clic.

Métrica: Rango de medidas para evaluar el Software de computadoras

MHZ: Mega Hertzios

P

PC: (Personal Computer) Computador personal.

R

RAM: Memoria de acceso aleatorio

Registro: Una fila correspondiente a una tabla en una base de datos.

S

SRS: Especificación de Requerimientos Software. Documento Técnico que refleja las necesidades de la empresa.

SQL Structured Query Lenguaje.

U

Usuario: Persona que utiliza el sistema.

V

Validación: Fase del desarrollo del Software que vela porque el software creado funcione de acuerdo con las expectativas razonables del cliente. Actividades que aseguran que el software se ajuste a los requerimientos del usuario.

Variable: Es un lugar de almacenamiento con nombre que puede contener cierto tipo de datos que puede ser modificado durante la ejecución del programa. Cada variable tiene un nombre único que la identifica dentro de su nivel de ámbito. Puede especificar un tipo de datos o no. Nombres de variable deben comenzar con un carácter alfabético, deben ser únicos dentro del mismo ámbito, no deben contener más de 255 caracteres y no pueden contener un punto o carácter de declaración de tipo.

ANEXO 3 – PLANTILLA DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE

Informaciones Generales:

Nombre del Programa	
Autores/as	
Año de edición	
Idioma	
Objetivos	

Destinatarios/as:

- Profesores
- Alumnado
- Publico en general
- Otros.

Tipos de Contenidos:

- Informativo o de Consulta
- Autodidáctico
- Juegos
- Aventura Grafica
- Otros
Especifique _____

Valoración del Contenido

	-			+
Valoración técnica (Velocidad, animación, etc.).	1	2	3	4
Uso de tecnología avanzada	1	2	3	4

Navegación e interacción.	1	2	3	4
Precisión (generación de resultados correctos)	1	2	3	4
Seguridad de acceso (capacidad de evitar acceso no autorizado a programas y datos)	1	2	3	4
Estabilidad (ausencia de riesgos de efectos inesperados ocasionados por modificaciones)	1	2	3	4
Manuales de Información	1	2	3	4
Modificación de Datos	1	2	3	4
Nivel de motivación	1	2	3	4
Un sistema de ayuda on-line	1	2	3	4
Facilidad de uso	1	2	3	4
Capacidad de ser instalado	1	2	3	4
Permite continuar los trabajos empezados con anterioridad	1	2	3	4
Proporciona informes	1	2	3	4

BIBLIOGRAFÍA

- **Crovetto, C. y Alarcón, E.** Base de Datos en SQL Server 2005. Lima: Megabyte, 2004. pp. 157 – 258.
- **Ruebush, M.** Comparing SQL Server 2005 and Oracle 10g as a Database Platform for Microsoft .NET Developers. Redmond: Microsoft, 2005. 35 p.
- **Ruebush, M.** SQL Server 2005 and Oracle 10g Security Comparison. Redmond: Microsoft, 2005. 31 p.

DIRECCIONES EN INTERNET

- **Abarca, J.** ¿ES EL MOMENTO PARA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS?

<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/19/bussint.htm>

(31/07/2007)

- **Abits.** Inteligencia Aplicada a su Negocio.

<http://www.abits.com.co/productos/inteligencia.asp>

(31/07/2007)

- **Betts, M.** "The Future of Business Intelligence". Computerworld.

<http://www.kmcluster.com/The%20Future%20of%20Business%20Intelligence.html>

(14/12/2006)

- **Business Objects.** BusinessObjects Data Integrator.

<http://www.latam.businessobjects.com/HerramientasdeintegracióndatosBusinessObjectsDataIntegrator.htm>

(26/09/2007)

- **Business Objects.** Consulta, Informes y Análisis.

http://www.latam.businessobjects.com/BusinessObjects-Productos_consultayanalisis.htm

(26/09/2007)

- **Cortés, C.** Oracle presenta la nueva Suite de Business Intelligence de Oracle Analysis Services. 2006.

<http://msdn.microsoft.com/sql/2005/2005labs/default.aspx>

(11/08/2007)

- **Delgado, J.** Más sobre Oracle Business Intelligence 10g. 2004.

http://www.eweek.com/article2/Mr_BIMásobreOracleBusinessIntelligence10g.htm

(09/10/2007)

- **Hyperion.** Nuevo BI ampliado de Oracle.

http://www.hyperion.com/downloads/mx/oracle_presentacion_general.pdf

(04/05/2007)

- **Launch 2005 Team.** Analysis Services. 2005.

<http://msdn.microsoft.com/sql/2005/2005labs/default.aspx>

(11/08/2007)

- **Launch 2005 Team.** Integration Services. 2005.

<http://msdn.microsoft.com/sql/2005/2005labs/default.aspx>

(11/08/2007)

- **Launch 2005 Team.** Reporting Services. 2005.

<http://msdn.microsoft.com/sql/2005/2005labs/default.aspx>

(11/08/2007)

- **Microsoft.** Arquitectura de Analisis Services.
<http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/ms174918.aspx>
(15/05/2007)
- **Microsoft.** Business Objects Business Intelligence Competitive Discussion Guide. 2006.
<http://www.businessobjects.com>
(11/08/2007)
- **Microsoft.** Oracle Business Intelligence Competitive Discussion Guide. 2006.
<http://www.oracle.com>
(11/08/2007)
- **Microsoft.** Precios y licencias de SQL Server 2005.
www.microsoft.com/sql/howtobuy
(11/08/2007)
- **Microsoft.** Reporting.
<http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/ms159106.aspx>
(15/05/2007)
- **Microsoft.** SSIS.
<http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/ms141026.aspx>
(15/05/2007)

- **Microsoft.** What's New in SQL Server Agent for Microsoft SQL Server 2005?. 2004.

<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/sql/2005/newsqlagent.mspx>

(27/04/2008)

- **Montalvo, M.** Oracle Business Intelligence. MKM, 2007. 4 p.

<http://www.mkm-pi.com/mkmpi.php?rubrique57>

(13/12/2006)

- **Roque, S.** LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS. 2001.

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/busint.htm>

(31/07/2007)

- **Todo BI.** Todo lo que hay que saber sobre Oracle OLAP 10G. 2006.

<http://www.dbazine.com/olc/olc-articles/c-rittman7/ToDoBIBusinessIntelligenceDataWarehouseCRMymuchomasTodoloquehayquesabersobre.htm>

(09/10/2007)

- **UNICEN.** Datawarehouse.

<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/dwhouse/>

(15/05/2007)